

**EDITOR:**  
Dr. dr. Asriati, M.Kes  
Sukurni, S.Kep., Ns., M.Kep



# Pencegahan dan Pengendalian Infeksi



Dizky Ramadani Putri Papeo | Mahdalena Sy Pakaya | Iha Nursolihah  
RA.Wigati | Ratna Dwi Handayani | Wani Devita Gunardi | Ade Dharmawan  
Chrispian Oktafbipian Mamudi | Zamharira Muslim | Nicolas Layanto  
Dicky Andiarsa | Dewi Sodja Laela | Sulistyorini

# Pencegahan dan Pengendalian **Infeksi**

Buku Pencegahan dan Pengendalian Infeksi yang berada di tangan pembaca ini terdiri dari 13 bab

- Bab 1 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi dan Peran IPCN
- Bab 2 Sistem Kekebalan Tubuh dan Respon Terhadap Infeksi
- Bab 3 Pemrosesan Peralatan Perawatan Pasien
- Bab 4 Pengendalian Lingkungan
- Bab 5 Kebersihan Tangan
- Bab 6 Pengendalian Infeksi di Ruang Perawatan Intensif (ICU)
- Bab 7 Infeksi Nosokomial dan Pencegahannya
- Bab 8 Pencegahan dan Pengendalian Tuberkulosis (PPI TB)
- Bab 9 Penanganan Infeksi Saluran Pernapasan
- Bab 10 Infeksi Daerah Operasi dan Penanganannya
- Bab 11 Pencegahan Infeksi dalam Perawatan Lansia
- Bab 12 Edukasi dan Pemberdayaan Keluarga dalam Pengendalian Infeksi
- Bab 13 Sistem Pencatatan dan Pelaporan Surveilens HAlS



Anggota IKAPI  
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

JL. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-634-221-525-8



9 786342 215258

# PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI

apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm., M.S.Farm

apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si

Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M

RA. Wigati, S.Si., M.Kes

Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM

Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp. M.K. (K)

dr. Ade Dharmawan, Sp.MK

dr. Chrispian Oktafibipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM

apt. Zamharira Muslim, M.Farm

dr. Nicolas Layanto, Sp.MK

Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.

drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes

Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kep



PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

## PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI

<b>Penulis</b>	: apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm., M.S.Farm   Apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si   Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M   RA. Wigati, S.Si., M.Kes   Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM   Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp. M.K. (K)   dr. Ade Dharmawan, Sp.MK   dr. Chrispian Oktafbipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM   apt. Zamharira Muslim, M.Farm   dr. Nicolas Layanto, Sp.MK   Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.   drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes   Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kep
<b>Editor</b>	: Dr. dr. Asriati, M.Kes Sukurni, S.Kep., Ns., M.Kep
<b>Desain Sampul</b>	: Eri Setiawan
<b>Tata Letak</b>	: Adesya Ramadhini
<b>ISBN</b>	: 978-634-221-525-8
Diterbitkan oleh	: <b>EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2025</b> <b>ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH</b> <b>NO. 225/JTE/2021</b>

### **Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2025

### **All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, buku dengan judul "Pencegahan dan Pengendalian Infeksi" ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, karya ini sulit untuk terselesaikan. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku Pencegahan dan Pengendalian Infeksi yang berada di tangan pembaca ini disusun dalam 13 bab yaitu:

- Bab 1 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi dan Peran IPCN
- Bab 2 Sistem Kekebalan Tubuh dan Respon terhadap Infeksi
- Bab 3 Pemrosesan Peralatan Perawatan Pasien
- Bab 4 Pengendalian Lingkungan
- Bab 5 Kebersihan Tangan
- Bab 6 Pengendalian Infeksi di Ruang Perawatan Intensif (ICU)
- Bab 7 Infeksi Nosokomial dan Pencegahannya
- Bab 8 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Tuberkulosis (PPI TB)
- Bab 9 Penanganan Infeksi Saluran Pernapasan
- Bab 10 Infeksi Daerah Operasi dan Penanganannya
- Bab 11 Pencegahan Infeksi dalam Perawatan Lansia
- Bab 12 Edukasi dan Pemberdayaan Keluarga dalam Pengendalian Infeksi
- Bab 13 Sistem Pencatatan dan Pelaporan Surveilans HAIs

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan lebih lanjut. Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membala segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan para pembaca.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
<b>BAB 1 PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI DAN PERAN IPCN</b>	
<i>Oleh: apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm, M.S.Farm.....</i>	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	1
B. Pentingnya PPI dalam Fasilitas Kesehatan.....	2
C. Definisi dan Tanggung Jawab Infeksi Pencegahan dan Pengendalian (IPCN) .....	4
D. Peran IPCN sebagai Garda Terdepan dalam PPI .....	6
E. Evaluasi dan Peningkatan Program Pencegahan Infeksi.....	8
DAFTAR PUSTAKA.....	11
<b>BAB 2 SISTEM KEKEBALAN TUBUH DAN RESPON TERHADAP INFEKSI</b>	
<i>Oleh: apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si .....</i>	<b>13</b>
A. Pendahuluan.....	13
B. Komponen Sistem Kekebalan Tubuh .....	14
C. Mekanisme Respon Imun terhadap Infeksi.....	18
D. Gangguan pada Sistem Kekebalan Tubuh .....	22
E. Penguanan Sistem Kekebalan Tubuh .....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	28
<b>BAB 3 PEMROSESAN PERALATAN PERAWATAN PASIEN</b>	
<i>Oleh: Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M .....</i>	<b>30</b>
A. Pendahuluan.....	30
B. Pengelolaan Peralatan Perawatan Pasien .....	31
C. Dekontaminasi Peralatan Perawatan Pasien .....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	40
<b>BAB 4 PENGENDALIAN LINGKUNGAN</b>	
<i>Oleh: RA. Wigati, S.Si., M.Kes .....</i>	<b>41</b>
A. Pendahuluan.....	41
B. Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi dari Sudut Pandang One Health.....	42

C.	Program Prioritas Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi terhadap Sistem Kesehatan	
	Berkelanjutan dan Lingkungan .....	51
	DAFTAR PUSTAKA .....	55
<b>BAB 5</b>	<b>KEBERSIHAN TANGAN</b>	
	<b>Oleh: Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM ....</b>	<b>59</b>
	A. Pendahuluan .....	59
	B. Kebersihan Tangan.....	59
	C. Pencegahan Infeksi.....	65
	D. Momen Kebersihan Tangan .....	66
	E. Mekanisme Penularan Penyakit melalui Tangan.....	67
	DAFTAR PUSTAKA .....	69
<b>BAB 6</b>	<b>PENGENDALIAN INFEKSI DI RUANG PERAWATAN INTENSIF (ICU)</b>	
	<b>Oleh: Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp.M.K. (K) .....</b>	<b>71</b>
	A. Pendahuluan .....	71
	B. Epidemiologi.....	72
	C. Infeksi di Ruang ICU.....	73
	D. Dampak Infeksi di Ruang ICU .....	78
	E. Pengendalian Infeksi di Ruang ICU.....	79
	F. Penutup.....	85
	DAFTAR PUSTAKA .....	87
<b>BAB 7</b>	<b>INFEKSI NOSOKOMIAL DAN PENCEGAHANNYA</b>	
	<b>Oleh: dr. Ade Dharmawan, Sp. MK.....</b>	<b>95</b>
	A. Pendahuluan .....	95
	B. Jenis-Jenis Infeksi Nosokomial .....	98
	C. Patogen HAIs .....	112
	DAFTAR PUSTAKA .....	114
<b>BAB 8</b>	<b>PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI TUBERKULOSIS (PPI TB)</b>	
	<b>Oleh: dr. Chrispian Oktafbipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM .....</b>	<b>116</b>
	A. Manajemen .....	116
	B. Pengendalian Administratif.....	117
	C. Pengendalian Lingkungan .....	120
	D. Pengendalian dengan Perlindungan Diri.....	130

DAFTAR PUSTAKA.....	136
<b>BAB 9 PENANGANAN INFEKSI SALURAN PERNAPASAN</b>	
<b>Oleh: apt. Zamharira Muslim, M.Farm .....</b>	<b>137</b>
A. Pendahuluan .....	137
B. Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan .....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	155
<b>BAB 10 INFEKSI DAERAH OPERASI DAN PENANGANANNYA</b>	
<b>Oleh: dr. Nicolas Layanto, Sp.MK .....</b>	<b>156</b>
A. Pendahuluan .....	156
B. Klasifikasi Jenis Operasi .....	157
C. Klasifikasi <i>Surgical Site Infection</i> .....	158
D. Pencegahan SSI Berdasarkan Faktor Resiko .....	159
E. Sosialisasi dan Edukasi Penanganan Infeksi di Fasilitas Kesehatan .....	169
DAFTAR PUSTAKA.....	171
<b>BAB 11 PENCEGAHAN INFEKSI DALAM PERAWATAN LANSIA</b>	
<b>Oleh: Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.....</b>	<b>173</b>
A. Pendahuluan .....	173
B. Faktor Risiko Infeksi pada Lansia .....	174
C. Prinsip Pencegahan Infeksi .....	176
D. Strategi Pencegahan Infeksi pada Lansia .....	178
E. Peran Tenaga Kesehatan dan Keluarga.....	180
F. Simulasi Kasus dan Aplikasi Praktis .....	182
G. Penutup .....	188
DAFTAR PUSTAKA.....	190
<b>BAB 12 EDUKASI DAN PEMBERDAYAAN KELUARGA DALAM PENGENDALIAN INFEKSI</b>	
<b>Oleh: drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes .....</b>	<b>192</b>
A. Pendahuluan .....	192
B. Peran Keluarga dalam Penularan dan Pencegahan Infeksi.....	194
C. Strategi Edukasi yang Efektif untuk Keluarga dalam Mencegah Infeksi. ....	199

D. Pemberdayaan Keluarga dalam Pengendalian Infeksi .....	201
DAFTAR PUSTAKA .....	206
<b>BAB 13 SISTEM PENCATATAN DAN PELAPORAN SURVEILANS HAIs</b>	
<b>Oleh: Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kep.....</b>	<b>209</b>
A. Pendahuluan .....	209
B. Sejarah Surveilans.....	211
C. Pengertian Surveilans .....	212
D. Tujuan Surveilans.....	217
E. Metode Surveilans Hais.....	217
F. Jenis-Jenis Surveilans Hais .....	219
G. Tahapan Surveilans Hais.....	219
H. Perhitungan Angka <i>Surveillance</i> .....	223
DAFTAR PUSTAKA .....	226
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>228</b>



## PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI

apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm., M.S.Farm

apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si

Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M

RA. Wigati, S.Si., M.Kes

Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM

Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp. M.K. (K)

dr. Ade Dharmawan, Sp.MK

dr. Chrispian Oktafbipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM

apt. Zamharira Muslim, M.Farm

dr. Nicolas Layanto, Sp.MK

Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.

drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes

Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kep



# BAB

# PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI DAN PERAN IPCN

apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm, M.S.Farm

## A. Pendahuluan

Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) adalah serangkaian tindakan yang dirancang untuk mencegah dan mengendalikan infeksi di fasilitas pelayanan kesehatan. PPI bertujuan untuk melindungi pasien, tenaga kesehatan, dan pengunjung dari risiko infeksi nosokomial, yang dapat terjadi selama proses perawatan di rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya. PPI mencakup berbagai aspek, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi program yang berkaitan dengan pengendalian infeksi. Salah satu komponen utama dari PPI adalah pendidikan dan pelatihan bagi tenaga kesehatan. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan tentang praktik pencegahan infeksi, termasuk teknik kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan prosedur sterilisasi (Dewi, 2018; Ulfa et al., 2022).

PPI juga melibatkan surveilans infeksi, yang merupakan proses pemantauan dan pelaporan kejadian infeksi di fasilitas kesehatan. Surveilans ini penting untuk mengidentifikasi pola infeksi, mengevaluasi efektivitas intervensi, dan menginformasikan pengambilan keputusan dalam pengelolaan infeksi (Wardoyo et al., 2018; Faridath et al., 2021). Dalam konteks ini, surveilans dapat dilakukan secara aktif maupun pasif, dengan melibatkan pengumpulan data dari rekam medis dan laporan kejadian infeksi oleh tim PPI (Wardoyo et al., 2018).

Implementasi PPI di rumah sakit juga harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kebijakan dan regulasi yang ada. Misalnya, Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 27 Tahun 2017 menetapkan pedoman PPI yang harus diikuti oleh fasilitas pelayanan kesehatan untuk memastikan keselamatan pasien dan tenaga kesehatan (Kustian et al., 2021). Kebijakan ini mencakup kewaspadaan standar, isolasi pasien yang terinfeksi, dan prosedur pembersihan dan desinfeksi yang tepat. Dalam konteks pandemi COVID-19, PPI menjadi semakin penting untuk melindungi tenaga kesehatan dan pasien dari penularan virus.

Penerapan protokol kesehatan yang ketat, termasuk penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan praktik kebersihan yang baik, dapat mengurangi risiko infeksi di fasilitas kesehatan (Putri et al., 2021; Putri et al., 2023). Oleh karena itu, PPI harus terus diperbarui dan disesuaikan dengan perkembangan situasi kesehatan masyarakat. Secara keseluruhan, PPI adalah elemen krusial dalam menjaga kesehatan dan keselamatan di fasilitas pelayanan kesehatan. Melalui pendidikan, surveilans, dan penerapan kebijakan yang tepat, PPI dapat membantu mencegah dan mengendalikan infeksi, serta meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan.

## B. Pentingnya PPI dalam Fasilitas Kesehatan

Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) memiliki peranan yang sangat penting dalam fasilitas kesehatan, terutama dalam menjaga keselamatan pasien dan tenaga kesehatan. PPI bertujuan untuk mengurangi risiko infeksi nosokomial, yang dapat menyebabkan komplikasi serius, meningkatkan lama rawat inap, dan bahkan menyebabkan kematian. Berikut adalah beberapa alasan mengapa PPI sangat penting dalam fasilitas kesehatan:

### 1. Mengurangi Infeksi Nosokomial

PPI dirancang untuk mencegah infeksi yang diperoleh selama perawatan di rumah sakit. Infeksi nosokomial dapat terjadi akibat prosedur medis, penggunaan alat, atau kontak

dengan lingkungan yang terkontaminasi. Dengan menerapkan praktik PPI yang baik, fasilitas kesehatan dapat mengurangi insiden infeksi ini secara signifikan Setianingsih (2023), Ramayanti et al., 2019).

## **2. Meningkatkan Keselamatan Pasien**

PPI berkontribusi pada keselamatan pasien dengan memastikan bahwa prosedur dan praktik yang dilakukan di fasilitas kesehatan memenuhi standar kebersihan dan sterilisasi. Hal ini penting untuk melindungi pasien dari risiko infeksi yang dapat memperburuk kondisi kesehatan mereka (Kustian et al., 2021).

## **3. Pendidikan dan Kesadaran**

PPI juga mencakup pendidikan dan pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pasien tentang pentingnya kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan praktik pencegahan lainnya. Pengetahuan yang baik tentang PPI dapat meningkatkan kepatuhan terhadap protokol pencegahan infeksi, yang pada gilirannya dapat mengurangi penyebaran infeksi (Ulfa et al., 2022; , Putri et al., 2021).

## **4. Surveilans dan Monitoring**

PPI melibatkan surveilans aktif untuk memantau kejadian infeksi dan mengevaluasi efektivitas intervensi yang diterapkan. Dengan melakukan surveilans, fasilitas kesehatan dapat mengidentifikasi pola infeksi, mengevaluasi risiko, dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah infeksi lebih lanjut (Faridath et al., 2021).

## **5. Kepatuhan Terhadap Regulasi**

PPI juga merupakan bagian dari regulasi dan akreditasi fasilitas kesehatan. Mematuhi pedoman PPI yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan dan organisasi kesehatan lainnya adalah syarat untuk mendapatkan akreditasi, yang menunjukkan bahwa fasilitas tersebut memenuhi standar pelayanan kesehatan yang aman dan berkualitas (Kustian et al., 2021; , Ramayanti et al., 2019).

## **6. Mengurangi Biaya Perawatan**

Dengan mencegah infeksi nosokomial, PPI dapat membantu mengurangi biaya perawatan kesehatan yang terkait dengan pengobatan infeksi, perpanjangan lama rawat inap, dan komplikasi yang mungkin timbul. Hal ini penting untuk efisiensi operasional fasilitas kesehatan dan untuk mengurangi beban finansial pada sistem kesehatan secara keseluruhan (Basuni et al., 2019; Romiko, 2020). Secara keseluruhan, penerapan PPI yang efektif di fasilitas kesehatan sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan pasien, meningkatkan kualitas pelayanan, serta memenuhi standar regulasi yang ada. Melalui pendidikan, surveilans, dan penerapan praktik terbaik, PPI dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih aman bagi semua yang terlibat dalam pelayanan kesehatan.

## **C. Definisi dan Tanggung Jawab Infeksi Pencegahan dan Pengendalian (IPCN)**

*Infection prevention and control nurse (ipcn)* adalah seorang perawat yang memiliki spesialisasi dalam pencegahan dan pengendalian infeksi di fasilitas kesehatan. Ipcn bertugas untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi program pencegahan dan pengendalian infeksi (PPI) dengan tujuan utama untuk melindungi pasien, tenaga kesehatan, dan pengunjung dari risiko infeksi nosokomial. IPCN berperan sebagai penghubung antara berbagai disiplin ilmu dalam fasilitas kesehatan untuk memastikan bahwa praktik pencegahan infeksi diterapkan secara konsisten dan efektif zusandy (2021).

Tanggung jawab IPCN mencakup berbagai aspek penting dalam pengelolaan infeksi di fasilitas kesehatan, antara lain:

### **1. Edukasi dan Pelatihan**

IPCN bertanggung jawab untuk memberikan pendidikan dan pelatihan kepada tenaga kesehatan mengenai praktik pencegahan infeksi. Ini termasuk teknik kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri (APD),

dan prosedur sterilisasi yang benar. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kepatuhan terhadap protokol PPI

## **2. Surveilans Infeksi**

IPCN melakukan surveilans infeksi untuk memantau kejadian infeksi nosokomial di fasilitas kesehatan. Mereka mengumpulkan dan menganalisis data untuk mengidentifikasi pola infeksi dan mengevaluasi efektivitas intervensi yang diterapkan. Surveilans yang baik membantu dalam pengambilan keputusan terkait langkah-langkah pencegahan yang diperlukan.

## **3. Pengembangan Kebijakan dan Prosedur**

IPCN berperan dalam merancang dan menerapkan kebijakan serta prosedur terkait PPI. Mereka memastikan bahwa semua praktik di fasilitas kesehatan sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh otoritas kesehatan dan bahwa kebijakan tersebut diimplementasikan dengan baik oleh seluruh staf (Putri et al., 2023).

## **4. Koordinasi Tim Multidisiplin**

IPCN berfungsi sebagai penghubung antara berbagai disiplin ilmu di fasilitas kesehatan. Mereka bekerja sama dengan dokter, perawat, dan staf lainnya untuk memastikan bahwa semua aspek PPI diintegrasikan ke dalam praktik klinis sehari-hari, menciptakan budaya keselamatan dan pencegahan infeksi di seluruh organisasi (Wijaya, 2024).

## **5. Respon terhadap Wabah**

Dalam situasi darurat, seperti pandemi, IPCN memainkan peran penting dalam merespons wabah infeksi. Mereka bertanggung jawab untuk mengembangkan dan menerapkan protokol yang diperlukan untuk melindungi pasien dan tenaga kesehatan dari penularan infeksi (Putri et al., 2023).

## **6. Penelitian dan Pengembangan**

IPCN juga terlibat dalam penelitian terkait pencegahan dan pengendalian infeksi. Mereka dapat melakukan studi untuk mengevaluasi efektivitas intervensi yang diterapkan

dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Penelitian ini penting untuk mengembangkan praktik terbaik dalam PPI dan untuk menyesuaikan kebijakan dengan perkembangan terbaru dalam ilmu kesehatan. Secara keseluruhan, IPCN memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan di fasilitas kesehatan. Melalui edukasi, surveilans, pengembangan kebijakan, dan penelitian, IPCN dapat membantu mencegah dan mengendalikan infeksi, serta meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan.

#### **D. Peran IPCN sebagai Garda Terdepan dalam PPI**

Peran Infeksi Pencegahan dan Pengendalian (IPCN) sebagai garda terdepan dalam program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) sangat krusial dalam menjaga keselamatan pasien dan tenaga kesehatan di fasilitas kesehatan. IPCN bertanggung jawab untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi kebijakan serta prosedur yang berkaitan dengan pencegahan infeksi. Berikut adalah beberapa aspek penting dari peran IPCN dalam PPI:

##### **1. Edukasi dan Pelatihan**

IPCN berperan dalam memberikan edukasi dan pelatihan kepada tenaga kesehatan mengenai praktik pencegahan infeksi yang efektif. Pelatihan ini mencakup teknik kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan prosedur sterilisasi yang benar. Pelatihan yang efektif dapat meningkatkan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap protokol PPI, yang pada gilirannya dapat mengurangi insiden infeksi nosokomial (Rismayanti & Hardisman, 2019), Ulfa et al., 2022).

##### **2. Surveilans dan Monitoring**

IPCN bertanggung jawab untuk melakukan surveilans infeksi, yang melibatkan pemantauan kejadian infeksi di fasilitas kesehatan. Dengan mengumpulkan dan menganalisis data tentang infeksi, IPCN dapat mengidentifikasi pola dan tren yang membantu dalam

pengambilan keputusan terkait intervensi yang diperlukan untuk mengendalikan infeksi (Rismayanti & Hardisman, 2019). Surveilans yang baik juga memungkinkan fasilitas kesehatan untuk mengevaluasi efektivitas program PPI yang diterapkan.

### **3. Pengembangan Kebijakan dan Prosedur**

IPCN berperan dalam pengembangan dan penerapan kebijakan serta prosedur terkait PPI. Mereka memastikan bahwa semua praktik di fasilitas kesehatan sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh otoritas kesehatan, seperti Kementerian Kesehatan. Kebijakan ini mencakup kewaspadaan standar, isolasi pasien yang terinfeksi, dan prosedur pembersihan dan desinfeksi yang tepat (Rismayanti & Hardisman, 2019).

### **4. Koordinasi Tim Multidisiplin**

IPCN berfungsi sebagai penghubung antara berbagai disiplin ilmu di fasilitas kesehatan. Mereka bekerja sama dengan dokter, perawat, dan staf lainnya untuk memastikan bahwa semua aspek PPI diintegrasikan ke dalam praktik klinis sehari-hari. Kerjasama ini penting untuk menciptakan budaya keselamatan dan pencegahan infeksi di seluruh organisasi (Rismayanti & Hardisman, 2019).

### **5. Penelitian dan Pengembangan**

IPCN juga terlibat dalam penelitian terkait pencegahan dan pengendalian infeksi. Mereka dapat melakukan studi untuk mengevaluasi efektivitas intervensi yang diterapkan dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Penelitian ini penting untuk mengembangkan praktik terbaik dalam PPI dan untuk menyesuaikan kebijakan dengan perkembangan terbaru dalam ilmu kesehatan (Rismayanti & Hardisman, 2019).

### **6. Respon terhadap Wabah**

Dalam situasi darurat, seperti pandemi COVID-19, IPCN memainkan peran penting dalam merespons wabah infeksi. Mereka bertanggung jawab untuk mengembangkan dan menerapkan protokol yang diperlukan untuk

melindungi pasien dan tenaga kesehatan dari penularan infeksi (Rismayanti & Hardisman, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa penerapan protokol kesehatan yang ketat dapat mengurangi risiko infeksi di fasilitas kesehatan selama wabah (Yanti, 2023). Secara keseluruhan, IPCN sebagai garda terdepan dalam PPI memiliki tanggung jawab yang luas dan penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan di fasilitas kesehatan. Melalui edukasi, surveilans, pengembangan kebijakan, dan penelitian, IPCN dapat membantu mencegah dan mengendalikan infeksi, serta meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan.

## E. Evaluasi dan Peningkatan Program Pencegahan Infeksi

Program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) di fasilitas kesehatan sangat penting untuk mengurangi insiden infeksi nosokomial dan meningkatkan keselamatan pasien. Evaluasi dan peningkatan program PPI harus dilakukan secara sistematis untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan program tersebut. Berikut adalah beberapa strategi dan pendekatan yang dapat digunakan dalam evaluasi dan peningkatan program PPI, dengan merujuk pada beberapa referensi yang relevan.

### 1. Audit dan Surveilans Infeksi.

Audit dan surveilans infeksi adalah langkah awal yang penting dalam evaluasi program PPI. Melalui audit, fasilitas kesehatan dapat menilai kepatuhan terhadap protokol pencegahan infeksi dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Surveilans infeksi membantu dalam mengumpulkan data mengenai kejadian infeksi nosokomial dan mengevaluasi efektivitas intervensi yang diterapkan. Contoh Implementasi: Di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya, program Duta Hand Hygiene menunjukkan peningkatan signifikan dalam kepatuhan kebersihan tangan setelah dilakukan audit dan pelatihan (Novita, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa audit yang teratur dapat

meningkatkan kesadaran dan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap praktik pencegahan infeksi.

## **2. Pelatihan dan Edukasi Berkelanjutan**

Pendidikan dan pelatihan berkelanjutan bagi tenaga kesehatan sangat penting untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam pencegahan infeksi. Program pelatihan harus mencakup teknik kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan prosedur sterilisasi yang benar. Contoh Implementasi: Di RS AMC Yogyakarta, pelatihan PPI yang dilakukan secara in-house berhasil meningkatkan pemahaman dan praktik pencegahan infeksi di kalangan tenaga kesehatan (Ulfa et al., 2022). Pelatihan yang terstruktur dan berkelanjutan dapat membantu memastikan bahwa tenaga kesehatan tetap up-to-date dengan praktik terbaik.

## **3. Penggunaan Program Bundles**

Program bundles adalah pendekatan yang mengintegrasikan beberapa praktik terbaik dalam pencegahan infeksi menjadi satu paket intervensi. Misalnya, program bundles untuk mencegah CLABSI, CAUTI, VAP, dan SSI mencakup langkah-langkah spesifik yang harus diikuti secara bersamaan untuk mencapai hasil yang optimal. Contoh Implementasi: Penerapan program bundles untuk pencegahan CAUTI di rumah sakit telah terbukti mengurangi insiden infeksi secara signifikan. Dengan menggabungkan kebersihan tangan, penggunaan kateter yang tepat, dan penghapusan kateter yang tidak perlu, fasilitas kesehatan dapat menurunkan angka CAUTI hingga 70% (Yanti, 2023).

## **4. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan**

Monitoring dan evaluasi berkelanjutan dari program PPI sangat penting untuk memastikan bahwa kebijakan dan prosedur yang diterapkan efektif. Ini termasuk pengumpulan data tentang insiden infeksi, kepatuhan terhadap protokol, dan umpan balik dari tenaga kesehatan.

## **5. Keterlibatan Tim Multidisiplin**

Peningkatan program PPI juga memerlukan keterlibatan tim multidisiplin, termasuk dokter, perawat, dan manajemen rumah sakit. Kolaborasi ini penting untuk memastikan bahwa semua aspek pencegahan infeksi diintegrasikan ke dalam praktik klinis sehari-hari. Evaluasi dan peningkatan program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di fasilitas kesehatan memerlukan pendekatan yang sistematis dan terintegrasi. Melalui audit, pelatihan, penggunaan program bundles, dan keterlibatan tim multidisiplin, fasilitas kesehatan dapat meningkatkan efektivitas program PPI dan mengurangi insiden infeksi nosokomial. Dengan demikian, keselamatan pasien dan tenaga kesehatan dapat terjaga dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuni, H., Suryawati, C., & Nugraheni, S. (2019). Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap praktik perawat dalam pelaksanaan universal precaution di rsud brebes. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 7(2), 88-95. <https://doi.org/10.14710/jmki.7.2.2019.88-95>
- Dewi, N. (2018). Efektivitas program pelatihan program pengendalian infeksi (ppi) melalui evaluasi pre test dan post test di bagian diklat rumah sakit pusat otak nasional (rsp pon). *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 1(1). <https://doi.org/10.7454/jabt.v1i1.23>
- Faridath, F., Rosyidah, E., & Aryani, N. (2021). Analisis program pencegahan dan pengendalian infeksi dalam pelaksanaan surveilans hai's di rumah sakit bhayangkara tk ii sartika asih bandung. *Jurnal Health Sains*, 2(8), 989-999. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i8.248>
- Kustian, D. and Baharuddin, A. (2021). Hubungan kepatuhan perawat dengan penerapan five moment cuci tangan di rsud kabupaten buton tahun 2020. *Window of Public Health Journal*, 394-403. <https://doi.org/10.33096/woph.v1i4.258>
- Novita, H. (2019). Efektivitas program duta hand hygiene di rumah sakit islam jemursari surabaya. *Jurnal Promkes*, 7(2), 204. <https://doi.org/10.20473/jpk.v7.i2.2019.204-214>
- Putri, C., Najmah, N., & Syakurah, R. (2021). Pencegahan dan pengendalian infeksi pada tenaga kesehatan dalam menghadapi pandemi covid-19: sebuah kajian literasi. *Jik Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5(2), 227. <https://doi.org/10.33757/jik.v5i2.429>
- Putri, C., Najmah, N., & Syakurah, R. (2023). Analisis implementasi kebijakan pencegahan dan pengendalian infeksi covid-19 di rumah sakit kabupaten musi rawas. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 11(1), 52-63. <https://doi.org/10.14710/jmki.11.1.2023.52-63>

- Ramayanti, R., Semiarty, R., & Lestari, Y. (2019). Analisis pelaksanaan program pencegahan dan pengendalian infeksi nosokomial di rsud pasaman barat (standar akreditasi versi 2012). *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(3), 617. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i3.1050>
- Rismayanti, M. and Hardisman, H. (2019). Gambaran pelaksanaan program pencegahan dan pengendalian infeksi di rumah sakit umum x kota y. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(1), 182. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i1.989>
- Romiko, R. (2020). Analisis kepatuhan perawat terhadap pencegahan dan pengendalian infeksi di rumah sakit muhammadiyah palembang. *Masker Medika*, 8(1), 201-215. <https://doi.org/10.52523/maskermedika.v8i1.396>
- Ulfa, M., Firdaus, R., Roesdiana, N., Andriani, N., & Purwanto, P. (2022). In house training pencegahan dan pengendalian infeksi (ppi) pada tenaga kesehatan di rs amc yogyakarta. *Jcomment (Journal of Community Empowerment)*, 3(3), 155-167. <https://doi.org/10.55314/jcomment.v3i3.282>
- Wardoyo, E., Wibowo, E., Jayantika, I., Sudiadnya, I., & Armand, R. (2018). Surveilans pasif dan aktif kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan di rsud provinsi ntb, 2017. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 4(1). <https://doi.org/10.32667/ijid.v4i1.43>
- Yanti, N. (2023). Edukasi pencegahan infeksi pada pengambilan sampel darah bagi petugas laboratorium di rs muhammadiyah palembang. *Khidmah*, 5(1), 7-14. <https://doi.org/10.52523/khidmah.v5i1.435>
- Zusandy, A. (2021). Bakteri penyebab infeksi nosokomial di ruang rawat inap. *Fakumi Medical Journal Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 1(2), 97-103. <https://doi.org/10.33096/fmj.v1i2.83>

# BAB

# 2

## SISTEM KEKEBALAN TUBUH DAN RESPON TERHADAP INFEKSI

apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si

### A. Pendahuluan

Sistem kekebalan tubuh adalah mekanisme pertahanan biologis yang menjaga dan melindungi tubuh dari ancaman eksternal, seperti mikroorganisme antara lain jamur, bakteri, virus hingga parasit. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen, termasuk sel darah putih, organ limfoid, antibodi, dan protein khusus yang bekerja sama untuk mengenali serta menghancurkan patogen berbahaya. Kekebalan tubuh terbagi menjadi dua jenis utama: kekebalan bawaan (*innate immunity*) yang berfungsi sebagai garis pertahanan pertama, serta kekebalan adaptif (*adaptive immunity*) yang membentuk memori imunologis untuk perlindungan jangka panjang.

Tanpa sistem kekebalan yang kuat, tubuh akan lebih mudah terinfeksi dan rentan mengalami berbagai penyakit. Sistem imun tidak hanya berfungsi untuk melawan patogen yang masuk, tetapi juga berperan dalam mengenali dan menghancurkan sel-sel yang mengalami mutasi, seperti sel kanker. Pada kondisi optimal, sistem imun mampu mempertahankan keseimbangan tubuh dan mencegah perkembangan penyakit serius. Namun, jika terjadi gangguan seperti imunodefisiensi atau autoimunitas, tubuh bisa menjadi lebih rentan terhadap infeksi atau bahkan menyerang dirinya sendiri. Oleh karena itu, menjaga kesehatan sistem imun melalui pola hidup sehat, asupan nutrisi yang cukup, olahraga, dan

vaksinasi memiliki peran penting dalam mendukung perlindungan tubuh dari berbagai ancaman kesehatan, salah satunya penyakit yang disebabkan oleh infeksi.

Penyakit infeksi merupakan keadaan yang di mana disebabkan oleh mikroba patogen seperti virus, jamur, bakteri atau parasit yang berkembang biak dalam tubuh. Infeksi ini dapat menyebar melalui udara, makanan, air, kontak langsung, atau gigitan vektor seperti nyamuk. Beberapa penyakit infeksi dapat sembuh dengan sendirinya berkat respons sistem imun, sementara yang lain memerlukan penanganan medis, seperti penggunaan antibiotik atau antivirus. Seiring perkembangan ilmu kedokteran, berbagai metode pencegahan seperti vaksinasi, kebersihan diri, dan pola hidup sehat telah terbukti efektif dalam menurunkan risiko terjadinya infeksi dan penularannya.

## B. Komponen Sistem Kekebalan Tubuh

Sistem kekebalan tubuh adalah sistem penting yang berperan dalam melindungi tubuh dikenal juga dengan istilah sistem imun. Sistem ini terdiri dari sistem alami dan sistem adaptif. Sistem ini tersusun dari sel-sel dengan fungsi sebagai pertahanan terhadap infeksi (Gambar 2.1, Tabel 2.1)

### 1. Sistem Imun Alami (*Innate immunity*)

Sistem imun alami atau bawaan merupakan komponen tertua dalam evolusi sistem imun manusia. Sistem ini sangat kompleks dan melibatkan berbagai elemen pertahanan terhadap infeksi, seperti epitel di kulit, saluran pencernaan, pernapasan, dan genitalia, protein antimikroba, komponen humorai (seperti komplemen dan opsinin), serta elemen seluler (termasuk neutrofil, makrofag, sel dendritik, dan sel limfoid) (Putri, 2023).

#### a. Fisik

Kulit pada tubuh manusia merupakan organ yang terbesar. Sebagai lapisan pelindung fisik pertama, mencegah masuknya patogen serta kolonisasi mikroorganisme bermanfaat yang juga berperan dalam

pertahanan tubuh merupakan fungsi utama dari organ ini (Fitriyani and Murlisyarini, 2022).

b. Kimia

Kekebalan tubuh secara kimia terdiri dari enzim-enzim serta pH dari lambung yang mampu meningkatkan kemampuan tubuh untuk melawan dan menahan masuknya zat asing dalam tubuh baik melalui sistem pencernaan.

c. Sel imun bawaan

Sistem limfatis memiliki peran penting dalam pertahanan tubuh. Sistem ini mencakup kelenjar, saluran, dan pembuluh getah bening. Menghasilkan serta mengalirkan getah bening guna membantu tubuh dalam melawan infeksi merupakan peran utama dari sistem ini. Disamping itu, sistem ini juga mengambil peran dalam mengeluarkan cairan getah bening dari jaringan tubuh dan mengembalikannya ke dalam peredaran darah (Handayani, 2021).

## 2. Sistem Imun Adaptif (*Adaptive Immunity*)

Sistem imun adaptif adalah bagian dari sistem imun tubuh yang berfungsi untuk mengenali dan melawan patogen tertentu dengan cara yang lebih spesifik dan terarah. Sistem imun adaptif melibatkan dua komponen utama, yang meliputi sel limfosit T dan juga B, yang mempunyai peran berbeda untuk mempertahankan tubuh dari serangan infeksi.

### a. Peran Limfosit B

Sel B adalah bagian dari imunitas adaptif yang berperan dalam sekresi antibodi, bertindak sebagai (*Antigen Presenting Cell*) APC, dan menghasilkan sitokin. Terdapat beberapa jenis sel B, termasuk sel B2 yang memproduksi antibodi spesifik dalam respons adaptif. Sel ini berasal dari sumsum tulang, beredar melalui darah dan sistem limfatis, tetapi tidak dapat bereplikasi. Aktivasi sel B terjadi melalui dua jalur utama:

- 1) Aktivasi Tergantung Sel T (*T-dependent B cell activation*), Sebagian besar antigen membutuhkan bantuan sel T helper ( $CD4^+$ ) untuk mengaktifkan sel B. Antigen diproses oleh sel B dan ditampilkan melalui MHC kelas II kepada sel T helper. Sel T helper melepaskan sitokin (IL-4, IL-5, dan IL-6) yang memicu proliferasi dan diferensiasi sel B menjadi sel plasma dan sel memori (Alberts *et al.*, 2015).
- 2) Aktivasi Tanpa Bantuan Sel T (*T-independent B cell activation*), Beberapa antigen polisakarida (misalnya kapsul bakteri) Secara langsung sel B dapat diaktifasi tanpa memerlukan bantuan dari sel T. Aktivasi ini terjadi lebih cepat tetapi menghasilkan respon antibodi yang lebih lemah dan kurang memori imunologi .

**b. Peran Limfosit T dalam imunitas seluler**

Agar dapat berfungsi, limfosit T harus diaktifkan oleh antigen yang dipresentasikan oleh APC (*Antigen Presenting Cells*) seperti makrofag, sel dendritik, dan sel B. Proses ini terjadi dalam dua sinyal utama:

- 1) Pengenalan Antigen
  - a) Sel T  $CD4^+$  mengenali antigen yang dipresentasikan oleh MHC Kelas II di APC.
  - b) Sel T  $CD8^+$  mengenali antigen yang dipresentasikan oleh MHC Kelas I, biasanya dari sel yang terinfeksi virus (Rudensky, A. Y., 2011).
- 2) Kostimulasi dan Aktivasi
  - a) Molekul kostimulator seperti CD28 di sel T berinteraksi dengan B7 di APC untuk memperkuat aktivasi.
  - b) Setelah diaktifkan, sel T mulai berproliferasi dan berdiferensiasi sesuai dengan jenis respons imun yang dibutuhkan (Sharpe and Pauken, 2018)

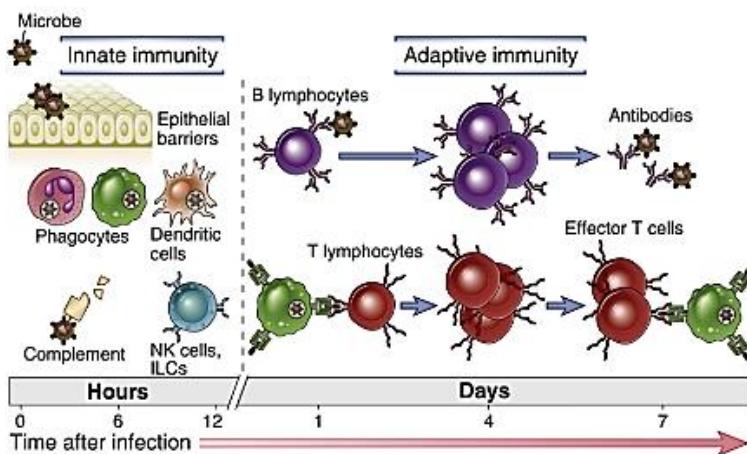
### c. Memori Imunologis dan Vaksinasi

#### 1) Peran Sel B Memori

Setelah infeksi atau vaksinasi, beberapa sel B akan berkembang menjadi sel memori yang bertahan lama dalam tubuh. Sel B memori memungkinkan respon imun sekunder yang lebih cepat dan lebih intens jika terpapar kembali dengan antigen yang sama.

#### 2) Imunisasi dan Produksi Antibodi

Vaksin bekerja dengan menstimulasi produksi sel B memori tanpa menyebabkan penyakit. Contohnya, vaksin mRNA COVID-19 merangsang sel B untuk memproduksi antibodi terhadap protein spike virus SARS-CoV-2 (Krammer, F, 2021).



Gambar 2.1 Prinsip dari Imun Alami dan Adaptif

Sumber: (Abbas et al., 2012)

Tabel 2.1 Kekebalan Tubuh Alami dan Adaptif

Fitur	Innate (Alami)	Acquired (adaptif)
Physico-chemical barriers	Kulit, Membran Mukosa	Sistem Imun Kulit dan Mukosa
Important cells	Fagositosis	Limfosit CD4 dan CD8

<b>Fitur</b>	<b>Innate (Alami)</b>	<b>Acquired (adaptif)</b>
Important Molecules	Sel Natural Killer	Limfosit B (sel plasma)
	Lizozim	Antibodi
	Komplemen	Sitokin yang berasal dari limfosit, misalnya IFN $\beta$
	Protein fase akut	Sitokin yang berasal dari makrofag, misalnya interferon $\alpha$ (IFN $\alpha$ ), IFN $\beta$ , faktor nekrosis tumor $\alpha$ (TNF $\alpha$ )
	Spesifics	
Memory	Umumnya efektif terhadap semua organisme	Spesifik untuk merangsang organisme
Memory	Tidak berubah pada infeksi berulang (imunisasi)	Tidak berubah pada infeksi berulang (imunisasi)

Sumber: Ademokun and Dunn-Walters (2010)

### C. Mekanisme Respon Imun terhadap Infeksi

Sistem kekebalan tubuh memiliki berbagai mekanisme pertahanan untuk melawan infeksi, terutama yang disebabkan oleh virus. Dua komponen utama yang berperan dalam melawan infeksi virus adalah interferon (IFN) dan sel T sitotoksik (CTL, *Cytotoxic T Lymphocytes*).

#### 1. Interferon

Interferon (IFN) adalah protein yang berperan dalam respons tubuh terhadap patogen, terutama dengan menghambat replikasi virus. IFN terbagi menjadi dua tipe: tipe I (IFN- $\alpha$  dan IFN- $\beta$ ) yang merespons infeksi virus, serta tipe II (IFN- $\gamma$ ) yang diproduksi akibat aktivasi sel T dan sel NK. Sebagai glikoprotein antivirus, interferon membuat sel terinfeksi lebih resisten dan mengaktifkan sel NK untuk

menghancurkan sel yang mengalami perubahan akibat infeksi virus (Fauziah *et al.*, 2023).

a. Respon terhadap bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti pneumonia, tuberkulosis, dan meningitis. Sistem kekebalan tubuh memiliki mekanisme khusus untuk mengenali dan melawan infeksi bakteri, yang melibatkan aktivasi makrofag, neutrofil, serta respons imun bawaan dan adaptif. Bakteri ekstraseluler dapat menyebabkan penyakit melalui berbagai mekanisme, yaitu:

- 1) Memicu reaksi inflamasi yang mengakibatkan kerusakan jaringan di lokasi infeksi. Contohnya, infeksi supuratif yang parah sering disebabkan oleh kokus piogenik.
- 2) Bakteri dapat menghasilkan toksin yang memicu berbagai efek patologis. Toksin ini terbagi menjadi endotoksin dan eksotoksin. Endotoksin, berupa lipopolisakarida dalam dinding bakteri, dapat merangsang produksi sitokin, bertindak sebagai adjuvan, dan mengaktifkan sel B secara poliklonal. Sementara itu, eksotoksin umumnya bersifat sitotoksik dengan mekanisme yang belum sepenuhnya dipahami. Contohnya, toksin difteri menghambat sintesis protein, toksin kolera meningkatkan produksi cAMP yang memicu diare parah, toksin tetanus menyebabkan kontraksi otot berkelanjutan, dan toksin klostridium dapat menyebabkan nekrosis jaringan. Respon imun terhadap bakteri ekstraseluler bertujuan untuk menghilangkan bakteri serta menetralkan toksinnya.

Respon imun terhadap bakteri intraseluler: Beberapa bakteri, serta seluruh virus dan jamur, dapat menghindari pertahanan tubuh dan berkembang biak dalam sel inang. Bakteri yang resisten terhadap degradasi dalam makrofag dikatakan sebagai bakteri yang paling

membahayakan. Contohnya termasuk mikobakteria dan *Listeria monocytogenes* (Munasir, 2016).

b. Respon terhadap jamur dan parasit

Sistem kekebalan tubuh memiliki mekanisme khusus untuk menghadapi berbagai jenis patogen, termasuk jamur dan parasit. Dua jenis sel imun yang berperan penting dalam melawan infeksi ini adalah eosinofil dan makrofag. Eosinofil terutama berperan dalam infeksi parasit, khususnya cacing (helminth), serta dalam respons alergi. Makrofag adalah sel imun yang bertindak sebagai fagosit utama, penting dalam melawan infeksi jamur dan juga membantu dalam mengontrol infeksi parasit tertentu.

Contoh jamur patogen yang biasa menginfeksi adalah jamur *Candida*. Jamur *Candida* adalah salah satu patogen oportunistik yang sering menyebabkan infeksi, utamanya pada individu dengan pertahanan tubuh dibawah atau lemah. Infeksi *Candida* dapat terjadi di berbagai bagian tubuh, seperti mulut (kandidiasis oral), kulit, atau sistem pencernaan. Sel-sel imun seperti makrofag dan neutrofil berperan penting dalam mengenali dan menelan spora *Candida*. Mereka mengenali *Candida* melalui reseptor pengenal pola (PRR) pada permukaan sel, seperti Dectin-1 yang mendeteksi glukan pada dinding sel jamur. Setelah *Candida* berhasil terdeteksi oleh sistem imun bawaan, sel T CD4+ berperan dalam mengaktifkan sel T dan makrofag lainnya. Sel T Th1 sangat penting dalam melawan infeksi *Candida*. Mereka melepaskan sitokin seperti interferon-gamma (IFN- $\gamma$ ) mengaktifkan makrofag untuk mematikan jamur. Sel T CD8+ berperan dalam mematikan sel tubuh yang terinfeksi oleh *Candida*, terutama pada infeksi yang lebih serius dan invasi. Selain itu sitokin memiliki peran seperti halnya:

- 1) IL-17 (Interleukin 17): Sitokin ini sangat penting dalam mengaktifkan neutrofil dan makrofag untuk melawan *Candida*. IL-17 berperan dalam mempertahankan integritas mukosa dan mengendalikan pertumbuhan *Candida*.
- 2) IL-22: IL-22 juga memainkan peran penting dalam menjaga pertahanan mukosa dan penghambatan pertumbuhan *Candida* di saluran pencernaan dan kulit ((Romani, L. et al. (2014), Kullberg, B. J., & Arendrup, M. C. (2015))

Adapun寄生虫 yang sering dijumpai menginfeksi di masyarakat yakni dari genus *Plasmodium*, oleh gigitan nyamuk *Anopheles* yang sudah terinfeksi ditularkan pada manusia dan menyebabkan penyakit malaria. Setelah gigitan nyamuk, parasit *Plasmodium* masuk ke dalam tubuh sebagai bentuk sporozoit dan kemudian berkembang menjadi merozoit dalam sel darah merah. Sistem imun bawaan, seperti makrofag dan neutrofil, bertugas untuk memfagositosis parasit pada tahap awal infeksi. Namun, *Plasmodium* mampu bersembunyi dalam sel darah merah, sehingga makrofag dan neutrofil kurang efektif dalam menghancurkan parasit selama fase eritrositik. Adapun respon imun yang berperan yakni:

- 1) Sel T CD4+: Sel T helper (CD4+) memainkan peran penting dalam merespons infeksi *Plasmodium*. Mereka menghasilkan sitokin seperti interleukin-2 (IL-2), yang berfungsi mengaktifkan sel B guna memproduksi antibodi dan sel T lainnya.
- 2) Sel T CD8+: Sel T sitotoksik CD8+ membantu menghancurkan sel darah merah yang terinfeksi parasit dengan membunuh sel yang terinfeksi. Ini penting pada fase infeksi di mana parasit berada dalam sel darah merah.
- 3) Regulasi Imun: Sel T regulator juga berperan dalam menjaga keseimbangan antara respon proinflamasi dan antiinflamasi untuk menghindari kerusakan

jaringan akibat respon imun yang berlebihan (Hotez, P. J., & Savioli, L. (2014), Hoffman, S. L. *et al.* (2015).

## D. Gangguan pada Sistem Kekebalan Tubuh

Sistem imun atau kekebalan tubuh memiliki peran untuk melindungi tubuh dari ancaman patogen. Namun, dalam situasi tertentu, sistem ini dapat mengalami gangguan yang memicu munculnya berbagai penyakit. Gangguan ini bisa berupa kelemahan dalam respons imun yang membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi, atau reaksi berlebihan yang justru menyerang sel-sel tubuh sendiri. Berikut adalah beberapa jenis gangguan sistem imun yang umum terjadi:

### 1. Imunodefisiensi (kekurangan sistem imun)

Imunodefisiensi adalah kondisi di mana sistem kekebalan tubuh mengalami gangguan atau kelemahan dalam melawan infeksi dan penyakit. Imunodefisiensi dapat bersifat primer (bawaan/genetik) atau sekunder (didapat akibat infeksi atau faktor lingkungan (Al-Herz *et al.*, 2014). Salah satu contoh paling umum dari imunodefisiensi sekunder adalah HIV/AIDS.

- a. HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) menyerang sistem imun manusia, utamanya menyerang limfosit T CD4<sup>+</sup>, yang memiliki peranan penting mengatur respon imun tubuh. infeksi HIV akan berkembang ke tahap AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*), yaitu tahap akhir dari infeksi HIV di mana sistem imun tubuh pada posisi paling lemah jika tidak segera ditangani, sehingga menjadi rentan terhadap infeksi oportunistik dan kanker (UNAIDS. (2021).

- b. Imunodefisiensi primer

Imunodefisiensi primer (*Primary Immunodeficiency Diseases, PIDs*) adalah sekelompok kelainan genetik langka yang mengganggu kinerja pertahanan tubuh, sehingga penderita lebih mudah dan rentan terpapar infeksi yang berulang, gangguan autoimun, serta kanker. Penyakit ini terjadi akibat mutasi atau perubahan gen

yang mempengaruhi perkembangan dan fungsi berbagai komponen sistem imun, termasuk sel limfosit B, limfosit T, fagosit, dan komplemen (*Al-Herz et al.*, 2014).

## **2. Penyakit autoimun (sistem imun menyerang tubuh sendiri)**

Penyakit autoimun masih belum sepenuhnya diketahui apa yang menjadi penyebabnya, tetapi diduga adanya beberapa faktor yang menjadi pemicu munculnya penyakit ini seperti faktor genetik, hormonal, lingkungan, serta faktor kekebalan tubuh. Adapun contoh penyakit antara lain seperti diabetes tipe 1, Lupus Eritematosus Sistemik, dan Rheumatoid Arthritis (RA). Berbagai mekanisme patofisiologi dilibatkan dalam penyakit ini, antara lain (*Rosenblum et al.*, 2015):

- a. Teraktivasinya produksi dari antibodi sel B menghasilkan antibodi yang menyerang jaringan tubuh sendiri, akibat kerusakan pada sel T pengatur atau adanya infeksi yang berasal dari luar tubuh.
- b. Sel tubuh normal juga dapat diserang karena adanya aktivitas dari sel T, khususnya di organ tertentu, dan merangsang produksi antibodi oleh sel B.
- c. Sel dendritik yang mengalami gangguan: Terganggunya fungsi sel dendritik untuk menyajikan antigen pada sel T sehingga sel T teraktivasi secara tidak normal dan menyerang jaringan atau sel tubuh.
- d. Faktor genetik: Faktor genetik turut berperan dalam penyakit autoimun, contohnya penyakit seperti rheumatoid arthritis dan lupus, menunjukkan sistem kekebalan tubuh dipengaruhi oleh faktor ini.

## **3. Alergi dan hipersensitivitas**

Alergi adalah respons sistem imun terhadap zat-zat yang biasanya tidak berbahaya bagi tubuh, yang disebut allergen. Alergi terjadi ketika sistem imun keliru mengenali alergen sebagai ancaman dan merespons dengan cara yang dapat menyebabkan gejala seperti gatal, ruam, sesak nafas, dan dalam beberapa kasus, reaksi yang lebih berat seperti anafilaksis. Sedangkan Hipersensitivitas adalah istilah yang

lebih luas yang merujuk pada reaksi imun yang berlebihan atau abnormal terhadap antigen atau alergen. Berdasarkan mekanisme imun yang terlibat, reaksi ini dikelompokkan kedalam empat tipe.

- a. Tipe I (Hipersensitivitas segera/IgE-Mediasi), Tipe I adalah reaksi alergi cepat (terjadi dalam hitungan menit setelah terpapar alergen). Reaksi ini melibatkan antibodi IgE yang mengikat alergen dan memicu sel mast dan eosinofil untuk melepaskan bahan kimia seperti histamin. Histamin menyebabkan gejala seperti pembengkakan, gatal, dan sesak napas. Contoh: Rinitis alergi (pilek alergi), Asma alergi, Anafilaksis (reaksi alergi berat yang dapat mengancam nyawa)
- b. Tipe II (Hipersensitivitas Sitotoksik), Pada tipe II, antibodi IgG atau IgM berikatan bersama antigen pada permukaan sel atau jaringan tubuh, mengarah pada penghancuran sel melalui sistem komplemen atau sel pembunuhan alami (NK). Reaksi ini sering terjadi pada penyakit autoimun atau ketika tubuh salah mengenali sel-sel normal sebagai asing. Contoh: Anemia hemolitik autoimun dan Penyakit Reumatoid
- c. Tipe III (Hipersensitivitas Imun Kompleks), Hipersensitivitas tipe III terjadi ketika antibodi IgG berikatan dengan antigen kemudian terbentuk kompleks imun yang terakumulasi dalam jaringan tubuh, memicu peradangan melalui aktivasi komplemen. Hal ini menyebabkan kerusakan jaringan dan peradangan. Contoh: Lupus Eritematosus Sistemik (SLE), Arthritis rheumatoид, dan Penyakit serum
- d. Tipe IV (Hipersensitivitas Tertunda atau Seluler), Tipe IV adalah reaksi imun dimana sel T dilibatkan (terutama sel T CD4+ dan CD8+). Jika adanya paparan alergen hipersensitivitas tipe ini akan terjadi kurang lebih selama 24-72 jam setelahnya. Sel T memicu peradangan melalui pelepasan sitokin dan aktivasi makrofag. Contoh: Dermatitis kontak alergi (reaksi terhadap bahan seperti

logam atau kosmetik) Tuberkulosis (reaksi terhadap antigen mycobacterium), serta Penyakit *Graft-versus-host* (GVHD) (Pereira, L. A., & Schroeder, R. D. (2017).

## E. Penguatan Sistem Kekebalan Tubuh

Beberapa faktor yang berperan penting dalam penguatan sistem imun antara lain nutrisi, olahraga, gaya hidup sehat, serta vaksinasi.

### 1. Peran Nutrisi

Nutrisi memiliki peran krusial dalam mendukung sistem kekebalan tubuh. Berbagai nutrisi yang terbukti efektif dalam meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi meliputi:

- a. Vitamin C, Vitamin C (asam askorbat) memiliki peran yang sangat penting dalam memperkuat sistem imun. Vitamin ini mendukung peran dari sel-sel pada sistem imun, seperti sel T dan juga sel fagosit. Disamping itu, vitamin ini mempunyai sifat sebagai antioksidan sehingga dapat menjaga dan melindungi sel tubuh dari radikal bebas yang akan mengakibatkan kerusakan sel. Sumber utama: Jeruk, stroberi, kiwi, paprika, dan brokoli.
- b. Vitamin D, Vitamin D meningkatkan respons imun tubuh terhadap infeksi dengan merangsang aktivitas sel-sel imun tertentu, termasuk makrofag dan sel T. Defisiensi vitamin D telah dikaitkan dengan peningkatan kerentanannya terhadap infeksi. Sumber utama: Sinar matahari, ikan berlemak (salmon, sarden), dan makanan yang berlimpah dengan vitamin D (seperti susu).
- c. Zinc (Seng), Zinc berperan dalam pengaturan dan penguatan respons imun. Zinc mempengaruhi perkembangan sel-sel imun seperti sel T, dan memainkan peran penting dalam peradangan serta pembentukan antibodi. Sumber utama: Daging merah, biji-bijian, kacang-kacangan, dan makanan laut.

d. Probiotik, merupakan mikroorganisme yang hidup pada saluran pencernaan serta dapat memberikan manfaat kesehatan. Salah satu bagian yang tidak kalah penting dalam sistem imun ialah saluran pencernaan. Konsumsi probiotik dapat meningkatkan populasi bakteri baik di usus, yang dapat merangsang respons imun dan melawan patogen. Sumber utama: Yogurt, kefir, tempe, kimchi, dan makanan fermentasi lainnya (Gombart et al., 2020).

## 2. Olahraga dan gaya hidup sehat

Olahraga moderat, seperti jalan cepat, lari ringan, atau bersepeda, dapat meningkatkan sirkulasi darah, yang memungkinkan sel-sel imun bergerak lebih cepat ke lokasi infeksi. Olahraga juga merangsang pelepasan sitokin yang meningkatkan perlawanannya terhadap infeksi. Kebiasaan buruk seperti halnya merokok, konsumsi alkohol yang berlebihan sebaiknya dihindari, serta menjaga pola tidur yang cukup memegang peranan yang cukup penting dalam menjaga sistem kekebalan tubuh. Stres yang dikelola dengan baik juga mendukung fungsi imun karena stres berkelanjutan dapat menurunkan efektivitas sistem imun.

## 3. Vaksinasi dan imunitas buatan

Vaksinasi adalah cara terbaik untuk memperkuat ketahanan tubuh dari serangan penyakit tertentu dengan cara mengajarkan sistem imun mengenali dan melawan patogen tertentu tanpa menyebabkan penyakit itu sendiri. Vaksin berfungsi dengan merangsang produksi antibodi yang dapat melawan patogen yang terlibat dalam penyakit tersebut. Ini membantu tubuh mengingat patogen dan memberikan perlindungan jangka panjang jika terjadi infeksi di masa depan.

### a. Vaksinasi

Vaksin mengandung bahan yang menyerupai patogen (misalnya, virus atau bakteri yang telah dilemahkan atau dimatiakan) yang merangsang respons imun tubuh untuk memproduksi antibodi tanpa menyebabkan penyakit. Misalnya, vaksin BCG untuk

tuberkulosis, vaksin DTP untuk difteri, tetanus, dan pertussis, serta vaksin COVID-19 yang membantu melindungi dari infeksi virus SARS-CoV2.

b. Imunitas Buatan

Imunitas buatan ini dihasilkan melalui vaksinasi dan memberikan kekebalan jangka panjang atau kekebalan herd (kekebalan kelompok). Imunitas buatan ini berbeda dengan imunitas alami yang terjadi setelah seseorang terinfeksi oleh patogen dan tubuh mengembangkan kekebalan melalui infeksi tersebut (Kullberg and Arendrup, 2015; Romani, 2011)

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.K., Lichtman, A.H., Pillai, S., 2012. Cellular and molecular immunology, 7th ed. ed. Saunders/Elsevier, Philadelphia.
- Ademokun, A.A., Dunn-Walters, D., 2010. Immune Responses: Primary and Secondary, in: Encyclopedia of Life Sciences. Wiley.  
<https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0000947.pub2>
- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Walter, P., Lewis, J., Johnson, A.D., Raff, M., 2015. Essential cell biology, Fourth edition. ed. Garland Science, New York.
- Al-Herz, W., Bousfiha, A., Casanova, J.-L., Chatila, T., Conley, M.E., Cunningham-Rundles, C., Etzioni, A., Franco, J.L., Gaspar, H.B., Holland, S.M., Klein, C., Nonoyama, S., Ochs, H.D., Oksenhendler, E., Picard, C., Puck, J.M., Sullivan, K., Tang, M.L.K., 2014. Primary Immunodeficiency Diseases: An Update on the Classification from the International Union of Immunological Societies Expert Committee for Primary Immunodeficiency. *Front. Immunol.* 5.  
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00162>
- Fauziah, P.N., Mainassy, M.C., Ode, I., Affandi, R.I., Cesa, F.Y., Umar, F., Prajawanti, K.N., Rohmah, M.K., Achmad, A.F., Rahim, A., Setyono, B.D.H., Hendra, G.A., 2023. Imunologi. Widina Bhakti Persada Bandung, Bandung.
- Fitriyani, N.W., Murlisatyarini, S., 2022. Tinjauan Literatur: Mikrobiom Pada Kulit Dalam Perspektif Dermatologi. MK 9, 109–120.  
<https://doi.org/10.21776/majalahkesehatan.2022.009.02.7>
- Gombart, A.F., Pierre, A., Maggini, S., 2020. A Review of Micronutrients and the Immune System—Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients* 12, 236.  
<https://doi.org/10.3390/nu12010236>

- Handayani, S., 2021. Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. CV. MEDIA SAINS INDONESIA, Bandung, Jawa Barat.
- Kullberg, B.J., Arendrup, M.C., 2015. Invasive Candidiasis. *N Engl J Med* 373, 1445–1456.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMra1315399>
- Munasir, Z., 2016. Respons Imun Terhadap Infeksi Bakteri. SP 2, 193.  
<https://doi.org/10.14238/sp2.4.2001.193-7>
- Putri, W.R., 2023. Peranan Sistem Imunitas Melawan Infeksi Tuberkulosis Paru-Paru. M 11, 9–16.  
<https://doi.org/10.33992/meditory.v11i1.2373>
- Romani, L., 2011. Immunity to fungal infections. *Nat Rev Immunol* 11, 275–288. <https://doi.org/10.1038/nri2939>
- Rosenblum, M.D., Remedios, K.A., Abbas, A.K., 2015. Mechanisms of human autoimmunity. *J. Clin. Invest.* 125, 2228–2233.  
<https://doi.org/10.1172/JCI78088>
- Sharpe, Pauken, 2018. The role of CD28 and CTLA-4 in T cell activation and tolerance.  
<https://doi.org/10.4049/jimmunol.1700422>

# BAB

# 3

## PEMROSESAN PERALATAN PERAWATAN PASIEN

Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M.

### A. Pendahuluan

Pemerintah melalui peraturan Menteri kesehatan mewajibkan pencegahan dan pengendalian infeksi (PPI) diterapkan di setiap fasilitas pelayanan kesehatan. PPI adalah kegiatan dalam mengendalikan dan menurunkan kejadian infeksi yang mengenai pasien, tenaga kesehatan, keluarga pasien atau pengunjung, sampai dengan masyarakat sekitar fasilitas pelayanan kesehatan. Infeksi yang dimaksud merupakan infeksi yang mengenai pasien ketika berada di fasilitas pelayanan kesehatan dan belum tampak atau tidak sedang masa inkubasi pada saat pasien pertama kali masuk fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk infeksi yang sebetulnya mengenai pasien saat perawatan di fasilitas pelayanan kesehatan dan baru muncul gejala setelah pasien keluar, ataupun infeksi yang mengenai staff saat bekerja di fasilitas pelayanan kesehatan.

Infeksi di atas disebut dengan *Healthcare Associated Infections* (HAIs) atau dikenal dengan infeksi nosokomial. Menurut WHO, HAIs adalah infeksi yang dialami pasien ketika dalam masa perawatan medis setelah sekurang-kurangnya 2 hari perawatan di pelayanan kesehatan, sampai 30 hari setelah keluar dari fasilitas kesehatan. HAIs dapat memperpanjang lama hari rawat selama 4 hingga 5 hari pada pasien yang telah dirawat selama 15 hari, bahkan dapat menyebabkan kematian pasien. Oleh karena itu, pelaksanaan PPI perlu dilakukan, salah

satunya dengan mencegah infeksi dari instrumen yang digunakan oleh tenaga kesehatan yang terkontaminasi, maka pemrosesan peralatan perawatan pasien menjadi hal penting untuk diperhatikan.

## B. Pengelolaan Peralatan Perawatan Pasien

Laporan insidensi kasus HAIs tercatat masih cukup tinggi baik di dunia ataupun di Indonesia. Data WHO tahun 2024 menyebutkan bahwa rata-rata, sekitar 1 dari 10 pasien terkena HAIs, frekuensinya akan jauh lebih tinggi di negara-negara berpenghasilan rendah/menengah dan pada pasien berisiko tinggi. Angka HAIs di Indonesia mencapai 6-16% dan reratanya 9,8%, HAIs yang paling banyak terjadi adalah infeksi luka operasi.

Pengelolaan peralatan perawatan pasien merupakan salah satu komponen utama kewaspadaan standar terhadap kejadian HAIs. Tujuannya agar alat kesehatan dalam kondisi steril dan aman saat digunakan sehingga mencegah penyebaran infeksi melalui alat tersebut. Harus dipastikan semua alat, bahan, dan obat yang akan masuk ke dalam jaringan dibawah kulit dalam keadaan steril.

Pemrosesan peralatan perawatan pasien merupakan upaya dalam mengelola, melakukan dekontaminasi, dan menyimpan peralatan medis berdasarkan kategori kritikal, semi kritikal, dan non kritikal. Tujuannya agar alat-alat terkontaminasi sesuai kategorinya, tidak mudah rusak, memudahkan penetapan produk akhir yang sudah steril, sehingga tersedianya peralatan perawatan pasien yang aman digunakan saat diperlukan. Adapun penjelasan dari setiap kategorinya sebagai berikut:

### 1. Kritikal

Merupakan pengelolaan peralatan perawatan pasien untuk tindakan prosedural yang membutuhkan prinsip steril, karena bersentuhan langsung dengan jaringan tubuh atau sistem darah pasien, oleh karena itu kategori ini masuk dalam risiko infeksi tingkatan tertinggi. Jika pengelolaan

sterilisasi gagal, maka dapat menyebabkan infeksi serius yang berakibat fatal terhadap pasien.

## **2. Semi Kritikal**

Merupakan pengelolaan peralatan medis untuk tindakan prosedural yang membutuhkan prinsip bersih karena berkaitan dengan mukosa tubuh dan area kulit yang terluka. Pengelola atau petugas kesehatan harus memahami dan memiliki keterampilan dalam menangani peralatan invasif, memproses alat, melakukan desinfeksi tingkat tinggi, dan menggunakan sarung tangan ketika mereka menyentuh mukosa atau kulit yang terluka.

## **3. Non-kritikal**

Merupakan pemrosesan alat medis atau pasien yang berkaitan dengan kulit utuh, sehingga merupakan kategori dengan tingkat risiko infeksi terendah. Namun, jika pemrosesan alat dilakukan dengan buruk terhadap bahan dan peralatan non-kritikal akan berdampak pada kurang efektifnya manfaat dari sumber daya yang tersedia, seperti penggunaan sarung tangan steril untuk memindahkan sampah, penggunaan kasa steril untuk membersihkan debu, dan contoh lainnya.

# **C. Dekontaminasi Peralatan Perawatan Pasien**

## **1. Definisi Dekontaminasi**

Dekontaminasi adalah rangkaian proses dalam menghilangkan atau membersihkan kotoran yang melekat pada permukaan alat yang telah digunakan dan memusnahkan mikroorganisme patogen sehingga ketika alat digunakan kembali alat dalam kondisi aman. Tujuan dari dekontaminasi adalah memutus mata rantai penularan infeksi melalui peralatan perawatan pasien yang telah digunakan kepada pasien lain, tenaga kesehatan, keluarga pasien, pengunjung, dan lingkungan sekitar fasilitas pelayanan kesehatan.

Dekontaminasi merupakan langkah pertama yang penting dilakukan ketika peralatan perawatan terkontaminasi atau terdapat pencemaran lingkungan, seperti adanya tumpahan darah atau cairan tubuh. Berikut indikasi dilakukannya dekontaminasi:

- a. Alat medis yang telah digunakan
- b. Permukaan yang tercemar, seperti permukaan meja dengan tumpahan darah atau cairan tubuh
- c. Kain bekas pakai yang terkontaminasi mukosa tubuh seperti darah atau cairan tubuh lainnya.

Dekontaminasi dilakukan segera setelah peralatan yang terkontaminasi selesai digunakan. Dekontaminasi merupakan bagian dari kombinasi beberapa proses perawatan peralatan pasien, yaitu diantaranya *Pre Cleaning* atau pembersihan awal, *Cleaning*, Disinfeksi, dan Sterilisasi. Prosesnya dilakukan berdasarkan asesmen awal tentang jenis peralatan yang terkontaminasi, asesmen ini yang digunakan untuk menentukan proses dekontaminasi yang diperlukan, sehingga perlu adanya pemahaman yang baik dalam pemrosesan peralatan perawatan pasien agar proses dekontaminasi dapat ditentukan dengan benar pada setiap peralatan.

## 2. Tahapan Dekontaminasi Peralatan Perawatan Pasien

Cara dekontaminasi alat yang telah digunakan yang tercemar darah atau cairan tubuh adalah sebagai berikut:

- a. Peralatan bekas pakai direndam dalam air yang dicampur detergen atau enzyme, kemudian ambil spons dan bersihkan sebelum dilakukan sterilisasi atau desinfeksi tingkat tinggi (DTT).
- b. Alat-alat yang digunakan oleh pasien infeksius wajib melalui proses dekontaminasi terlebih dahulu sebelum digunakan kembali.
- c. Buang dan musnahkan peralatan sekali pakai sesuai prinsip pembuangan sampah dan limbah yang benar. Lakukan hal yang sama pada peralatan yang dapat

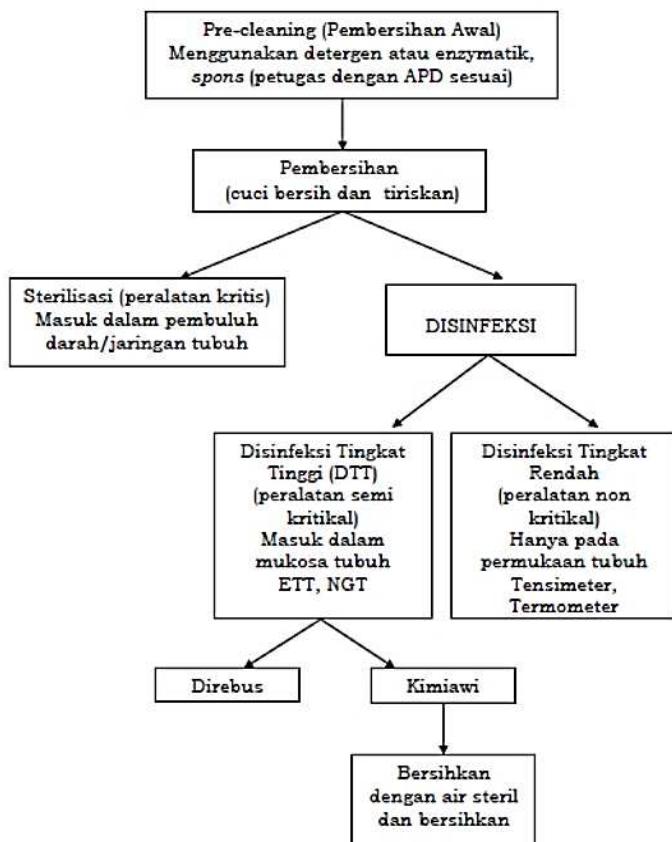
- digunakan berulang, jika peralatan tersebut akan dibuang.
- d. Untuk alat bekas pakai yang akan digunakan kembali, maka setelah direndam dan dibersihkan menggunakan spons, selanjutnya peralatan di DTT menggunakan cairan klorin 0,5% selama 10 menit.
  - e. Desinfeksi menggunakan alkohol 70% dilakukan jika peralatan non kritikal terkontaminasi. Adapun pada peralatan semi kritikal yang terkontaminasi perlu dilakukan desinfeksi atau sterilisasi, sedangkan pada peralatan kritikal perlu dilakukan keduanya yaitu desinfeksi dan sterilisasi.
  - f. Untuk peralatan besar yang selesai digunakan pada ruangan isolasi, seperti USG atau X-Ray maka permukaannya perlu didekontaminasi.

Seperti disebutkan sebelumnya bahwa dekontaminasi merupakan bagian dari proses perawatan peralatan pasien: *PreCleaning*, *Cleaning*, Disinfeksi, dan Sterilisasi, adapun penjelasan dari setiap prosedur atau alurnya sebagai berikut:

a. **Pembersihan awal (*pre-cleaning*)**

Pembersihan awal akan sangat membantu petugas untuk lebih aman dalam membersihkan alat yang terkontaminasi, karena setelah proses *pre-cleaning* mikroorganisme akan berkurang jumlahnya. Caranya yaitu dengan menghilangkan darah atau cairan tubuh yang tampak pada alat/instrumen segera setelah tindakan medis selesai, hal tersebut menghindari cairan tubuh/darah yang menempel menjadi mengering sehingga sulit untuk dibersihkan. Usahakan alat dalam kondisi basah atau lembab sampai dilakukan proses selanjutnya yaitu *cleaning*.

#### ALUR DEKONTAMINASI PERALATAN PERAWATAN PASIEN



**Gambar 3.1 Alur Dekontaminasi Peralatan Perawatan Pasien**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2017)

**b. Cleaning**

Merupakan proses yang secara fisik membersihkan semua kotoran organik dan anorganik, darah, lemak, atau mukosa tubuh lainnya dari peralatan yang telah digunakan sehingga dapat mengurangi mikroorganisme yang berisiko tinggi jika tersentuh atau menangani objek tersebut. Proses ini juga dapat meminimalkan level

kontaminasi sebelum dilakukan proses selanjutnya yaitu desinfeksi atau sterilisasi.

Prosesnya dilakukan dengan mencuci bersih dengan air dan sabun atau detergen, atau menggunakan enzim, selanjutnya dibilas dan dikeringkan. Saat pencucian, usahakan tidak menggunakan pembersih yang bersifat mengikis, seperti Vim atau Comet atau serat baja, produk-produk tersebut dapat menyebabkan goresan yang dapat menjadi sarang mikroorganisme sehingga lebih sulit untuk dibersihkan, produk tersebut juga meningkatkan pembentukan karat pada peralatan.

Proses *cleaning* dapat dilakukan secara manual atau dibantu mesin atau secara mekanik. Perlu diperhatikan bahwa *cleaning* yang dilakukan kurang benar dapat menyebabkan kotoran atau darah tertinggal, yang dapat menggagalkan proses desinfeksi atau sterilisasi. Usahakan menggunakan detergen untuk membantu melepaskan debris. Gunakan enzymatic yang sesuai untuk jenis kotoran yang akan dihilangkan, hal tersebut membantu meningkatkan efisiensi pembersihan.

### c. Disinfeksi

Merupakan kegiatan dalam memusnahkan atau menghilangkan mikroorganisme (bakteria, virus, fungi, par寄生虫) kecuali beberapa endospora bakteri pada peralatan medis dengan merebus, menguapkan, atau menggunakan cairan disinfektan kimia dengan perendaman. Disinfektan membutuhkan waktu kontak untuk dapat membunuh mikroorganisme. Ikuti rekomendasi pabrikan untuk konsentrasi, waktu kontak, suhu pH, aturan keamanan, dan pembilasan pada cairan disinfektan kimia. Pemilihan disinfektan tergantung pada tujuan pemakaian, derajat desinfeksi yang diharapkan, kompatibilitas disinfektan dengan peralatan medis, serta biaya, kenyamanan dan kemudahan penggunaan disinfektan tersebut.

Selain itu banyak faktor yang mempengaruhi aktivitas kimia dari disinfektan, diantaranya faktor pembersihan yang benar atau tidak, beban kandungan materi organik, tipe dan banyaknya jumlah mikroorganisme, suhu dan waktu kontak, tingkat keasaman (pH), dan tingkat kekerasan air (*hardness of water*). Pemilihan desinfektan yang ideal untuk lingkungan dalam proses desinfeksi setidaknya mempertimbangkan hal-hal berikut:

- 1) Idealnya desinfektan memiliki spektrum antimikroba yang luas, juga memiliki klaim mikroorganisme penyebab infeksi HAIs.
- 2) *Fast acting*, desinfektan yang baik memiliki waktu kontak yang pendek untuk melawan mikroorganisme.
- 3) Disinfektan harus membuat lingkungan tetap lembab atau basah selama waktu kontak dengan satu kali pengaplikasian atau memenuhi waktu pembasahan sesuai pedoman yaitu selama 60 detik.
- 4) Desinfektan yang baik tidak dipengaruhi faktor lingkungan, seperti darah, feses, sputum, dan cairan lainnya, tetapi harus sesuai dengan sabun, detergen, atau enzymatic lain yang digunakan bersamaan.
- 5) Disinfektan sebaiknya tidak mengiritasi dan tidak menyebabkan reaksi alergi. Untuk itu pilih disinfektan dengan tingkatan toksisitas paling rendah. Adapun tingkatan toksisitas disinfektan mulai dari berbahaya, hati-hati, perhatian, dan tidak ada.
- 6) Gunakan disinfektan yang persisten, yaitu memiliki efek residual, efek membunuh mikroba yang tertinggal meskipun prosesnya telah selesai dilakukan.
- 7) Cari disinfektan yang mudah digunakan. Disinfektan dapat berupa botol spray, botol tekan, tissue atau lap, atau kemasan isi ulang. Selain bentuknya, perhatikan juga petunjuk penggunaannya, cari yang mudah dipahami dan mudah diaplikasikan, termasuk alat pelindung diri yang dipersyaratkan saat penggunaan.

- 8) Disinfektan sebaiknya memiliki bau yang dapat diterima oleh petugas dan pasien.
- 9) Disinfektan sebaiknya larut dalam air.
- 10) Harga yang terjangkau, biaya penggunaan desinfektan harus mempertimbangkan kemampuan tiap pengguna.
- 11) Idealnya disinfektan akan tetap stabil dalam bentuk konsentrat maupun ketika sudah diencerkan.
- 12) Disinfektan lingkungan sebaiknya memiliki efek pembersih yang baik
- 13) Disinfektan sebaiknya tidak mudah terbakar, idealnya memiliki titik nyala api dibawah  $65^{\circ}\text{C}$ .

#### d. Sterilisasi

Proses pengelolaan peralatan perawatan pasien dengan menghilangkan atau membunuh semua jenis mikroorganisme (bakteria, virus, fungi, parasite, dan endospora) melalui proses fisika dan kimiawi dengan menggunakan mesin sterilisator, dapat berupa uap tekanan tinggi (autoklaf) atau panas kering (oven).

##### 1) Sterilisator Uap Tekanan Tinggi (autoklaf)

Autoklaf adalah salah satu metode yang umum dipilih untuk mensterilisasi peralatan di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Metode ini merupakan metode sterilisasi yang efektif, namun memiliki tingkat kesulitan yang tinggi untuk dilakukan secara benar. Umumnya menggunakan aliran listrik, namun jika aliran listrik bermasalah terdapat sterilisator uap non-elektrik yang dapat digunakan, yaitu menggunakan bahan bakar lain sebagai sumber panas, seperti minyak tanah. Penggunaan sterilisator ini dengan mengatur suhu di  $121^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit untuk sterilisasi alat yang tidak terbungkus, dan 30 menit untuk alat yang terbungkus. Selanjutnya, diamkan terlebih dahulu alat yang disterilkan sebelum diambil dari autoklaf.



**Gambar 3.2 Autoklaf Manual dan Otomatis**

2) Sterilisator Panas Kering (Oven)

Metode sterilisasi ini menggunakan daya listrik yang terus menerus, maka fasilitas pelayanan kesehatan yang masih sulit akses listriknya seperti pedesaan atau area terpencil menjadi kurang praktis untuk penggunaanya. Sterilisasi ini dapat digunakan untuk peralatan yang berbahan gelas atau logam karena bahan lainnya akan mudah meleleh, hal tersebut dikarenakan sterilisator ini menggunakan suhu yang tinggi. Cara penggunaannya yaitu dengan meletakkan peralatan di dalam oven, atur suhu hingga  $170^{\circ}\text{C}$  selama 1 (satu) jam, pastikan waktu paparan mulai dihitung ketika suhu dalam sterilisator telah mencapai suhu sasaran, kemudian dinginkan alat selama 2-2,5 jam. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk menyisakan ruang kurang lebih 7,5 cm antara peralatan yang akan disterilkan dengan dinding sterilisator, selain itu akan terjadi perubahan konveksi panas jika sterilisator memuat beban lebih.



**Gambar 3.3 Oven Sterilisator**

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningtyas, I. (2021) *Sterilisasi, FK UII*. Available at:  
<https://fk.uii.ac.id/mikrobiologi/materi/sterilisasi/>
- Khabibah, U.I. (2023) 'MANAJEMEN PEMROSESAN PERALATAN PASIEN BAHAN MEDIS HABIS PAKAI (BMHP) PADA KOMITE PPI DI RUMAH SAKIT WIYUNG SEJAHTERA SURABA'. STIKES Yayasan RS Dr. Soetomo Surabaya.
- Pancho Kaslam, D.R.M., Djoko Widodo, D.T.M.H., PD-KPTI, S., Satari, H.I. and Kurniawan, L., 2021. *Buku Pedoman Pencegahan Pengendalian Infeksi*. Universitas Indonesia Publishing.
- Permenkes, R.I., 2017. Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan.
- Saad, R. et al. (2024) 'Pencegahan Healthcare Associated Infection (HAIs) Pada Pasien Post Operasi Terhadap Knowledge Perawat Di Rumah Sakit', *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(2), pp. 5331-5344.
- WHO (2024) *High-level messaging on the HAI and AMR burden*. Available at: <https://www.who.int/campaigns/world-hand-hygiene-day/key-facts-and-figures>.

# BAB

# 4

# PENGENDALIAN LINGKUNGAN

RA. Wigati, S.Si., M.Kes

## A. Pendahuluan

Banyak penyakit menular mempunyai komponen lingkungan yang kuat dalam penularannya. Peran lingkungan terhadap dinamika penyakit menular bervariasi tergantung pada jalurnya. Di satu sisi, utamanya transmisi yang disebabkan oleh kontak langsung dari inang ke inang untuk agen penyakit yang tidak dapat bertahan lama di suatu wilayah (misal; influenza). Di sisi lain, kondisi lingkungan menjadi penting seiring dengan meningkatnya jumlah patogen yang mampu bertahan hidup di luar inang terakhirnya (contohnya; penyakit yang ditularkan melalui air seperti kolera, dan infeksi yang ditularkan melalui vektor atau inang perantara yang hidup dan berkembang di lingkungan seperti malaria, schistosomiasis dan fasciolosis) (Eisenberg *et al.*, 2007). Yang terpenting, beberapa jalur penularan melalui air, makanan, tanah dan vektor atau inang perantara, tidak hanya dikaitkan dengan faktor meteorologi seperti suhu udara dan curah hujan, tetapi juga diperantara oleh karakteristik lingkungan dan wilayah (Bertuzzo *et al.*, 2008). Karakteristik ini dapat tersebar secara tidak merata dalam ruang, berubah dengan cepat dari waktu ke waktu, terjadi pada skala yang berbeda-beda, dan secara langsung dan/atau secara tidak langsung mempengaruhi berbagai komponen penyakit, seringkali mengakibatkan dinamika penyakit yang kompleks (Eisenberg *et al.*, 2007);

(McIntyre *et al.*, 2017). Pengendalian penyakit yang ditularkan melalui lingkungan menjadi semakin sulit. Untuk beberapa penyakit infeksi ini, belum ada vaksin komersial yang tersedia untuk pencegahan, dan pengendalian sepenuhnya bergantung pada penggunaan obat. Namun, selama kondisi lingkungan masih memungkinkan terjadinya penularan, infeksi ulang mungkin terjadi dengan cepat setelah pengobatan (Gachitorena *et al.*, 2017). Terlebih lagi, munculnya resistensi obat secara luas – akibat ketergantungan yang berlebihan terhadap satu obat saja, mengancam kemanjuran dan keberlanjutan strategi pengendalian berbasis pengobatan yang ada saat ini (WHO, 2019a). Pada akhirnya, untuk beberapa penyakit, permasalahan ini diperburuk oleh seringnya penyalahgunaan obat-obatan terkait dengan perubahan pola epidemiologi (seperti munculnya infeksi pada waktu/tempat yang baru) disebabkan oleh perubahan iklim dan penggunaan lahan (Altizer *et al.*, 2013). Faktanya, respons terhadap tantangan penyakit yang semakin meningkat sering kali seiring dengan peningkatan pengobatan, yang mempercepat terjadinya resistensi obat (Bedford *et al.*, 2019). Ketika perubahan iklim semakin cepat dan agen penyakit menjadi semakin kebal terhadap obat-obatan, maka diperlukan upaya lebih lanjut strategi holistik – daripada hanya mengandalkan pengobatan – hal ini menjadi perhatian utama. Peranan lingkungan yang berperan dalam mendorong penularan penyakit mungkin menawarkan peluang untuk memanfaatkan lingkungan sebagai intervensi strategi pelengkap – atau bahkan sebagai alternatif – dalam pengobatan untuk mengurangi beban penyakit (Gachitorena *et al.*, 2017).

## B. Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi dari Sudut Pandang *One Health*

Setelah munculnya antibiotik dan vaksinasi, banyak ilmuwan dan dokter percaya bahwa penyakit menular merupakan penyakit yang tidak lagi menjadi masalah utama kesehatan masyarakat, sedangkan penyakit kronis tidak menular akan menjadi lebih penting dalam kesehatan

masyarakat, sebuah fenomena yang diketahui sebagai “transisi epidemiologi”. Namun timbulnya patogen baru pada manusia, kemunculan kembali beberapa penyakit infeksi, dan masalah dalam mengendalikan penyakit endemik, maka penyakit menular dan penyakit tidak menular masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama (Bedford *et al.*, 2019). Sebagian besar penyakit tersebut (Tuberkulosis, HIV/AIDS, malaria, dengue, hepatitis, rabies, kolera, chagas, filariasis, ascariasis dan penyakit lainnya) dapat dianggap diabaikan oleh pemerintah, institusi penelitian dan industri farmasi, yang memperburuk masalah adalah individu yang terinfeksi dan negara di mana penyakit bersifat endemik (Martins Melo *et al.*, 2018).

Urbanisasi, kepadatan penduduk yang tinggi, penggundulan hutan, perubahan iklim, meningkatnya interaksi manusia dengan ternak dan satwa liar, peningkatan jumlah dan frekuensi perjalanan internasional, arus migrasi, kegagalan sistem kesehatan, kesenjangan sosial, dan konflik geopolitik merupakan faktor yang berkontribusi terhadap timbulnya dan penyebaran patogen baru pada populasi manusia. Sebagai konsekuensi intensitas faktor-faktor tersebut di berbagai belahan dunia, wabah penyakit yang muncul dan muncul kembali semakin umum di seluruh dunia, yang dianggap sebagai “*the new normal*” di bidang penyakit menular (Bedford *et al.*, 2019). Infeksi virus Zika di Amerika, infeksi virus Ebola di Afrika menjadi penting dipandang dari segi kesehatan masyarakat beberapa tahun terakhir. Pandemi Penyakit Virus Corona 2019 (COVID-19) memberikan contoh bagaimana penyakit baru pada manusia dapat terjadi, muncul dan menyebar secara global hanya dalam beberapa bulan (Wu *et al.*, 2020). Selain itu, pandemi COVID-19 juga menunjukkan peningkatan kapasitas jumlah negara yang mampu menangani keadaan darurat kesehatan masyarakat yang sangat heterogen, menunjukkan perlunya koordinasi dan tindakan konstan yang berfokus pada kesehatan global.

Setiap penyakit menular memiliki sifat biologis dan aspek ekologi spesifik, mempengaruhi wilayah geografis dengan cara yang berbeda. Oleh karena itu, setiap penyakit memerlukan tindakan pengendalian dan pencegahan yang spesifik. Namun, ada “strategi *universal*” yang efektif untuk mencegah dan mengurangi penyakit menular secara umum, terutama bila strategi tersebut mempertimbangkan aspek manusia, lingkungan, hewan dan patogen secara terintegrasi dari perspektif *One Health* (Rabinowitz and Conti, 2013). Berdasarkan perspektif tersebut, intensitas dan jenis interaksi antara manusia, hewan dan lingkungan dapat mengendalikan penyebaran penyakit menular atau memfasilitasi munculnya wabah dan epidemi Berdasarkan strategi *One Health*, hal ini sangat penting, terutama di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah, dimana penyakit menular sangat infeksius dan sumber daya terbatas. Inisiatif klasik ini harus menjadi bagian dari diskusi dan tindakan praktis para ilmuwan dan praktisi kesehatan profesional di seluruh dunia. Upaya-upaya ditingkatkan dan untuk menerapkan dan mensosialisasikan kegiatan tersebut, serta berinvestasi pada teknologi untuk memperbaikinya, merupakan strategi terbaik untuk memberantas penyakit menular dengan pendekatan yang realistik (Morens and Fauci AS, 2020).

Tindakan Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi;

## **1. Pengujian dan Diagnosis**

Saat ini, penyakit menular yang terutama menyerang manusia, didiagnosis melalui uji laboratorium. Pengujian penyakit menular dan identifikasi individu-individu yang terinfeksi di antara populasi tertentu adalah hal yang paling penting untuk keberhasilan kebijakan yang berfokus pada pengendalian penyakit menular. Pengujian mempengaruhi hasil *outbreak/wabah* penyakit menular yang pada dasarnya disebabkan oleh interaksi lima faktor: Pertama, pengujian (dalam hal ini juga diagnosis) merupakan langkah awal untuk pengobatan individu yang terinfeksi. Kedua, individu yang terinfeksi agen infeksi tertentu dapat mengambil

tindakan untuk menghindari penularannya. Ketiga, pengujian berskala besar memungkinkan identifikasi populasi atau komunitas yang paling terkena dampak infeksi tertentu, memungkinkan memetakan area dimana permasalahannya paling menonjol dan mengarahkan kebijakan pengendalian dan pencegahan secara lebih kuat terhadap populasi sasaran dan lokasi tertentu. Keempat, virologi surveilans melalui identifikasi strain virus (kelompok, subtipe, atau strain rekombinan) mampu memperkirakan perjalanan awal infeksi dan menyediakan data penting tentang epidemiologi virus (Lot *et al.*, 2004). Pada akhirnya, pengujian memainkan peran penting dalam pengawasan penyakit menular yang bersifat kronis, pengendalian wabah/*outbreak* dan epidemi, terutama penggunaan test *point-of-care* (POC) (Kozel and Burnham Marusich, 2017). Lebih banyak investasi pada tes POC yang terkait dengan inovasi dan peningkatan tes diagnostik akan berdampak pada kesehatan global, terutama di wilayah dan populasi dengan keterbatasan sumber daya, dimana akses terhadap laboratorium tidak cukup mampu melakukan pengujian terhadap penyakit menular (Abou Tayoun *et al.*, 2014).

## 2. Pengobatan

Pengobatan adalah langkah berikut yang diharapkan setelah penyakit menular didiagnosis. Pengobatan penyakit menular memiliki efek penting pada kualitas hidup individu yang terinfeksi, mengurangi dampak yang tidak diinginkan dari penyakit ini terhadap aspek sosial dan ekonomi, serta menghindari kemungkinan terjadinya koinfeksi dan komplikasi pada pasien, seperti koinfeksi HIV dan Hepatitis C (Da Silva *et al.*, 2014). Pengobatan infeksi penting untuk mengendalikan penyakit tertentu di tingkat populasi. Sebagai contoh; Orang yang terinfeksi HIV sedang menjalani pengobatan terapi *antiretroviral* dan *viral load* tidak terdeteksi, hal ini menunjukkan bahwa virus tidak menular melalui hubungan seksual. Temuan ini mendukung konsep global

yaitu “pengobatan sebagai pencegahan” (tidak terdeteksi = tidak menular) (Cohen, Gamble and McCauley, 2020). Oleh karena itu, pengobatan infeksi mengurangi beban penyakit menular dan, mempertimbangkan infeksi HIV, mencegah kasus infeksi baru.

### 3. Pengurangan kontak dengan satwa liar dan ternak

Antara 58-75% penyakit menular yang menyerang manusia berasal dari mikroorganisme yang mana *host* nya berasal dari hewan. Dengan kata lain, mayoritas penyakit menular manusia berasal dari zoonosis (Woolhouse and Gowtage Sequeria, 2005). Kontak yang intens dan berdekatan dengan satwa liar menciptakan peluang munculnya penyakit menular baru pada manusia karena memungkinkan masuknya patogen baru pada manusia (Nava *et al.*, 2017). Transposisi patogen antar spesies adalah proses kompleks yang disebut zoonosis *spillover*. Proses tersebut bergantung pada faktor ekologi dan karakteristik genetik inang (manusia dan spesies lain, termasuk hewan peliharaan dan hewan liar) serta patogen. Frekuensi dan intensitas kontak antara manusia dan hewan lainnya meningkatkan kemungkinan terjadinya peristiwa limpahan di antara keduanya, dan munculnya penyakit menular baru di manusia. Jika patogen itu masuk ke manusia, hal ini dihadapkan pada kondisi yang menguntungkan untuk terjadinya replikasi dan penyebaran, sehingga wabah atau epidemi dapat terjadi (Morse SS, 1995). Singkatnya, penyakit menular baru pada manusia biasanya disebabkan oleh patogen yang awalnya hanya bersirkulasi di hewan liar dan setelah terjadi *spillover* juga menginfeksi dan memicu penyakit pada manusia (Jones *et al.*, 2008). Secara keseluruhan, mengurangi dan mengendalikan kontak antara manusia dengan spesies liar dan hewan ternak sangat diutamakan, hal ini merupakan awal untuk meminimalkan peluang munculnya penyakit menular baru pada manusia (Dobson *et al.*, 2020).

#### **4. Pelestarian keanekaragaman hayati dan pengendalian perubahan iklim**

Perilaku dan interaksi manusia dan hewan mengubah kelimpahan, keanekaragaman, dan sebaran distribusi mikroorganisme di lingkungan. Sama halnya dengan mikroorganisme yang mengubah perilaku, distribusi, dan kelimpahan hewan, interaksi mangsa-predator, dan banyak aspek ekosistem lainnya. Akibatnya, interaksi ini mempengaruhi ekologi patogen dan penyakit menular. Yang perlu diperhatikan, ekosistem yang beranekaragam lebih tahan terhadap perubahan dan gangguan dibandingkan lingkungan yang lebih homogen. Dengan demikian, pelestarian keanekaragaman hayati dikaitkan dengan penurunan perubahan ekologi inang dan patogennya sehingga risiko munculnya penyakit menular lebih rendah (French and Holmes, EC., 2020). Apalagi penggundulan hutan, pertambangan, pemanfaatan lahan secara intensif, dan kegiatan lain yang terkait dengan degradasi ekosistem, peningkatan interaksi manusia dengan spesies hewan liar yang berbeda, menyebabkan terjadinya kelimpahan/*spillover*. Hutan memainkan peran penting dalam mengatur dunia iklim. Hilangnya vegetasi dikaitkan dengan tingginya tingkat emisi gas rumah kaca di atmosfer (misalnya karbon dioksida), hilangnya siklus air, dan gangguan lingkungan lainnya, yang memicu peningkatan suhu rata-rata secara global dan perubahan iklim (Bonan GB, 2008). Interaksi host-patogen dan dinamika vektor dipengaruhi oleh banyak faktor abiotik, seperti angin dan pola hujan serta perubahan suhu. Oleh karenanya, perubahan iklim dan peristiwa cuaca ekstrem merupakan hal yang penting terhadap munculnya dan penyebaran penyakit menular. Peristiwa iklim ekstrim, seperti hujan lebat, angin topan dan banjir, memfasilitasi perkembangbiakan penyakit vektor dan berhubungan dengan peningkatan kasus penyakit seperti gastroenteritis, leptospirosis, dan kolera. Disamping itu, suhu yang lebih tinggi dan cuaca ekstrem dapat menyebabkan terjadinya

kebakaran hutan, berkontribusi terhadap hilangnya habitat dan mengancam beberapa spesies hewan dan tumbuhan (French and Holmes, EC., 2020). Deforestasi, hilangnya keanekaragaman hayati, dan perubahan iklim adalah sebab terjadinya penyebaran penyakit menular melalui banyak mekanisme. Frekuensi, intensitas wabah dan epidemi cenderung meningkat seiring perubahan iklim yang semakin intens. Untuk alasan ini, pelestarian dan penurunan keanekaragaman hayati akibat perubahan iklim harus mendapat perhatian khusus dalam agenda, terfokus pada pengendalian dan pencegahan penyakit menular.

## 5. Sanitasi Lingkungan

Kondisi sanitasi lingkungan (dasar) yang memadai merupakan faktor penentu kesehatan penduduk dan mencakup sebagian besar akses terhadap pengelolaan air, pengumpulan sampah, sistem limbah dan pengelolaannya. Bersama dengan vaksinasi, sanitasi lingkungan merupakan faktor yang sangat berkontribusi terhadap promosi kesehatan masyarakat di beberapa abad terakhir (Hodson R, 2019). Kurang lebih 2,5 miliar orang di dunia masih belum memiliki akses terhadap kondisi sanitasi yang memadai. Beberapa penyakit dikaitkan dengan fasilitas sanitasi yang tidak memadai dan kurangnya akses terhadap air yang telah diolah dan pengolahan limbah terutama penyakit parasit dan virus enterik (Mara *et al.*, 2010). Kondisi sanitasi yang tidak memadai dan kebersihan yang buruk sangat terkait dengan tingginya angka kejadian diare pada anak, yang mengejutkan, di seluruh dunia diperkirakan 2.195 anak dan 88 persen diantaranya meninggal setiap hari karena diare, kematian ini disebabkan oleh air yang tidak aman dan sistem sanitasi yang buruk dan kebersihan yang tidak memadai (WHO, 2019b). Oleh karena itu, penyediaan air yang buruk mengarahkan masyarakat untuk menyimpan air dalam wadah, sedangkan kurangnya sistem pembuangan limbah yang memadai menimbulkan selokan terbuka; faktor-faktor ini menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk,

berkontribusi terhadap peningkatan penyakit tular vektor (Degroote, Zinszer and Ridde, V., 2018). Berkembangnya hama perkotaan lainnya yang bisa menularkan berbagai patogen ke manusia, seperti hewan pengerat juga didukung oleh sanitasi yang tidak memadai (Murray *et al.*, 2020). Penyakit yang berhubungan dengan sanitasi yang buruk juga menjadi penyebab kerugian perekonomian suatu negara karena penyakit ini menyebabkan dampak yang signifikan terhadap kerugian hari kerja dan biaya pengobatan yang besar pada individu yang terkena dampak, di antara isu-isu terkait lainnya (Van Minh and Hung, NV., 2011) Yang perlu diperhatikan adalah sanitasi lingkungan yang kurang dikaitkan dengan 10% dari beban global penyakit manusia (Mara *et al.*, 2010). Oleh karena itu, investasi di bidang sanitasi dapat meminimalkan berbagai masalah kesehatan masyarakat dan membawa dampak yang kuat terhadap keuntungan ekonomi (Van Minh and Hung, NV., 2011). Oleh karena itu, sanitasi lingkungan adalah salah satu faktor yang paling efektif dan kuat untuk pengendalian dan pencegahan penyakit menular.

## 6. Vaksinasi

Dalam istilah klasik, vaksin adalah produk biologis yang menginduksi kekebalan protektif terhadap infeksi. Vaksin mencegah 2,5 juta kematian setiap tahunnya. Saat ini, sudah tersedia vaksin untuk mencegah 26 penyakit menular. Selain itu, masih ada vaksin lainnya yang sedang dalam tahap pengembangan atau sudah berlisensi. Pemeliharaan kesehatan populasi manusia yang tinggal di wilayah perkotaan dengan vaksinasi dapat mencegah penyebaran penyakit menular (Hodson R, 2019). Data dari sejarah manusia terkini jelas menunjukkan dampak positif vaksinasi terhadap masyarakat. Vaksin juga memainkan peran mendasar dalam pengendalian penyakit poliomielitis, difteri, haemophilus influenzae, campak, gondok, pertusis, rubella, dan tetanus di seluruh dunia (Nabel GJ, 2013). Vaksin tidak hanya melindungi individu yang divaksinasi tetapi juga

masyarakat. Imunisasi skala besar mengurangi paparan individu yang tidak divaksinasi terhadap patogen dan memutus atau mengurangi rantai penularan penyakit melalui proses yang dikenal sebagai "kekebalan alamiah", ditandai dengan adanya individu yang diimunisasi terhadap patogen. Juga, dengan strategi ini, imunodefisiensi individu yang tidak dapat menerima vaksin dapat terlindungi. Vaksin yang terbaik menunjukkan bahwa secara bersamaan, efek jangka panjang, efektivitas biaya, dan keamanan, mudah didapatkan dalam populasi. Semua vaksin berlisensi aman, produk telah melalui uji keamanan yang ketat sebelum tersedia di masyarakat (Orenstein and Ahmed, 2017). Mengingat luasnya manfaat vaksin dalam pencegahan penyakit menular, pemerintah perlu memberikan perhatian besar terhadap peningkatan cakupan vaksinasi dengan melakukan kampanye vaksinasi dan membangun mekanisme untuk mendorong vaksinasi, seperti menawarkan vaksin tanpa biaya kepada masyarakat dan menjamin kemudahan akses terhadap layanan vaksinasi (misalnya, menawarkan transportasi umum gratis pada hari kampanye vaksinasi, atau menyediakan vaksinasi keliling ke komunitas wilayah pinggiran). Perusahaan swasta dapat berkontribusi dalam vaksinasi, dengan mengizinkan karyawannya membawa anak-anak mereka ke tempat dilakukannya vaksinasi selama jam kerja, tanpa pemotongan gaji. Selain itu, kemitraan publik-swasta yang bertujuan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan distribusi vaksin sangat penting, terutama di negara berkembang dan selama masa epidemi (Smith, 2000). Beberapa vaksin perlu disimpan dan dibawa dengan wadah pendingin, membutuhkan pasokan listrik yang stabil untuk mendukung "rantai dingin", yang tidak selalu ada di banyak daerah terpencil. Juga, kurangnya profesional yang ahli untuk melaksanakan vaksinasi, sehingga dapat menghambat kampanye vaksinasi tersebut. Karena itu, perlu dikembangkan termostabil dan mudah diterapkan pada

vaksin, serta menciptakan sarana transportasi vaksin yang efektif ke daerah terpencil (Orenstein *et al.*, 2014).

### **C. Program Prioritas Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi terhadap Sistem Kesehatan Berkelanjutan dan Lingkungan**

Program pencegahan dan pengendalian infeksi (IPC) mengurangi risiko infeksi bagi pasien, petugas kesehatan, dan masyarakat. Hal tersebut merupakan hal mendasar untuk mencapai ketahanan, sistem kesehatan yang responsif dan berkelanjutan yang selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Paradoksnya, program IPC berkontribusi terhadap kerusakan lingkungan, dan ini harus diatasi bersamaan dengan program prioritas yang sudah berjalan lama. Kebijakan IPC dan praktiknya, selanjutnya disebut ‘program IPC’, mencakup semua bidang sistem kesehatan dan merupakan inti dari pelayanan kualitas kesehatan global, serta tanggap darurat (WHO, 2022). Selanjutnya, program IPC penting untuk memenuhi tujuan SDG’s yang diprakarsai oleh Organisasi Kesehatan Dunia WHO (WHO, 2023). Paradoksnya, Program IPC dapat menjadi sumber daya yang intensif dan ramah lingkungan di tahap awal dan karakterisasi (Rizan, Reed and Bhutta, MF., 2021).

#### **1. Program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (IPC) dan Sistem Kesehatan yang Berkelanjutan.**

Penyakit menular memberikan dampak yang besar dan menjadi beban masyarakat, dan hal ini jelas merupakan prioritas kesehatan global (WHO, 2023). Program IPC yang kuat merupakan bagian integral dalam menanggapi tantangan penyakit menular secara global dan *responsive*, serta sistem kesehatan berkelanjutan yang selaras dengan SDG’s. Program IPC juga dapat mengurangi biaya kesehatan, dan memberikan layanan kesehatan yang lebih aman (WHO, 2023). Tujuan dari program IPC sudah selaras dengan sistem kesehatan berkelanjutan, promosi kesehatan dan pencegahan penyakit dan hal ini membawa manfaat tambahan dalam

mengurangi keragaman hilir ekonomi, sosial dan dampak lingkungan hidup (Mortimer *et al.*, 2018). Penguatan kemitraan dengan masyarakat dan program kesehatan lainnya seperti imunisasi, kesehatan masyarakat, dan tanggap darurat, dapat mendukung peningkatan kesiapsiagaan dan respons terhadap IPC (WHO, 2023).

## **2. Program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (IPC) adalah Berbasis Bukti.**

Pendekatan yang dilakukan untuk meningkatkan sistem kesehatan berkelanjutan adalah untuk mengidentifikasi dan meminimalkan "nilai rendah" yaitu kegiatan yang tidak mempunyai bukti kuat untuk meningkatkan hasil-hasil kesehatan (Mortimer *et al.*, 2018). Program IPC berbasis bukti mempunyai prinsip kerja yang baik dan hemat biaya. Efektifitas yang kuat dan studi biaya efektifitas telah dilakukan oleh negara-negara maju/berpendapatan tinggi (WHO, 2023). Intervensi IPC terhadap bukti kepastian yang rendah untuk peningkatan kesehatan harus dievaluasi secara kritis khususnya yang berkaitan dengan perekonomian, sosial, dan lingkungan. Salah satu contoh kunci, yaitu penggunaan jas laboratorium dan sarung tangan sekali pakai untuk mencegah penularan organisme yang resisten terhadap beberapa obat. Pelaksanaan ini secara luas telah direkomendasikan dalam pedoman IPC pada AMR-patogen yang multi-resisten *Staphylococcus aureus* dan *Enterococci* yang resisten terhadap vankomisin. Pendekatan metode gabungan yang berkualitas tinggi dibutuhkan untuk mengidentifikasi dan menerapkan intervensi IPC yang efektif dalam sistem yang kompleks (WHO, 2023).

## **3. Program Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (IPC) Berdampak terhadap Lingkungan.**

Laporan '*The Lancet Countdown*' terkait kesehatan dan perubahan iklim memperkirakan, emisi dari sektor kesehatan menyumbang 4,6% dari seluruh emisi gas rumah kaca pada tahun 2020 (Romanello *et al.*, 2023). Produksi, pengadaan,

konsumsi, dan pembuangan/limbah adalah sumber IPC sebagai penyumbang emisi dan hal ini semakin dikenal dalam literatur (Rizan, Reed and Bhutta, MF., 2021). Kontaminasi terhadap ekosistem alami oleh limbah-limbah IPC, mikroplastik dan pathogen klinis juga sebuah kekhawatiran yang penting (Chen *et al.*, 2022). Pandemi COVID-19 meningkatkan permintaan akan peralatan pelindung diri sekali pakai (*single use*) (APD), hand sanitizer, tes diagnostik, dan vaksin, yang seluruhnya adalah rantai persediaan, pengelolaan limbah berlebih dan mengkontaminasi ekosistem alami (Rizan, Reed and Bhutta, MF., 2021). Hal mendesak untuk mengukur dan melakukan mitigasi dampak lingkungan program IPC. Sebuah penilaian mempertimbangkan jejak karbon suatu produk mulai dari pembuatan hingga pembuangan, yang dapat mendukung dampak lingkungan program IPC dan bagaimana hal ini dapat dimitigasi. Pendekatan praktis terhadap mitigasi mencakup promosi penggunaan sumber daya IPC yang rasional dan berbasis bukti, serta mengoptimalkan proses yang berkaitan dengan pembuatan, pengadaan, pembuangan, penggunaan kembali, dan daur ulang barang-barang yang berhubungan dengan produk IPC (Rizan, Reed and Bhutta, MF., 2021). Yang penting, bahwa terdapat kompleksitas dalam kepastian keamanan dan efektivitas kegiatan IPC yang dipertahankan dan peningkatan hasil-hasil lingkungan. Solusi inovatif harus dikembangkan Bersama kemitraan multi-stakeholder bersama para ahli di bidang IPC, industri, dan ilmu lingkungan (Chen *et al.*, 2022). Upaya-upaya ini akan berkontribusi pada peningkatan keberlanjutan dan efisiensi program IPC ketika peningkatan SDG's terkait dengan pertanggungjawaban produksi dan konsumsi sumber daya, infrastruktur dan inovasi, upaya-upaya perbaikan iklim, pelestarian alam ekosistem dan kemitraan untuk tercapainya tujuan (United Nations., 2015). Di antara semua ini, penting mengetahui bahwa IPC lebih dari sekedar disiplin teknis dan kesuksesan suatu program

tergantung pada perilaku orang-orang di dalam sistem. Pendekatan ilmu sosial yang terpusat pada komunitas kesehatan sangat penting untuk pencapaian lingkungan yang mampu untuk program-program IPC berbasis bukti dan prinsip-prinsip keberlanjutan (WHO, 2023).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abou Tayoun, A. *et al.* (2014) 'Democratizing molecular diagnostics for the developing world', *Am J Clin Pathol*, 141, pp. 17–24.
- Altizer, S. *et al.* (2013) 'Climate change and infectious diseases: From evidence to a predictive framework. Science', *Science*, 341(6145), pp. 514–519.
- Bedford, J. *et al.* (2019) 'A new twenty-first century science for effective epidemic response', *Nature*, 575, pp. 130–136.
- Bertuzzo, E. *et al.* (2008) 'On the space time evolution of a cholera epidemic.', *Water Resour. Res.*, 44(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2007WR006211>.
- Bonan GB (2008) 'Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests', *Science*, 320, pp. 1444–1449.
- Chen, Z. *et al.* (2022) 'A pandemic-induced environmental dilemma of disposable masks: solutions from the perspective of the life cycle', *Environ Sci Process Impacts.*, 24(5), pp. 649–674.
- Cohen, M., Gamble, T. and & McCauley, M. (2020) 'Prevention of HIV transmission and the HPTN 052 study', *Annu Rev Med*, 71, pp. 347–360.
- Da Silva, G. *et al.* (2014) 'Influence of HLA-G polymorphisms in human immunodeficiency virus infection and hepatitis C virus coinfection in Brazilian and Italian individuals', *Infect Genet Evol*, 21, pp. 418–423.
- Degroote, S., Zinszer, K. and Ridde, V. (2018) 'Interventions for vector borne diseases focused on housing and hygiene in urban areas: a scoping review.', *Infect Dis Poverty*, 7, p. 96.
- Dobson, A. *et al.* (2020) 'Ecology and economics for pandemic prevention', *Science*, 369, pp. 379–381.

- Eisenberg, J.N.S. *et al.* (2007) 'Environmental determinants of infectious disease: A framework for tracking causal links and guiding public health research', *Environ. Health Perspect.*, 115(8), pp. 1216–1223. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1289/ehp.9806>.
- French, R. and Holmes, EC. (2020) 'An ecosystems perspective on virus evolution and emergence', *Trends Microbiol.*, 28, pp. 165–175.
- Gachitoren, A. *et al.* (2017) 'Disease ecology, health and the environment: a framework to account for ecological and socio-economic drivers in the control of neglected tropical diseases.', *Phil.Trans. R. Soc. B*, p. 372. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0128>.
- Hodson R (2019) 'Vaccines', *Nature*, 575, p. S43.
- Jones, K. *et al.* (2008) 'Global trends in emerging infectious diseases', *Nature*, 451, pp. 990–993.
- Kozel, T. and Burnham Marusich, A. (2017) 'Point-of-care testing for infectious diseases: past, present, and future', *J Clin Microbiol*, 55, pp. 2313–2320.
- Lot, F. *et al.* (2004) 'Preliminary results from the new HIV surveillance system in France', *Euro Surveill*, 9, pp. 34–37.
- Mara, D. *et al.* (2010) 'Sanitation and health', *PLoS Med*, 7, p. e1000363.
- Martins Melo, F. *et al.* (2018) 'The burden of Neglected Tropical Diseases in Brazil, 1990-2016: A subnational analysis from 20 Ellwanger et al. the Global Burden of Disease Study 2016', *PLoS Negl Trop Dis*, 12, p. e0006559.
- McIntyre, K.M. *et al.* (2017) 'Systematic assessment of the climate sensitivity of important human and domestic animals pathogens in Europe.', *Sci. Rep.*, 7(1), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-017-06948-9>.

- Minh Van, H. and Hung, NV. (2011) 'Economic aspects of sanitation in developing countries.', *Environ Health Insights*, 5, pp. 63–70.
- Morens, D. and and Fauci AS (2020) 'Emerging pandemic diseases: How we got to COVID-19', *Cell*, 182, pp. 1077–1092.
- Morse SS (1995) 'Factors in the emergence of infectious diseases', *Emerg Infect Dis*, 1, pp. 7-15.
- Mortimer, F. *et al.* (2018) 'Sustainability in quality improvement: redefining value.', *Future Healthc J.*, 5(2), pp. 88–93.
- Murray, M. *et al.* (2020) 'City sanitation and socioeconomics predict rat zoonotic infection across diverse neighbourhoods', *Zoonoses Public Health*, 67, pp. 673–683.
- Nabel GJ (2013) 'Designing tomorrow's vaccines', *N Engl J Med*, 368, pp. 551-560.
- Nava, A. *et al.* (2017) 'The impact of global environmental changes on infectious disease emergence with a focus on risks for Brazil', *ILAR J*, 58, pp. 393–400.
- Orenstein, W. and Ahmed, R. (2017) 'Simply put: Vaccination saves lives.', *Proc Natl Acad Sci USA*, 114, pp. 4031–4033.
- Orenstein, W. *et al.* (2014) 'Contemporary vaccine challenges: improving global health one shot at a time.', *Sci Transl Med*, 6, p. 253.
- Rabinowitz, P. and and Conti, L. (2013) 'One Health and emerging infectious diseases: clinical perspectives.', *Curr Top Microbiol Immunol*, 365, pp. 17–29.
- Rizan, C., Reed, N. and Bhutta, MF. (2021) 'Environmental impact of personal protective equipment distributed for use by health and social care services in England in the first six months of the COVID-19 pandemic', *J R Soc Med.*, 114(5), pp. 250–263.
- Romanello, M. *et al.* (2023) 'The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health centred response in a world facing irreversible

harms.', *Lancet* [Preprint]. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01859-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01859-7).

United Nations. (2015) *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development, Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development.*

WHO (2019a) *antimicrobial resistance, antimicrobial resistance.*

WHO (2019b) *WHO Global Water, Sanitation And Hygiene (Annual Report 2018).* Geneva. Switzerland.

WHO (2022) *Global report on infection prevention and control, Global report on infection prevention and control.* Available at: <https://www.who.int/publications/item/9789240051164>.

WHO (2023) *Global strategy on infection prevention and control., Global strategy on infection prevention and control.*

Woolhouse, M. and Gowtage Sequeria, S. (2005) 'Host range and emerging and reemerging pathogens.', *Emerg Infect Dis*, 11, pp. 1842-1847.

Wu, F. et al. (2020) 'A new coronavirus associated with human respiratory disease in China', *Nature*, 579, pp. 265-269.

# BAB

# 5

# KEBERSIHAN TANGAN

Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM

## A. Pendahuluan

Tangan yang terdapat di tubuh manusia berfungsi untuk meraba, menyentuh, memegang, dan melakukan berbagai aktivitas sehari-hari seperti makan, minum, bekerja, dan berkomunikasi.

Kebersihan tangan dapat berpengaruh dalam penyebaran dan penularan penyakit, karena tangan merupakan media utama dalam penularan mikroorganisme termasuk bakteri, virus, dan jamur. Infeksi silang dapat dicegah dengan meminimalisir penyebarannya. Salah satu cara untuk pengendalian infeksi silang adalah dengan kebersihan tangan yang selalu terjaga.

## B. Kebersihan Tangan

Kebersihan tangan merupakan cara untuk mencegah, mengontrol pengendalian infeksi dalam melindungi pasien serta tenaga kesehatan. Membersihkan tangan dengan menggunakan sabun dan dengan *handrub* berbasis alkohol merupakan strategi mengendalikan infeksi silang.

Menurut WHO kebersihan tangan adalah kewaspadaan standar dan merupakan tindakan pengendalian infeksi yang paling efektif. Kebersihan tangan bertujuan untuk mengurangi dan mencegah berkembangnya mikroorganisme. Mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir atau *handrub* yang

mengandung alkohol dianggap sebagai salah satu cara yang dapat mencegah sebagian besar infeksi (WHO, 2009).

Ketidakmampuan menjaga kebersihan tangan dengan benar dianggap sebagai faktor utama yang memicu infeksi nosokomial (HAIs) serta penyebaran mikroorganisme di fasilitas pelayanan kesehatan. Kebersihan tangan menjadi salah satu penyebab munculnya suatu penyakit atau wabah (Kemenkes RI, 2011).

Pengendalian infeksi nosokomial atau *Health care Associated Infections* (HAIs) merupakan infeksi yang sering terjadi di lingkup rumah sakit. Kegiatan pengendalian infeksi silang di rumah sakit dan fasilitas pelayanan kesehatan merupakan standar kualitas layanan yang penting bagi pasien, tenaga kesehatan, serta pengunjung fasilitas tersebut. Kebijakan operasional yang perlu dipersiapkan untuk pengendalian infeksi nosokomial adalah dengan kebersihan tangan (Kemenkes RI, 2008).

Pencegahan HAIs dapat dilakukan dengan teknik mencuci tangan, penggunaan alat pelindung diri, mengelola peralatan medis, merawat dan menutup luka dengan benar, dan mengelola sampah medis. Mengimplementasikan cuci tangan yang benar serta sesuai dengan standar dan dilakukan di momen yang tepat dapat memutus rantai penyebaran infeksi dan sebagai pelindung diri dari penularan penyakit.

Menurut (Shabot *et al.*, 2016), mikroorganisme yang menyebabkan infeksi terkait perawatan kesehatan HAIs dapat ditularkan melalui tangan, terdapat sebanyak 50% tenaga kesehatan tidak membersihkan tangan sebelum dan setelah mengerjakan tindakan ke pasien.

Kebersihan tangan adalah salah satu metode dalam upaya pencegahan penyebaran infeksi. Adapun penyakit yang perpindahannya melalui media tangan seperti penyakit saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri *Campylobacter* yang merupakan bakteri penyebab diare anak-anak dibawah usia 5 tahun (Shen *et al.*, 2024). Bakteri *Salmonella Typhi* yang merupakan penyebab demam tifoid dan *Escherichia Coli* yang

merupakan bakteri penyebab diare yang dapat ditularkan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi, hal ini dapat dicegah dengan mencuci tangan sebelum makan (Sargo *et al.*, 2015). Penyakit saluran pernapasan seperti batuk, pilek, dan pneumonia dapat ditularkan melalui tangan. Memelihara kebersihan tangan dapat dilakukan dengan mencuci tangan atau menggunakan *hand rub* setelah batuk atau bersin dapat mengurangi terkena risiko penyakit saluran pernafasan. Penyakit kulit seperti *Staphylococcus Aureus* merupakan bakteri yang terdapat di permukaan kulit dan menjadi penyebab penyakit kulit.

Boyce and Pittet (2002), mengemukakan terdapat beberapa metode untuk menjaga kebersihan tangan yaitu:

1. *Hand rub* berbasis alkohol
2. Membersihkan tangan menggunakan sabun biasa dan air yang mengalir
3. Mencuci tangan dengan sabun yang mengandung antiseptik dan air yang mengalir
4. Kebersihan tangan sebelum melakukan bedah. Melaksanakan pencucian tangan menggunakan sabun antiseptik menggunakan sikat dan air yang mengalir dengan metode tertentu agar lengan dan tangan terbebas dari mikroorganisme.

Sebelum melakukan kebersihan tangan terdapat beberapa aspek pentik yang perlu dipahami, yaitu:

1. Kuku pendek dan terbebas dari cat kuku (kutek) dan kuku palsu atau buatan
2. Tidak menggunakan perhiasan (gelang, cincin, dan jam tangan)
3. Dianjurkan menggunakan tissue dan tidak menggunakan handuk secara berulang
4. Tidak mencuci tangan pada saat menggunakan sarung tangan
5. Setelah mencuci tangan tidak menyentuh lingkungan sebelum melakukan tindakan, karena akan terkontaminasi mikroorganisme

Dianjurkan mencuci tangan dengan menggunakan sabun cair yang mengandung klorheksidin glukonat 4% dan tidak disarankan menggunakan sabun batangan

**Cara membersihkan tangan dengan sabun dan air yang mengalir**

1. Durasi mencuci tangan dengan sabun dan air yang mengalir 40-60 detik.
2. Cuci tangan di bawah aliran air yang mengalir.
3. Gunakan sabun dan gosok secara merata ke seluruh permukaan tangan.
4. Usapkan kedua telapak tangan.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

5. Gosokkan punggung tangan dan sela-sela jari secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

6. Gosokkan kedua telapak tangan serta sela-sela jari secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

7. Gosok jari kedua tangan dengan cara menggenggam.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

8. Gosok ibu jari kanan dan di genggam dengan tangan kiri dan ibu jari kanan ikut menggosok punggung tangan lalu lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

9. Gosok ujung jari sebelah kanan dengan cara memutar di telapak tangan sebelah kiri lalu lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

10. Setelah selesai semua tahap, bilas tangan di bawah air yang mengalir.

11. Gunakan tisu kering atau handuk bersih untuk mengeringkan tangan.

#### **Cara membersihkan tangan dengan *handrub* berbasis alkohol**

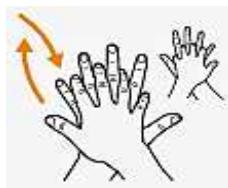
1. Durasi mencuci tangan menggunakan *handrub* berbasis alkohol 62% atau 90% dengan durasi 20-30 detik.

2. Gunakan *handrub* berbasis alkohol dan gunakan di seluruh permukaan tangan.
3. Usapkan di kedua telapak tangan secara merata.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

4. Gosok punggung tangan kiri serta sela-sela menggunakan telapak tangan kanan dan lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

5. Gosok telapak tangan dan sela-sela jari sebelah kanan lalu lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

6. Gosok jari kedua tangan dengan cara menggenggam lalu lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

7. Gosok ujung jari kanan dengan cara memutar di telapak tangan kiri, kemudian lakukan secara bergantian.



Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

### C. Pencegahan Infeksi

#### 1. Pengendalian infeksi

Pengendalian infeksi yang dimaksud adalah pengendalian pada pasien, yang bertujuan untuk mengurangi infeksi dari petugas kesehatan ke pasien. Selanjutnya, terdapat pengendalian infeksi pada petugas kesehatan, hal ini dapat melindungi petugas kesehatan dari penyebaran infeksi melalui tangan. Dan yang terakhir pengendalian infeksi pada masyarakat umum yaitu membatasi penyebaran penyakit menular di lingkungan umum yang disebabkan oleh kebersihan tangan yang tidak terjaga.

#### 2. Melindungi diri

Melindungi diri dengan kebersihan tangan dalam pengendalian infeksi silang adalah menjaga tangan tetap bersih sehingga tidak menjadi perantara dalam penyebaran mikroorganisme dari pasien, benda, permukaan, dan ke individu yang lain. Dengan membersihkan tangan secara rutin dalam menghentikan penyebaran penyakit dan melindungi diri dari infeksi (Indri Haerawati, 2022)

#### 3. Memutus rantai penularan

Memutus rantai penularan dengan kebersihan tangan merupakan meminimalkan perpindahan mikroorganisme dari individu ke individu yang lain. Infeksi silang terjadi ketika terjadinya perpindahan mikroorganisme.

## **D. Momen Kebersihan Tangan**

WHO memperkenalkan 5 momen kebersihan tangan dalam pengendalian infeksi silang (WHO, 2009) :

### **1. Sebelum berinteraksi dengan pasien**

Kebersihan tangan sebelum berinteraksi dengan pasien guna menjaga keselamatan diri dari penyebaran infeksi.

### **2. Sebelum melakukan prosedur aseptik**

Prosedur asepsis merupakan prosedur yang dilakukan untuk mengurangi penyebaran mikroorganisme. Tujuan dari prosedur asepsis adalah lingkungan yang terbebas dari mikroorganisme penyebab infeksi.

Mencuci tangan sebelum melakukan prosedur asepsis dapat memutus rantai penyebaran penyakit.

### **3. Setelah terkontaminasi oleh cairan tubuh pasien**

Paparan cairan tubuh pasien dapat menyebabkan infeksi silang, dan penularan penyakit yang serius, seperti Hepatitis B, Hepatitis C, atau HIV.

### **4. Setelah berinteraksi dengan pasien**

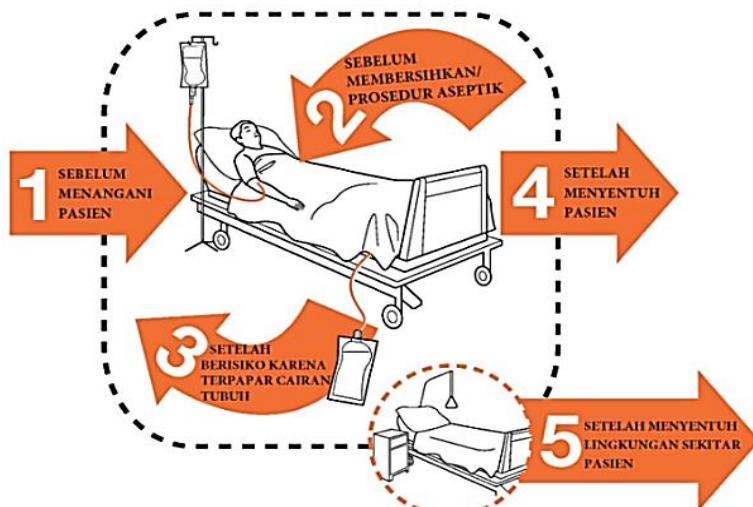
Membersihkan tangan setelah berinteraksi dengan pasien dapat melindungi diri dan lingkungan dari mikroorganisme.

### **5. Setelah berinteraksi dengan lingkungan di sekitar pasien**

Setelah berinteraksi dengan objek disekitar pasien tindakan yang penting dilakukan untuk mencegah penyebaran infeksi dari seorang pasien ke pasien lainnya adalah dengan kebersihan tangan yang selalu terjaga. Kebersihan tangan ini dapat dilakukan dengan mencuci menggunakan sabun dan air yang mengalir atau *hand rub* guna melindungi diri dan lingkungan dari penularan penyakit terutama penyakit infeksi.

Penyebaran infeksi dapat ditransmisikan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan tangan. Memelihara kebersihan tangan melalui aktivitas mencuci tangan menggunakan air mengalir dan penggunaan sabun atau *handrub* berbasis alkohol

sebelum dan sesudah tindakan dapat memutus rantai transmisi mikroba penyebab infeksi (Kemenkes RI, 2008)



**Gambar 5.1** Momen Kebersihan tangan

Sumber: <https://shorturl.asia/6usQq>

#### E. Mekanisme Penularan Penyakit melalui Tangan

Tangan merupakan salah satu media untuk penularan dan penyebaran infeksi. Mekanisme penularan penyakit melalui tangan. Tangan yang terkontaminasi dapat mentransfer pathogen ke permukaan benda atau tubuh. Penularan penyakit melalui tangan terjadi jika tidak mencuci tangan dengan benar.

Tangan yang terkontaminasi dengan mikroorganisme dapat berpindah tempat ke tubuh manusia melalui membran mukosa, mata, hidung, mulut, atau kontak dengan makanan, atau menyentuh benda yang kemudian digunakan oleh orang lain.

Mekanisme penularan penyakit melalui tangan melibatkan interaksi mikroorganisme dengan berbagai permukaan dan jaringan tubuh. Adapun mekanisme penularan penyakit melalui tangan yaitu:

## **1. Kontaminasi tangan oleh mikroorganisme**

Tangan dapat terkontaminasi mikroorganisme patogen dari kontak langsung dengan permukaan yang tercemar seperti, cairan tubuh atau dari individu yang terinfeksi penyakit. Beberapa bakteri yang dapat ditularkan oleh tangan *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* (Boyce and Pittet, 2002).

## **2. Pindahnya mikroorganisme melalui sentuhan**

Mikroorganisme yang menempel pada tangan dapat berpindah melalui saluran tubuh yang kontak dengan area mukosa (hidung, mata, mulut). Transfer mikroorganisme dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung (Kampf and Kramer, 2004).

## **3. Penetrasi dan infeksi**

Mikroorganisme yang terdapat pada tangan yang tidak bersih dan mencapai area tubuh rentan seperti mukosa dan luka yang terbuka dapat melemahkan pertahanan tubuh dan menyebabkan infeksi. Contoh virus yang dapat menginfeksi melalui saluran tubuh yaitu virus influenza yang menempel dan memasuki sel epitel pada saluran pernapasan (Aiello and Larson, 2002).

## **4. Replikasi dan penyebaran infeksi**

Tangan yang terdapat mikroorganisme penyebab penyakit yang dapat menginfeksi lalu bereplikasi dan menyebar yang dapat menghasilkan gejala penyakit seperti demam, diare, ataupun nyeri (Aligolighasemabadi et al., 2025).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aiello, A.E. and Larson, E.L. (2002), "What is the Evidence for a Causal Link Between Hygiene and Infections?", *Lancet Infectious Diseases*, Lancet Publishing Group, Vol. 2 No. 2, pp. 103–110, doi: 10.1016/S1473-3099(02)00184-6.
- Aligolighasemabadi, F., Kiełbowski, K., Bakinowska, E., Sadeghdoust, M., Coombs, K.M., Mehrbod, P. and Ghavami, S. (2025), "Autophagy and Respiratory Viruses: Mechanisms of Viral Manipulation and Cellular Defense", doi: 10.20944/PREPRINTS202501.0914.V1.
- Boyce, J.M. and Pittet, D. (2002), "Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings", *American Journal of Infection Control*, Mosby, Vol. 30 No. 8, pp. S1-S46, doi: 10.1067/MIC.2002.130391.
- Indris Haerawati. (2022), *Hand Hygiene: Panduan Bagi Petugas Kesehatan*, Kencana, Jakarta.
- Kampf, G. and Kramer, A. (2004), "Epidemiologic Background of Hand Hygiene and Evaluation of the Most Important Agents for Scrubs and Rubs", *Clinical Microbiology Reviews*, Clin Microbiol Rev, Vol. 17 No. 4, pp. 863–893, doi: 10.1128/CMR.17.4.863-893.2004.
- Kemenkes RI. (2008), *Buku Pedoman Pengendalian Infeksi di Rumah Sakit Dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2011), *Pedoman Manajerial Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Di Rumah Sakit Dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya*, Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Sargo, C.R., Campani, G., Silva, G.G., Giordano, R.C., Da Silva, A.J., Zangirolami, T.C., Correia, D.M., et al. (2015), "Salmonella typhimurium and Escherichia coli dissimilarity: Closely related bacteria with distinct metabolic profiles",

*Biotechnology Progress*, Biotechnol Prog, Vol. 31 No. 5, pp. 1217–1225, doi: 10.1002/BTPR.2128.

Shabot, M.M., Chassin, M.R., France, A.C., Inurria, J., Kendrick, J. and Schmaltz, S.P. (2016), “Using the Targeted Solutions Tool® to Improve Hand Hygiene Compliance Is Associated with Decreased Health Care-Associated Infections”, *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, Jt Comm J Qual Patient Saf, Vol. 42 No. 1, pp. 6–17, doi: 10.1016/S1553-7250(16)42001-5.

Shen, Z., Wang, Y. and Shen, J. (2024), “Campylobacter Infection”, *Molecular Medical Microbiology, Third Edition*, StatPearls Publishing, pp. 1097–1132, doi: 10.1016/B978-0-12-818619-0.00075-7.

WHO. (2009), *Hand Hygiene Technical Reference Manual*, World Health organization.

# BAB

# 6

## PENGENDALIAN INFEKSI DI RUANG PERAWATAN INTENSIF (ICU)

Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp.M.K. (K)

### A. Pendahuluan

Infeksi yang terjadi pada fasilitas kesehatan atau yang dikenal sebagai *healthcare-associated infections* (HAIs) telah menjadi permasalahan global yang serius (Dayanand and Rao, 2004). *Central of Diseases Control and Prevention* (CDC) mencatat, satu dari 31 pasien (3,23%) di rumah sakit memiliki setidaknya satu infeksi yang terkait dengan pelayanan kesehatan (CDC, 2024a). Organisasi kesehatan dunia (WHO) melaporkan bahwa dari setiap 100 pasien yang dirawat di rumah sakit, 7 pasien di negara berpenghasilan tinggi dan 15 pasien di negara berpenghasilan rendah dan menengah akan mengalami setidaknya satu infeksi terkait pelayanan kesehatan selama masa rawat inap. Secara rata-rata, satu dari sepuluh pasien yang terkena infeksi tersebut meninggal dunia (WHO, 2022). Angka kejadian HAIs di Indonesia bahkan mencapai angka 15,74%, dan hal ini jauh lebih tinggi dibandingkan negara-negara maju (3,8-15,5%) (Widyanita and Listiowati, 2014).

Ruang perawatan intensif (*Intensive Care Unit* atau ICU) merupakan area rumah sakit dengan prevalensi infeksi terkait pelayanan kesehatan tertinggi (ECDC, 2024; Salawati, 2012). Sebagian besar infeksi di ICU berkaitan dengan penggunaan alat invasif, seperti selang endotrakeal, kateter vaskular, dan kateter urin (Blot et al., 2022; ECDC, 2024; WHO, 2011). Proporsi yang signifikan dari infeksi ini sebenarnya dapat dicegah. Selain itu,

beban resistansi antimikroba di ICU sangat tinggi karena kondisi klinis pasien yang parah, seringnya penggunaan antibiotik, serta praktek pencegahan dan pengendalian infeksi yang bervariasi (ECDC, 2024). Kerentanan pasien ICU terhadap HAIs juga disebabkan oleh kondisi imunitas tubuh yang lemah (*immunocompromised*) karena usia (bayi dan lanjut usia), dan pemberian obat-obatan yang menekan sistem imun (Blot et al., 2022; Sydnor and Perl, 2011).

Infeksi di ruang ICU memiliki dampak finansial yang signifikan, termasuk peningkatan biaya perawatan, waktu rawat inap yang lebih lama, dan potensi tuntutan hukum. Oleh karena itu, penting bagi fasilitas kesehatan untuk memahami cara yang efektif dalam mengendalikan infeksi di ruang ICU (Shepard et al., 2020; Sydnor and Perl, 2011).

Bab ini akan membahas berbagai infeksi yang sering terjadi di ruang ICU, termasuk risiko dan upaya pencegahannya, dampak dari infeksi terkait pelayanan kesehatan di ruang ICU, serta langkah-langkah pengendalian infeksi untuk meminimalkan angka kejadian infeksi ini pada pasien di ruang ICU.

## B. Epidemiologi

Prevalensi HAIs bervariasi antar rumah sakit dan negara (Blot et al., 2022). Variasi ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik pasien, faktor epidemiologi, dan faktor organisasi. Faktor pada tingkat pasien meliputi usia, komorbiditas (terutama imunosupresi), tingkat keparahan penyakit, lama rawat inap, serta paparan terhadap perangkat dan prosedur invasif (Blot et al., 2022; Mazzeffi et al., 2021). Selain faktor pada pasien, faktor organisasi seperti beban kerja yang tinggi dan lingkungan kerja yang kurang mendukung berkontribusi terhadap peningkatan risiko HAI dan mikroorganisme resisten multi obat (MDRO) (Blot et al., 2022).

Infeksi yang paling sering terjadi di unit perawatan intensif (ICU) mencakup *ventilator-associated pneumonia/VAP*, infeksi pada lokasi operasi (*surgical site infections/SSI*), infeksi

aliran darah terkait kateter (*catheter-related bloodstream infections/CRBSI*), dan infeksi saluran kemih terkait kateter (*catheter-associated urinary tract infections/CAUTI*). Menurut laporan perkembangan infeksi terkait pelayanan kesehatan tahun 2023 dari Centers for Disease Control and Prevention (CDC), yang mencakup data sebagian besar rumah sakit perawatan akut di Amerika Serikat, dilaporkan sebanyak 28.875 kasus CLABSI, 27.566 kasus CAUTI, dan 4.589 kasus VAP di lebih dari 3.800 rumah sakit (CDC, 2024b).

## C. Infeksi di Ruang ICU

### 1. Ventilator Associated Pneumonia

*Ventilator associated pneumonia* (VAP) merupakan salah satu infeksi pelayanan kesehatan (HAIs) yang paling umum terjadi di ruang perawatan intensif (ICU). Infeksi ini biasanya terjadi pada penggunaan ventilasi mekanik selama 48 jam atau lebih, baik melalui pipa endotrakeal maupun tracheostomi (Permenkes, 2017). VAP ditandai dengan adanya infiltrasi baru atau progresif pada radiografi dada disertai gejala infeksi seperti sputum purulen, demam, hipotermia, leukositosis, penurunan oksigenasi, atau gangguan mekanisme pernapasan (Retnaningsih, 2024). Menurut data kementerian kesehatan RI (2017), VAP menjadi salah satu penyebab utama infeksi di rumah sakit, dengan tingkat kematian yang signifikan, yaitu 24-70%, serta meningkatkan risiko HAIs hingga 6-21 kali lipat. Selain itu, VAP bertanggung jawab atas 25% kasus infeksi yang terjadi di ICU di Amerika Serikat (Osman dan Askari, 2014).

Faktor risiko VAP dapat dibagi menjadi yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), tingkat keparahan penyakit, usia dan jenis kelamin pasien, riwayat trauma kepala, koma, sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS), serta jenis operasi. Sementara itu, faktor risiko yang dapat dimodifikasi meliputi profilaksis ulkus stres, frekuensi pergantian sirkuit

ventilator, nutrisi enteral, sinusitis, posisi tubuh supinasi, penggunaan antibiotik, aspirasi sekresi subglotis, dan tekanan cuff endotrakeal yang rendah (Osman and Askari, 2014; Shulman and Ost, 2005).

Pencegahan dan pengendalian VAP dapat dilakukan melalui penerapan *bundle* pencegahan infeksi sesuai pedoman yang ditetapkan. Langkah-langkah penting meliputi mencuci tangan dengan lima momen kebersihan, menjaga posisi tempat tidur pada sudut 30°-45° kecuali ada kontraindikasi seperti trauma kepala atau cedera tulang belakang, menjaga kebersihan mulut setiap 2-4 jam menggunakan antiseptik berbahan dasar klorheksidin 0,02%, menyikat gigi setiap 12 jam, manajemen sekresi orofaringeal dan tracheal, melakukan pengkajian sedasi dan ekstubasi harian, serta pemberian profilaksis untuk ulkus peptik dan trombosis vena dalam (DVT). Implementasi bundle ini secara konsisten sangat penting untuk mencegah dan mengendalikan infeksi VAP secara efektif (Mazzeffi et al., 2021; Retnaningsih, 2024).

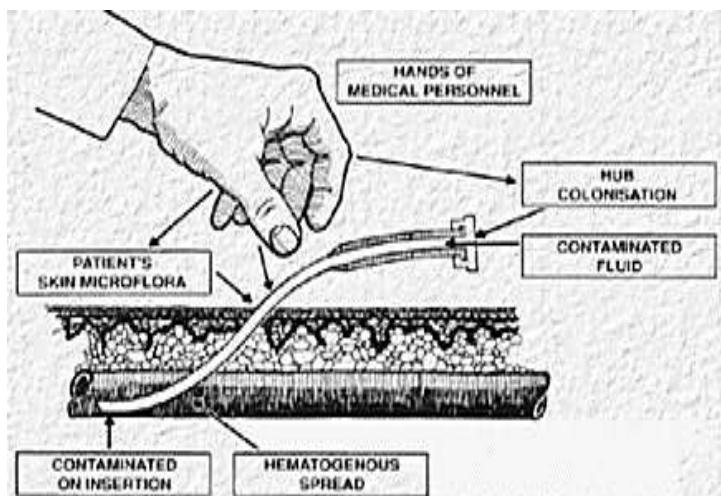
## 2. Central Line-Associated Bloodstream Infections (CLABSI)

Infeksi aliran darah terkait kateter (CLABSI) merupakan salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas yang signifikan. Sebuah penelitian di rsu dr. Soetomo surabaya melaporkan angka kejadian clabsi sebesar 11,3 per 1000 hari penggunaan kateter (**DHARMA ET AL., 2020**). CLABSI dapat terjadi pada pasien yang menggunakan kateter vaskular sentral (*CVC line*) setelah 48 jam dengan tambahan ditemukannya tanda atau gejala infeksi yang dikonfirmasi melalui kultur positif bakteri patogen. Kondisi ini tidak berhubungan dengan infeksi pada organ tubuh lain maupun infeksi sekunder (**PERMENKES, 2017**).

Menurut CDC, terdapat tiga kriteria diagnosis CLABSI, yaitu: (1) gejala klinis seperti demam, menggigil, perubahan status mental, atau hipotensi; (2) tidak adanya sumber lain dari infeksi aliran darah; dan (3) hasil kultur darah positif dari vena perifer yang memenuhi salah satu dari

kondisi berikut: kultur ujung kateter menunjukkan organisme yang sama dengan hasil kultur darah, jumlah organisme dari kateter tiga kali lebih tinggi dibandingkan darah perifer, atau pertumbuhan organisme dari darah yang diambil melalui kateter muncul lebih awal setidaknya dua jam dibandingkan hasil kultur darah perkutaneus (**CHOPRA ET AL., 2020**).

Faktor risiko CLABSI meliputi penggunaan kateter yang berulang pada pasien ICU, penggunaan untuk jangka waktu lama, serta beberapa kondisi seperti nutrisi parenteral total (TPN), perangkat multilumen, kemoterapi, imunosupresi, dan durasi penggunaan kateter yang panjang. Sebaliknya, perangkat monolumen memiliki resiko lebih rendah untuk memicu infeksi ini (**CABRERO ET AL., 2023**). Sumber infeksi CLABSI dapat berasal dari kulit pasien, tangan petugas medis, kolonisasi pada sambungan kateter, kontaminasi cairan, serta lokasi insersi kateter (Gambar 6.1) (**PERMENKES, 2017**).



**Gambar 6.1** Alur kemungkinan terjadinya CLABSI  
(Permenkes, 2017)

Pencegahan dan pengendalian CLABSI dapat dilakukan dengan menerapkan *CLABSI bundle*. Intervensi *bundle* meliputi: mencuci tangan sebelum pemasangan kateter, menggunakan perlindungan penghalang steril maksimal, menggunakan antiseptik kulit berbasis klorheksidin yang mengandung alkohol sebelum pemasangan, menghindari pemasangan di area femoral, serta segera melepas kateter yang tidak lagi diperlukan (**CHOPRA ET AL., 2020**).

### **3. Catheter Associated Urinary Tract Infection (CAUTI)**

Infeksi Saluran Kemih yang terkait kateter (CAUTI) merupakan salah satu infeksi yang paling umum terjadi di rumah sakit (*Hospital-Acquired Infections/HAIS*) (Saleem et al., 2022). CAUTI ditandai dengan demam, nyeri suprapubik, dan nyeri pada sudut kostovertebra setelah pemasangan kateter urin selama  $\geq 48$  jam, dengan hasil kultur urin positif yang menunjukkan  $\geq 10^5$  colony-forming units (cfu) dari 1 atau 2 jenis mikroorganisme. Selain itu, hasil pemeriksaan carik celup (*dipstick*) menunjukkan nitrit dan/atau leukosit esterase positif (Gunardi et al., 2021; Permenkes, 2017).

Kejadian CAUTI erat kaitannya dengan beberapa faktor risiko, seperti jenis kelamin, durasi pemasangan kateter, adanya bakteriuria sebelum pemasangan kateter, diabetes, malnutrisi, insufisiensi ginjal, pemantauan keluaran urin, posisi drainase kateter lebih rendah dari kantong urin, kontaminasi selama pemasangan kateter urin, inkontinensia fekal (kontaminasi *E. coli* pada wanita), serta kerusakan sirkuit kateter urin (Bizuayehu et al., 2022; Gunardi et al., 2021; Permenkes, 2017; Rabi et al., 2024).

Pencegahan dan pengendalian CAUTI dapat dilakukan dengan menerapkan *CAUTI bundle*. Langkah-langkahnya meliputi: hanya memasang kateter urin untuk indikasi yang sesuai, meminimalkan penggunaan dan durasi kateter urin pada semua pasien, menghindari penggunaan kateter urin pada pasien dan penghuni panti werda untuk pengelolaan inkontinensia, menggunakan kateter urin pada

pasien bedah hanya bila diperlukan (bukan sebagai prosedur rutin), dan melepas kateter secepat mungkin setelah operasi, idealnya dalam 24 jam, kecuali ada indikasi medis yang memerlukan pemasangan lebih lama (CDC, 2017).

#### 4. Infeksi Bakteri *Multi Drug Resistance Organism*

Organisme *multidrug-resistance* (MDRO) adalah bakteri yang resisten terhadap tiga atau lebih jenis obat antimikroba, merupakan penyebab utama infeksi terkait pelayanan kesehatan (HAI) yang mempersulit pengobatan klinis dan pengendalian infeksi (**FAN ET AL., 2023**). Studi sebelumnya melaporkan bahwa dari 15.588 pasien, 48,6% mengalami HAI, dengan 42,5% diantaranya teridentifikasi sebagai *strain MDR* (**WANG ET AL., 2019**). MDRO yang paling umum meliputi *Escherichia coli* penghasil beta-laktamase spektrum luas (37,7%), *Pseudomonas aeruginosa* resisten ganda (19,5%), dan *Acinetobacter baumannii* resisten ganda (18,2%), terutama pada pasien laki-laki (64,4%) dan usia lanjut ( $\geq 60$  tahun; 37,1%) (**WANG ET AL., 2019**). Di Indonesia, kasus MDRO juga signifikan, dengan 59% disebabkan oleh organisme penghasil ESBL, diikuti oleh Enterobacteriaceae resisten carbapenem (4%) dan *Staphylococcus aureus* resisten metisilin (3%), serta spesies lainnya seperti MrCons (**NTAMBI ET AL., 2023; SOEDARSONO ET AL., 2021**).

Beberapa faktor risiko yang berkontribusi pada penyebaran infeksi mdro meliputi masa rawat inap yang lama, prosedur medis invasif, penggunaan antibiotik spektrum luas sebelumnya, usia lanjut, serta adanya penyakit kronis yang mendasari (**KALLURU ET AL., 2018; SOEDARSONO ET AL., 2021**). Untuk menghadapi tantangan ini, diperlukan intervensi berbasis *bundling* dalam pencegahan dan pengendalian infeksi mdro. *Bundling* ini mencakup praktik kebersihan tangan yang ketat, program pengelolaan antibiotik (*antimicrobial stewardship*), pembersihan lingkungan yang menyeluruh, tindakan pencegahan kontak untuk pasien yang terinfeksi atau terkolonisasi, serta surveilans aktif pada pasien berisiko

tinggi. Implementasi strategi pencegahan ini, bersama dengan edukasi dan pelatihan bagi tenaga kesehatan, terbukti secara signifikan mengurangi kejadian infeksi mdro, sehingga menciptakan lingkungan pelayanan kesehatan yang lebih aman (**ALSHAMRANI ET AL., 2024**).

#### D. Dampak Infeksi di Ruang ICU

Infeksi pada fasilitas kesehatan (*Healthcare-Associated Infections/HAs*) di ruang ICU memberikan dampak signifikan terhadap pasien, fasilitas kesehatan, dan sistem kesehatan secara keseluruhan, terutama di negara dengan pendapatan menengah. Pasien yang terkena HAI memiliki risiko komplikasi, kematian, dan masa rawat inap yang jauh lebih tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa *device-associated HAI* secara signifikan berkontribusi pada angka kematian rumah sakit dan menambah risiko kematian pada pasien kritis (**IZADI ET AL., 2021; TOMAZINI ET AL., 2025**).

Fasilitas kesehatan juga mengalami beban besar, terutama karena biaya rawat inap pasien HAI di ICU hingga empat kali lebih tinggi dibandingkan pasien non-hai (**MARCHETTI and ROSSITER, 2013**). Biaya perawatan menjadi signifikan pada prevalensi HAI menjadi sebesar 10%, di mana setiap peningkatan 1% menyebabkan tambahan biaya hingga 2.824.817 USD (**OSME et al., 2021**). Hal ini disebabkan oleh kebutuhan akan masa rawat yang lebih panjang, penggunaan antimikroba yang intensif, serta investigasi laboratorium yang lebih sering, terutama dalam mendeteksi mikroorganisme multi-resistant (**BARROSO et al., 2023**). Median lama rawat inap untuk pasien HAI mencapai 30 hari sedangkan pada pasien non-HAI hanya sekitar 3 hari (**STEWART ET AL., 2021**).

Dari sisi sosial, HAI memberikan beban finansial dan emosional yang besar pada keluarga pasien, mengurangi produktivitas, serta menurunkan kualitas hidup pasien (**MITCHELL ET AL., 2022**). Pencegahan melalui kebersihan, sterilisasi, dan penggunaan antibiotik yang bijak sangat penting untuk mengurangi dampak ini, yang tidak hanya berimplikasi

pada kualitas layanan kesehatan tetapi juga pada stabilitas sistem kesehatan secara keseluruhan.

## E. Pengendalian Infeksi di Ruang ICU

### 1. Pengendalian Lingkungan

Kontaminasi lingkungan di fasilitas kesehatan telah dikaitkan secara signifikan dengan transmisi patogen dalam wabah besar, seperti *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Vancomycin-resistant Enterococci* (VRE), *Clostridioides difficile* (C. diff), dan *Acinetobacter baumannii*. Investigasi wabah menunjukkan bahwa risiko kolonisasi dan infeksi pasien meningkat secara signifikan jika mereka menempati ruangan yang sebelumnya dihuni oleh pasien yang terinfeksi atau terkolonisasi (CDC, 2024c).

Variabel lingkungan dalam bangunan, seperti sistem filtrasi hepa, pergerakan pintu, dan jendela yang dapat dibuka, berperan besar dalam transmisi patogen dan perubahan tekanan udara. Isolasi serta perlindungan dari area lain dalam bangunan rumah sakit menjadi faktor penting dalam pengendalian infeksi, terutama pada fasilitas yang menangani penyakit menular. Oleh karena itu, desain sistem ventilasi dan pendingin udara harus memprioritaskan keseimbangan tekanan antara area fungsional serta mencegah infeksi silang. Untuk mencegah infeksi, fasilitas kesehatan harus memenuhi standar ventilasi ANSI dan ASHRAE 170. Meskipun filtrasi Hepa dapat membantu mengurangi risiko infeksi luka operasi, perubahan tekanan udara dalam waktu lima detik akibat ayunan pintu dapat menyebabkan kebocoran hingga 10% dari tekanan udara di ruang operasi. Oleh karena itu, pemilihan jenis pintu yang tepat sangat krusial dalam lingkungan kesehatan yang kompleks (NADI ET AL., 2024).

Selain itu, penerapan sistem manajemen kebersihan lingkungan dengan menggunakan kain lap sekali pakai dalam empat warna terbukti meningkatkan kebersihan di ruang ICU medis (MICU). Namun, dalam studi yang

dilakukan, tidak ditemukan penurunan kepadatan infeksi terkait pelayanan kesehatan (*HAI*). Mengingat bahwa kepatuhan terhadap kebersihan tangan masih sulit dicapai, peningkatan kebersihan lingkungan menjadi langkah tambahan yang penting dalam mengurangi kejadian HAI (**WONG ET AL., 2018**). Untuk memastikan efektivitasnya, aktivitas pembersihan lingkungan harus menjadi bagian dari program pengendalian infeksi yang ada di fasilitas kesehatan, bukan sekadar intervensi mandiri. Suatu *systematic review* menemukan bahwa kesadaran akan peran lingkungan dalam hasil layanan kesehatan masih rendah di berbagai tingkat, sehingga aspek lingkungan tidak menjadi prioritas dalam alokasi pendanaan (**OGUNSOLA AND MEHTAR, 2020**).

Oleh karena itu, tim program pengendalian infeksi harus bekerja sama dengan administrasi rumah sakit dan pemerintah dalam mengalokasikan anggaran serta mengoperasikan dan memelihara infrastruktur air, sanitasi, dan kebersihan (*wash*) yang memadai agar pembersihan lingkungan dapat dilakukan sesuai praktik terbaik.

## **2. Manajemen Pasien**

### **a. Program Pengendalian Resistensi Antibiotik**

Penggunaan antimikroba dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu terapi definitif untuk infeksi yang telah terbukti, profilaksis untuk pencegahan infeksi tertentu, dan terapi empiris berdasarkan dugaan infeksi – di mana kategori terakhir merupakan yang paling umum digunakan (**EGGIMANN and PITTEL, 2001**). Mengingat tingginya angka morbiditas dan mortalitas akibat infeksi nosokomial, sebagian besar dokter intensivis menerapkan strategi terapi empiris dengan cakupan antimikroba spektrum luas secara dini bagi pasien dalam kondisi kritis yang dicurigai mengalami infeksi (**SUPRIADI et al., 2023**).

Pemilihan agen antimikroba untuk pasien kritis sangat penting, namun implementasi program pengendalian infeksi (*IPC*) menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan hasil uji kepekaan antimikroba (*antimicrobial susceptibility testing*), serta kurangnya tenaga perawat *IPC* yang bekerja penuh waktu. Keterbatasan ini menyebabkan penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan berkontribusi pada meningkatnya kasus resistensi obat (**EGGIMANN and PITTE, 2001**).

Salah satu faktor utama yang memperparah resistensi antibiotik adalah keterbatasan fasilitas laboratorium yang memadai untuk melakukan uji kepekaan antimikroba secara cepat dan akurat. Banyak rumah sakit, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas, tidak memiliki laboratorium mikrobiologi yang dilengkapi dengan teknologi diagnostik canggih (**SUPRIADI et al., 2023**). Akibatnya, dokter sering kali harus meresepkan antibiotik spektrum luas secara empiris tanpa didukung oleh hasil uji laboratorium yang tepat. Pendekatan ini meningkatkan risiko penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dan mempercepat seleksi bakteri resisten (**MUKHOPADHYAY, 2018; SUPRIADI et al., 2023**). Selain itu, keterbatasan tenaga ahli dalam bidang mikrobiologi klinis serta kurangnya akses terhadap bahan dan reagen uji semakin memperburuk situasi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan investasi dalam pengembangan infrastruktur laboratorium serta peningkatan kapasitas tenaga kesehatan agar uji resistensi antibiotik dapat dilakukan secara lebih optimal dan tepat waktu (**SUPRIADI et al., 2023**).

#### b. Tindakan Invasif di ICU

Sebagian besar kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan (HAI) di ICU berkaitan dengan penggunaan alat invasif, seperti selang endotrakeal, kateter vaskular, dan kateter urin (**ECDC, 2024**). Oleh karena itu,

pengurangan tindakan invasif menjadi salah satu strategi dalam mencegah HAI. Beberapa langkah yang dapat diterapkan meliputi:

- 1) Penggunaan perangkat invasif hanya ketika benar-benar diperlukan, dengan mempertimbangkan risiko dan manfaat bagi pasien (**YOKOE et al., 2014**)
- 2) Penerapan teknik aseptik yang ketat saat pemasangan, perawatan, dan pelepasan perangkat invasif (**WHO, 2020**)
- 3) Evaluasi berkala terhadap kebutuhan perangkat invasif, untuk memastikan tidak digunakan lebih lama dari yang diperlukan (Pronovost et al., 2006).
- 4) Patuh terhadap protokol pencegahan infeksi, termasuk kebersihan tangan dan penggunaan alat pelindung diri (APD) (**O'GRADY et al., 2017**).
- 5) Pelatihan rutin bagi tenaga kesehatan di ICU, untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan dalam mengurangi risiko infeksi akibat tindakan invasif (**ACHARYA et al., 2013**).

### 3. Perilaku

#### a. Hand hygiene

Tangan merupakan vomit paling umum dalam penyebaran infeksi terkait pelayanan kesehatan pada pasien di ICU. Berbagai alat medis juga dapat berfungsi sebagai vomit, termasuk dispenser sabun/hand sanitizer, humidifier, nebulizer, transducer tekanan, stetoskop, kateter hisap, termometer, dan probe ultrasonografi. Untuk kebersihan tangan, CDC merekomendasikan penggunaan hand sanitizer berbasis alkohol, kecuali jika tangan terlihat kotor atau pasien terinfeksi *Clostridium difficile* (**MAZZEFFI ET AL., 2021**).

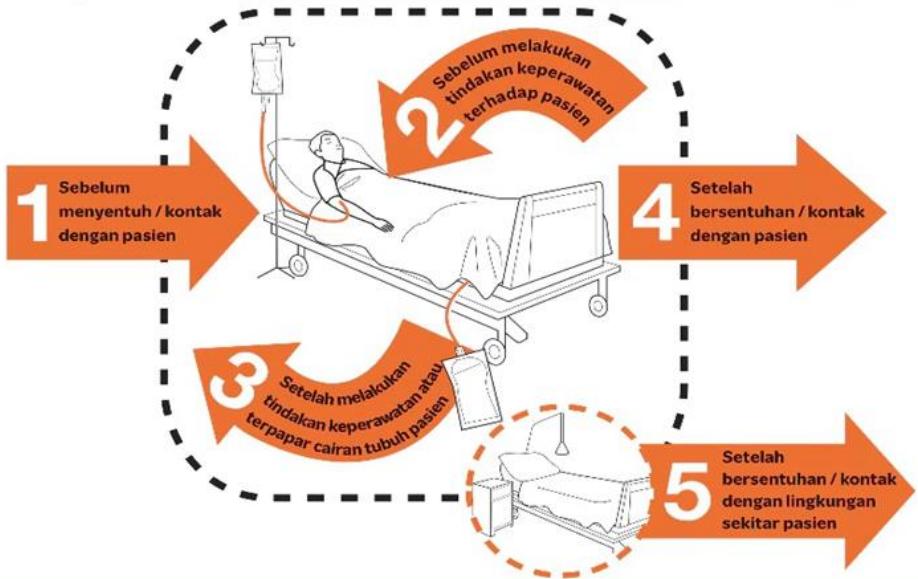
*Hand sanitizer* berbasis alkohol meningkatkan kepatuhan terhadap kebersihan tangan karena lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan mencuci tangan secara tradisional. Kebersihan tangan harus dilakukan: (1) sebelum menyentuh pasien, (2) sebelum melakukan

tindakan aseptik, (3) sebelum berpindah dari bagian tubuh yang kotor ke bagian tubuh yang bersih, (4) setelah menyentuh pasien atau lingkungannya, dan (5) segera setelah melepas sarung tangan (Gambar 6.2) (**CDC, 2024d**).

**b. Penerapan Bundle HAI's**

Bundles merupakan sekumpulan praktik berbasis bukti sahih yang menghasilkan perbaikan keluaran poses pelayanan kesehatan bila dilakukan secara kolektif dan konsisten (**PERMENKES, 2017**). Penerapan *bundle* dalam pencegahan dan pengendalian infeksi terkait pelayanan kesehatan (HAI) terbukti efektif. Suatu penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 menyampaikan bahwa setelah implementasi *bundle* jumlah *multidrug-resistant organisms* (MDROs) yang diisolasi di ICU mengalami penurunan. Selain itu, insidensi HAI, insidensi harian yang disesuaikan, serta kejadian *ventilator-associated pneumonia* (VAP) dan *catheter-associated urinary tract infection* (CAUTI) juga menurun secara signifikan (**GAO ET AL., 2015**). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *bundle* efektif dalam mengurangi infeksi nosokomial.

## 5 Momen Mencuci Tangan



Gambar 6.2 Momen cuci tangan  
(WHO, 2018)

#### **4. Keterampilan dan Edukasi**

Meskipun tenaga kesehatan di ICU memiliki pengetahuan yang baik mengenai pengendalian infeksi, praktik mereka masih tergolong kurang efektif. Oleh karena itu, pelatihan dan lokakarya tentang pengendalian infeksi perlu diselenggarakan bagi seluruh tenaga kesehatan di ICU untuk menekan angka infeksi nosokomial (**ADEGBOYE et al., 2018**).

Sebuah studi mengungkapkan bahwa mayoritas perawat memiliki pemahaman yang rendah terhadap tindakan pencegahan standar (97,9%). Sebanyak 64,5% perawat tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang transmisi patogen yang ditularkan melalui darah. Meskipun 77,5% dari mereka mengetahui keberadaan vaksin Hepatitis B, hanya 72,7% yang rutin mencuci tangan setelah terkena kotoran, dan lebih dari setengahnya (58,7%) sering menggunakan gaun pelindung dan sarung tangan. Sumber utama informasi bagi tenaga kesehatan adalah pelatihan penyegaran (34,5%) (**ACHARYA et al., 2013**).

Untuk meningkatkan efektivitas pencegahan dan pengendalian infeksi (IPC), diperlukan peningkatan pendanaan guna mendukung pelatihan bagi tenaga kesehatan secara lebih luas. Selain itu, perlu dilakukan rekrutmen tenaga ahli IPC tambahan, serta penyusunan peta jalan profesionalisasi tenaga IPC. Manajemen rumah sakit juga harus berperan aktif dalam memastikan pelatihan rutin bagi tenaga kesehatan di berbagai tingkat (**SUPRIADI et al., 2023**).

#### **F. Penutup**

Pencegahan dan pengendalian infeksi di ruang perawatan intensif (ICU) merupakan aspek krusial dalam meningkatkan keselamatan pasien dan kualitas layanan kesehatan. Infeksi terkait pelayanan kesehatan (*healthcare-associated infections* atau HAI) dapat berdampak serius terhadap morbiditas, mortalitas, serta beban ekonomi rumah sakit. Oleh karena itu, penerapan

strategi berbasis bukti, seperti kebersihan tangan, pengurangan tindakan invasif, penggunaan *bundle* pencegahan, pengendalian lingkungan, pengaturan penggunaan antibiotik, serta pelatihan berkelanjutan bagi tenaga kesehatan, menjadi langkah utama dalam menekan angka infeksi nosokomial di ICU.

Keberhasilan pencegahan HAI tidak hanya bergantung pada kebijakan dan protokol yang diterapkan, tetapi juga pada kepatuhan tenaga kesehatan dalam menjalankan praktik pencegahan yang konsisten. Dukungan dari manajemen rumah sakit, alokasi sumber daya yang memadai, serta peningkatan kesadaran di semua tingkatan menjadi kunci dalam menciptakan lingkungan perawatan yang lebih aman bagi pasien. Dengan komitmen yang kuat dan penerapan yang optimal, diharapkan angka infeksi nosokomial di ICU dapat terus ditekan, sehingga meningkatkan keselamatan dan kualitas hidup pasien yang dirawat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, A.S., Khandekar, J., Sharma, A., Tilak, H.R., Kataria, A., 2013. Awareness and practices of standard precautions for infection control among nurses in a tertiary care hospital. *Nurs J India* 104, 275–9.
- Alshamrani, M.M., El-Saed, A., Zunitan, M.A., Abalkhail, M., Abaggey, D., Farahat, F.M., 2024. Novel preventive bundle for multidrug-resistant organisms in intensive care setting; tertiary care experience. *Heliyon* 10, e28072. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28072>
- Blot, S., Ruppé, E., Harbarth, S., Asehnoune, K., Poulakou, G., Luyt, C.-E., Rello, J., Klompas, M., Depuydt, P., Eckmann, C., Martin-Loeches, I., Povoa, P., Bouadma, L., Timsit, J.-F., Zahar, J.-R., 2022. Healthcare-associated infections in adult intensive care unit patients: Changes in epidemiology, diagnosis, prevention and contributions of new technologies. *Intensive Crit Care Nurs* 70, 103227. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2022.103227>
- Cabrero, E.L., Robledo, R.T., Cuñado, A.C., Sardelli, D.G., López, C.H., Formatger, D.G., Perez, L.L., López, C.E., Moreno, A.T., 2023. Risk factors of catheter- associated bloodstream infection: Systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* 18, e0282290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282290>
- CDC, 2024a. HAIs: Reports and Data [WWW Document]. Healthcare-Associated Infections (HAIs). URL <https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/php/data/index.html> (accessed 1.18.25).
- CDC, 2024b. Current HAI Progress Report [WWW Document]. Healthcare-Associated Infections (HAIs). URL <https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/php/data/progress-report.html> (accessed 1.19.25).

- CDC, 2024c. Introduction [WWW Document]. Healthcare-Associated Infections (HAIs). URL <https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/hcp/cleaning-global/introduction.html> (accessed 1.27.25).
- CDC, 2024d. About Hand Hygiene for Patients in Healthcare Settings [WWW Document]. Clean Hands. URL <https://www.cdc.gov/clean-hands/about/hand-hygiene-for-healthcare.html> (accessed 1.31.25).
- Chopra, V., Felix, K., Johns, K., 2020. Central line-associated bloodstream infection (CLABSI): An introduction. Centers of Disease Control and Prevention.
- Darma, B., Widodo, A., Ali, Z., 2020. Haemodialysis Central Line-Associated Blood Stream Infec-tions: Incidence, Risk factor, and Antibiogram. Indones J Kidney Hyperten 5, P9–P17.
- Dayanand, C., Rao, L., 2004. Prevention of Hospital Acquired Infections: A practical Guide, G Ducel, J Gabry, L Nicolle, 2nd edition, 2002, Published by World Health Organisation WHO/CDS/CSR/EPH/ 2002.12. Total Pages 64. Available free of cost to health care professionals. Soft bound with beautiful glazed cover finish. Medical Journal Armed Forces India 60. [https://doi.org/10.1016/s0377-1237\(04\)80079-0](https://doi.org/10.1016/s0377-1237(04)80079-0)
- ECDC, 2024. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units. Annual Epidemiological Report for 2020.
- Eggimann, P., Pittet, D., 2001. Infection control in the ICU. Chest 120, 2059–2093.
- Fan, Z.-Y., You, S.-J., Li, L.-B., Bian, J., Tan, F.-L., 2023. Multidrug-Resistant Organism Infections of Inpatients in a Hospital in Eastern China from 2015 to 2021. Infect Drug Resist 16, 4387–4395. <https://doi.org/10.2147>IDR.S412491>
- Gao, F., Wu, Y., Zou, J., Zhu, M., Zhang, J., Huang, H., Xiong, L., 2015. Impact of a bundle on prevention and control of healthcare associated infections in intensive care unit. J.

- Huazhong Univ. Sci. Technol. [Med. Sci.] 35, 283–290.  
<https://doi.org/10.1007/s11596-015-1425-2>
- Izadi, N., Eshrati, B., Mehrabi, Y., Etemad, K., Hashemi-Nazari, S.-S., 2021. The national rate of intensive care units-acquired infections, one-year retrospective study in Iran. BMC Public Health 21, 609. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10639-6>
- Kalluru, S., Eggers, S., Barker, A., Shirley, D., Sethi, A.K., Sengupta, S., Yerpho, K., Safdar, N., 2018. RISK FACTORS FOR INFECTION WITH MULTIDRUG-RESISTANT ORGANISMS IN HARYANA, INDIA. Am J Infect Control 46, 341–345. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.08.021>
- Marchetti, A., Rossiter, R., 2013. Economic burden of healthcare-associated infection in US acute care hospitals: societal perspective. Journal of Medical Economics 16, 1399–1404. <https://doi.org/10.3111/13696598.2013.842922>
- Mazzeffi, M., Galvagno, S., Rock, C., 2021. Prevention of healthcare-associated infections in intensive care unit patients. Anesthesiology 135, 1122–1131.
- Mitchell, B.G., Northcote, M., Rickett, C., Russo, P.L., Amin, M., De Sousa, F., Pearce, K., Sim, J., Curryer, C., 2022. Patients' perspectives of healthcare-associated infection: 'you don't know what impacts it will have on your life.' Journal of Hospital Infection 126, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.04.014>
- Mukhopadhyay, C., 2018. Infection control in intensive care units. Indian journal of respiratory care 7, 14–14.
- Nadi, Z.B., Raisali, F., Jafari, N., Bayramzadeh, S., 2024. The influence of physical environment on health care-associated infections: A literature review. American Journal of Infection Control 52, 229–242. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.06.010>

Ntambi, S., Sutiningsih, D., Hussein, M.A., Laksono, B., 2023. Distribution and Prevalence of Multidrug-Resistant Organisms (MDROs) Among MDRO-Positive Individuals at Dr. Kariadi Hospital. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas* 8, 103–109.  
<https://doi.org/10.14710/jekk.v8i2.18530>

O'Grady, N.P., Alexander, M., Burns, L.A., Dellinger, E.P., Garland, J., Heard, S.O., Lipsett, P.A., Masur, H., Mermel, L.A., Pearson, M.L., 2017. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections, 2011. Last update: October 2017.

Ogunsola, F.T., Mehtar, S., 2020. Challenges regarding the control of environmental sources of contamination in healthcare settings in low-and middle-income countries - a narrative review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control* 9, 81.  
<https://doi.org/10.1186/s13756-020-00747-0>

Osman, M.F., Askari, R., 2014. Infection control in the intensive care unit. *Surgical Clinics* 94, 1175–1194.

Permenkes, 2017. Permenkes No. 27 Tahun 2017 [WWW Document]. Database Peraturan | JDIH BPK. URL <http://peraturan.bpk.go.id/Details/112075/permenkes-no-27-tahun-2017> (accessed 1.24.25).

Pronovost, P., Needham, D., Berenholtz, S., Sinopoli, D., Chu, H., Cosgrove, S., Sexton, B., Hyzy, R., Welsh, R., Roth, G., Bander, J., Kepros, J., Goeschel, C., 2006. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *N Engl J Med* 355, 2725–2732.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa061115>

Retnaningsih, 2024. Pencegahan dan Pengendalian Ventilator Associated Pneumonia (VAP) – RSUP Dr. Sardjito. URL <https://sardjito.co.id/2023/01/25/pencegahan-dan-pengendalian-ventilator-associated-pneumonia-vap/> (accessed 1.21.25).

- Salawati, L., 2012. Pengendalian Infeksi Nosokomial di Ruang Intensive care unit rumah sakit. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala 12, 47–52.
- Shepard, J., Frederick, J., Wong, F., Madison, S., Tompkins, L., Hadhazy, E., 2020. Could the prevention of health care-associated infections increase hospital cost? The financial impact of health care-associated infections from a hospital management perspective. American journal of infection control 48, 255–260.
- Shulman, L., Ost, D., 2005. Managing infection in the critical care unit: how can infection control make the ICU safe? Critical care clinics 21, 111–128.
- Soedarsono, S., Widyaningsih, P.D., Mertaniasih, N.M., 2021. The risk factors of multidrug-resistant organisms in hospitalized patients with community-acquired pneumonia in Dr. Soetomo Hospital Surabaya, Indonesia. Acta Medica Indonesiana 53, 169.
- Stewart, S., Robertson, C., Pan, J., Kennedy, S., Haahr, L., Manoukian, S., Mason, H., Kavanagh, K., Graves, N., Dancer, S.J., Cook, B., Reilly, J., 2021. Impact of healthcare-associated infection on length of stay. Journal of Hospital Infection 114, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.02.026>
- Supriadi, I.R., Haanappel, C.P., Saptawati, L., Widodo, N.H., Sitohang, G., Usman, Y., Anom, I.B., Saraswati, R.D., Heger, M., Doevedans, P.A., Satari, H.I., Voor in 't holt, A.F., Severin, J.A., 2023. Infection prevention and control in Indonesian hospitals: identification of strengths, gaps, and challenges. Antimicrob Resist Infect Control 12, 6. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01211-5>
- Sydnor, E.R.M., Perl, T.M., 2011. Hospital Epidemiology and Infection Control in Acute-Care Settings. Clin Microbiol Rev 24, 141–173. <https://doi.org/10.1128/CMR.00027-10>

Tomazini, B.M., Besen, B.A.M.P., Santos, R.H.N., Nassar, A.P., Veiga, T.S., Campos, V.B., Tokunaga, S.M., Santos, E.S., Barbante, L.G., da Costa Maia, R., Kojima, F.C.S., Laranjeira, L.N., Taniguchi, L.U., Roepke, R.M.L., Franke, C.A., Sanches, L.C., Melro, L.M.G., Maia, I.S., de Souza Dantas, V.C., Figueiredo, R.C., de Alencar Filho, M.S., Irineu, V.M., Lovato, W.J., Zandonai, C.L., Machado, F.R., Arns, B., Marsola, G., Veiga, V.C., Pereira, A.J., Cavalcanti, A.B., dos Santos, S.S., Coelho, J., Sousa, M.T., Azevedo, B., da Silva Gavinho, L.M., Nascimento, A.B., Cerantola, R.B., de Lima Neves, I., de Aquino Leão, V.C., de Melo, R.M.V., Gomes, L.L.C., Spirale, V.M., Nogueira, R.S., de Oliveira Junior, L.C., Oliveira, D.C., de Dracoulakis, M.D.A., Alvaia, N.O.S., Gobatto, A.L.N., Oliveira, C.B. de, Grion, C.M.C., de Maio Carrilho, C.M.D., de Lacerda Vidal, C.F., de Albuquerque Rodrigues, F.L., Lisboa, T.C., da Silva, C.F., Pierini, L., da Silva, A.C., de Oliveira, S.M.B., Tavares, M.B., das Virgens Santana, I., Toledo, T.G.P., de Carvalho Mauricio, F., Ferronato, B.R., Machado, A.S., Capeletti, L., Bainy, M.P., Teixeira, G.M., Beduhn, D.A.V., Pedroso, D.F.F., Sawada, P.Y., Fernandes, C.C.F., Garcia, J.M., Malta, R.N., Rozetti, C.M.T., Neto, P.A.N., Pereira, V.C., Boschi, E., Buffon, V., de Sousa Lopes Lavôr, T.B., Dutra, M., Silva, M.E.K., de Moraes Rego, L.R., da Silva, A.V., Irineu, V.M., Correa, V.A.L.S., Figueiredo, R.C., Silva, J.L., Arraes, J.A., de Alencar Filho, M.S., de Souza Medeiros, M., Pereira, F.C., Salgado, F.B., de Souza Dantas, V.C., Barreto, P.A., Maia, I.S., Zandonai, C.L., Lacerda, F.H., Rodrigues, R., Oliveira, L.P., Filho, E.S.S., Paes, J.L.L., Silva, M.C.M., Pinho, D.M.B., Miranda, C., Melro, L.M.G., das Neves Gonçalves, P.F., Franklin, A., Foernges, R.B., Magdalena, M.S., Pizzol, F.D., de Castro Damasio, D., de Souza, R.M., de Araújo, L.L.C., Machado, F.R., de Souza, M.A., Golin, N.A., Giacomazzi, J., Jatobá, J.D.V.N., de Moura, M.T.F., Paciência, L.E.M., Bueno, E.S., Caser, E.B., Ribeiro, L.Z., Duarte, D.M., Prestes, R.M., Nascimento, G.C., Lima, V.P., da Silva, K.G.N., de Miranda Dantas, R.L.A., Silva, E.P., de Andrade Urbano, H.C.,

- Moreira, D.C.A., Kurtz, P.M.P., Shinotsuka, C.R., Silva, E.M., Ribeiro, J., de Oliveira, C.D., Brant Santiago, R.C., da Rocha Paranhos, J.L., da Silva Wiermann, I.G., Romano, T.G., Cubos, D., IMPACTO-MR investigators (2019 - 2023), BRICNet, 2025. Clinical impact of healthcare-associated infections in Brazilian ICUs: a multicenter prospective cohort. Critical Care 29, 4. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-05203-8>
- Wang, M., Wei, H., Zhao, Y., Shang, L., Di, L., Lyu, C., Liu, J., 2019. Analysis of multidrug-resistant bacteria in 3223 patients with hospital-acquired infections (HAI) from a tertiary general hospital in China. Bosn J Basic Med Sci 19, 86–93. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2018.3826>
- WHO, 2011. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide.
- WHO, 2018. Five moments for hand hygiene [WWW Document]. URL <https://www.who.int/publications/m/item/five-moments-for-hand-hygiene> (accessed 1.31.25).
- WHO, 2022. WHO launches first ever global report on infection prevention and control [WWW Document]. URL <https://www.who.int/news/item/06-05-2022-who-launches-first-ever-global-report-on-infection-prevention-and-control> (accessed 1.18.25).
- WHO, W.H., 2020. Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level. World Health Organization. Country Office for Thailand.
- Widyanita, A., Listiowati, E., 2014. Hubungan Tingkat Pengetahuan Hand Hygiene dengan Kepatuhan Pelaksanaan Hand Hygiene pada Peserta Program Pendidikan Profesi Dokter. Biomedika 6.
- Wong, S.S., Huang, C.H., Yang, C.C., Hsieh, Y.P., Kuo, C.N., Chen, Y.R., Chen, L.C., 2018. Reducing health care-associated infections by implementing separated environmental

cleaning management measures by using disposable wipes of four colors. *Antimicrobial Resistance & Infection Control* 7, 34. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0320-6>

Yokoe, D.S., Anderson, D.J., Berenholtz, S.M., Calfee, D.P., Dubberke, E.R., Ellingson, K.D., Gerding, D.N., Haas, J.P., Kaye, K.S., Klompas, M., 2014. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 35, 967–977.

# BAB

# 7

## INFEKSI NOSOKOMIAL DAN PENCEGAHANNYA

dr. Ade Dharmawan, Sp. MK

### A. Pendahuluan

Infeksi nosokomial atau infeksi terkait pelayanan kesehatan (HAIs) merupakan infeksi yang didapat sebagai akibat langsung atau tidak langsung dari perawatan kesehatan. HAIs terjadi di berbagai negara di dunia. Kasus HAIs di negara maju sebesar 7% dan pada negara berkembang mencapai 10%. HAIs menyebabkan masa inap yang lama, kecacatan, dan beban ekonomi yang meningkat. Infeksi nosokomial terjadi pada pasien yang sebelumnya tidak ada infeksi atau tidak dalam masa inkubasi pada saat masuk perawatan di rumah sakit. Infeksi ini dapat terjadi selama perawatan kesehatan untuk penyakit lain dan bahkan setelah pasien pulang. Selain itu, infeksi ini juga termasuk infeksi akibat kerja di antara staf medis. Perangkat invasif seperti kateter dan ventilator yang digunakan dalam perawatan kesehatan modern dikaitkan dengan infeksi ini. Populasi yang berisiko adalah pasien di Unit Perawatan Intensif (ICU), unit luka bakar, yang menjalani transplantasi organ, dan neonatus.

Berdasarkan studi EPIC II (*Extended Prevalence of Infection in Intensive Care*) proporsi pasien yang terjadi infeksi dalam perawatan ICU sebesar 51%. Studi di Amerika dan Eropa menunjukkan insiden HAIs berkisar antara 13,0 hingga 20,3 episode per seribu hari pasien. Di fasilitas kesehatan akut di Australia, sekitar 165.000 Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan

(HAIs) terjadi setiap tahunnya. Selain menimbulkan penderitaan dan morbiditas yang tidak perlu bagi pasien dan keluarga pasien, kejadian-kejadian merugikan ini juga memperpanjang masa rawat inap dan membebani sistem kesehatan. Sekitar 7% pasien yang dirawat di rumah sakit akan terinfeksi HAIs, dengan perkiraan peningkatan biaya penerimaan pasien sebesar 8,6%. Masalah ini tidak hanya berdampak pada pasien namun juga pada tenaga medis di rumah sakit. HAIs dapat terjadi di berbagai lingkungan pelayanan kesehatan, termasuk praktik berbasis kantor (misalnya klinik praktek umum, klinik gigi, fasilitas kesehatan masyarakat), tempat paramedis bekerja, serta fasilitas perawatan jangka panjang. Setiap orang yang bekerja di atau memasuki fasilitas kesehatan berisiko terkena infeksi. Namun, infeksi terkait pelayanan kesehatan adalah kejadian merugikan yang dapat dicegah, bukan komplikasi yang tidak dapat diprediksi. Melalui pencegahan dan pengendalian infeksi yang efektif, tingkat HAI dapat dikurangi secara signifikan.

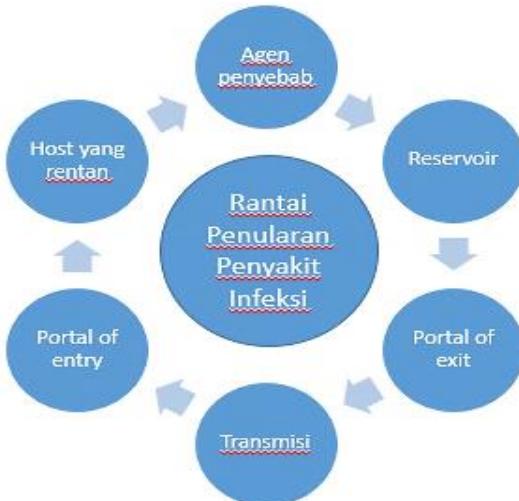
Sebagian besar agen infeksi adalah mikroorganisme. Mikroorganisme ini ada secara alami di seluruh lingkungan, dan tidak semuanya menyebabkan infeksi (misalnya, bakteri "baik" yang ada dalam flora normal tubuh). Parasit, prion, dan beberapa jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, jamur, dan protozoa dapat terlibat dalam kolonisasi atau infeksi, tergantung pada kerentanannya terhadap host:

1. Kolonisasi, terdapat keberadaan agen infeksi yang berkembang biak secara terus-menerus di atau dalam tubuh tanpa menyebabkan infeksi atau penyakit.
2. Infeksi, invasi agen infeksi ke dalam tubuh mengarah pada respons imun, dengan atau tanpa penyakit yang bergejala.

Penularan agen infeksi dalam lingkungan pelayanan kesehatan memerlukan semua unsur berikut:

1. Agen penyebab (patogen)
2. Reservoir (tempat tinggal agen)
3. Pintu keluar (port of exit)
4. Cara penularan

5. Pintu masuk (port of entry)
6. Host yang rentan.



**Gambar 7.1** Rantai penularan penyakit infeksi

Agen infeksi yang ditularkan selama perawatan kesehatan berasal terutama dari sumber manusia, termasuk pasien, tenaga medis, dan pengunjung. Individu sumber ini bisa saja sedang sakit aktif, mungkin tidak menunjukkan gejala tetapi sedang dalam periode inkubasi penyakit, atau bisa juga merupakan carrier sementara atau carrier kronis agen infeksi, baik dengan gejala maupun tanpa gejala. Infeksi merupakan hasil dari hubungan kompleks antara inang dan agen infeksi, dan respons orang terhadap paparan agen infeksi dapat bervariasi:

1. Beberapa orang yang terpapar agen infeksi tidak pernah berkembang menjadi penyakit bergejala, sementara yang lain menjadi sakit yang berat dan bahkan bisa meninggal.
2. Beberapa individu mungkin menjadi terkolonisasi secara sementara atau permanen, tetapi tetap tidak menunjukkan gejala.
3. Beberapa lainnya berkembang dari koloniasi menuju penyakit bergejala, baik segera setelah terpapar, atau setelah periode koloniasi tanpa gejala.

## **B. Jenis-Jenis Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial diantaranya meliputi infeksi aliran darah terkait jalur sentral (CLABSI), infeksi saluran kemih terkait kateter (CAUTI), infeksi daerah operasi (IDO) dan pneumonia terkait ventilator (VAP). Faktor risikonya antara lain, usia lanjut dan neonatus, prosedur invasive, penyakit kronik yang berpengaruh pada kesehatan, *immuno-compromised* termasuk pengguna obat imunosupresan, penderita dengan penyakit kronik, penderita kanker, pemakaian antibiotika yang tidak bijak, lama perawatan di rumah sakit yang panjang.

### **1. CLABSI**

CLABSI adalah infeksi aliran darah yang terjadi pada pasien dengan kateter vena sentral (central venous catheter, CVC) yang dipasang selama 48 jam atau lebih sebelum onset infeksi, dan infeksi tersebut tidak berkaitan dengan infeksi di lokasi lain. CLABSI memiliki tingkat mortalitas sebesar 12%-25%. Kateter pada jalur sentral bertujuan untuk pemberian obat maupun cairan, namun pemakaian dalam waktu lama dapat menyebabkan infeksi aliran darah berat yang dapat menimbulkan morbiditas dan peningkatan biaya perawatan. Meskipun ada penurunan 46% pada CLABSI dari tahun 2008 hingga 2013 di rumah sakit Amerika Serikat, namun diperkirakan 30.100 CLABSI masih terjadi di ICU dan bangsal fasilitas akut di Amerika Serikat setiap tahunnya.

*Bundles* pencegahan CLABSI, sebagai berikut:

#### **a. Kebersihan tangan dan teknik aseptik**

- 1) Lakukan hand hygiene, baik mencuci tangan dengan sabun atau handrub berbasis alkohol (ABHR). Kebersihan tangan harus dilakukan sebelum dan setelah mempalpasi lokasi insersi kateter, serta sebelum dan setelah memasang, mengganti, mengakses, memperbaiki, atau mengganti balutan kateter intravaskular. Palpasi lokasi insersi tidak boleh dilakukan setelah aplikasi antiseptik, kecuali teknik aseptik tetap dijaga.

- 2) Pertahankan teknik aseptik untuk pemasangan dan perawatan kateter intravaskular.
- 3) Gunakan sarung tangan bersih untuk pemasangan kateter intravaskular perifer, jika lokasi akses tidak disentuh setelah aplikasi antiseptik kulit.
- 4) Gunakan sarung tangan steril untuk pemasangan kateter arteri, kateter sentral, dan kateter midline, serta sebelum memegang kateter baru saat melakukan pertukaran menggunakan guidewire.
- 5) Gunakan sarung tangan bersih atau steril saat mengganti balutan pada kateter intravaskular

**b. Tindakan Pencegahan Steril Maksimal (Maximal Sterile Barrier Precautions):**

- 1) Gunakan tindakan pencegahan steril maksimal, termasuk penggunaan penutup kepala (cap), masker, gaun steril, sarung tangan steril, dan kain penutup tubuh steril, untuk pemasangan kateter vena sentral (CVC), kateter vena perifer sentral (PICC), atau pertukaran menggunakan guidewire.
- 2) Gunakan selongsong steril untuk melindungi kateter arteri pulmonalis selama pemasangan.

**c. Persiapan Kulit (Skin Preparation):**

- 1) Bersihkan kulit yang sehat dengan antiseptik (70% alkohol, tingtur yodium, atau larutan klorheksidin glukonat dalam alkohol) sebelum pemasangan kateter vena perifer.
- 2) Bersihkan kulit yang sehat dengan larutan klorheksidin >0,5% dalam alkohol sebelum pemasangan kateter vena sentral dan kateter arteri perifer, serta selama penggantian balutan. Jika terdapat kontraindikasi terhadap klorheksidin, tingtur yodium, iodofor, atau 70% alkohol dapat digunakan sebagai alternatif.
- 3) Antiseptik harus dibiarkan mengering sesuai rekomendasi produsen sebelum pemasangan kateter.

#### **d. Pemilihan Lokasi Insersi Kateter**

- 1) Pertimbangkan manfaat dan resiko saat pemasangan kateter vena sentral di lokasi yang direkomendasikan untuk mengurangi komplikasi infeksi, dibandingkan dengan risiko komplikasi mekanis (misalnya, pneumotoraks, tusukan arteri subklavia, laserasi vena subklavia, stenosis vena subklavia, hemotoraks, trombosis, emboli udara, dan malposisi kateter).
- 2) Pada pasien dewasa hindari penggunaan vena femoralis.
- 3) Gunakan lokasi subklavia, bukan jugularis atau femoralis, pada pasien dewasa untuk kateter vena sentral non-tunneled guna meminimalkan risiko infeksi.
- 4) Tidak ada rekomendasi khusus untuk lokasi pemasangan yang lebih disukai guna meminimalkan risiko infeksi pada kateter vena sentral tunneled.
- 5) Hindari lokasi subklavia pada pasien hemodialisis dan pasien dengan penyakit ginjal lanjut untuk mencegah stenosis vena subklavia.
- 6) Gunakan fistula atau graft pada pasien gagal ginjal kronis sebagai akses permanen untuk dialisis, bukan kateter vena sentral.
- 7) Gunakan panduan ultrasonografi (jika tersedia) untuk pemasangan kateter vena sentral guna mengurangi jumlah upaya kanulasi dan komplikasi mekanis.
- 8) Gunakan kateter vena sentral dengan jumlah port atau lumen minimal.
- 9) Tidak ada rekomendasi khusus mengenai penggunaan lumen tertentu untuk nutrisi parenteral.
- 10) Segera lepaskan kateter intravaskular yang sudah tidak diperlukan.
- 11) Jika teknik aseptik tidak dapat dipastikan (misalnya, kateter dipasang dalam keadaan darurat medis), ganti kateter sesegera mungkin, yaitu dalam waktu 48 jam.

**e. Regimen Perawatan Balutan Lokasi Kateter (Catheter Site Dressing Regimens):**

- 1) Gunakan kain kasa steril atau balutan transparan semipermeabel steril untuk menutup lokasi kateter.
- 2) Jika pasien berkeringat banyak atau lokasi kateter berdarah/mengeluarkan cairan, gunakan balutan kasa hingga kondisi tersebut teratasi.
- 3) Ganti balutan lokasi kateter jika balutan basah, longgar, atau terlihat kotor.
- 4) Jangan gunakan salep atau krim antibiotik topikal pada lokasi insersi, kecuali untuk kateter dialisis, karena berpotensi meningkatkan infeksi jamur dan resistensi antimikroba.
- 5) Jangan rendam kateter atau lokasi kateter dalam air. Mandi diperbolehkan jika tindakan pencegahan dilakukan untuk mengurangi risiko masuknya mikroorganisme ke dalam kateter (misalnya, kateter dan perangkat penghubung dilindungi dengan penutup tahan air selama mandi).
- 6) Ganti balutan kasa pada lokasi kateter vena sentral jangka pendek setiap 2 hari.
- 7) Ganti balutan transparan pada lokasi kateter vena sentral jangka pendek setidaknya setiap 7 hari, kecuali pada pasien pediatri di mana risiko terlepasnya kateter lebih besar daripada manfaat mengganti balutan.
- 8) Ganti balutan transparan pada lokasi kateter vena sentral tunneled atau implan tidak lebih dari sekali seminggu (kecuali balutan kotor atau longgar), hingga lokasi insersi sembuh.
- 9) Pastikan perawatan lokasi kateter sesuai dengan material kateter.
- 10) Untuk pasien dewasa ( $\geq 18$  tahun), balutan yang mengandung klorheksidin direkomendasikan untuk kateter vena sentral non-tunneled jangka pendek. Sedangkan untuk neonatus prematur, balutan klorheksidin tidak direkomendasikan karena risiko

reaksi kulit serius. Untuk pasien pediatri ( $<18$  tahun) dan neonatus non-prematur, tidak ada rekomendasi karena kurangnya bukti yang memadai.

- 11) Lakukan pemantauan rutin lokasi kateter, baik secara visual atau palpasi, sesuai kebutuhan klinis.
- 12) Jika ada tanda-tanda infeksi, lepas balutan dan lakukan pemeriksaan menyeluruh.
- 13) Edukasi pasien untuk segera melaporkan gejala atau perubahan yang tidak biasa.

#### **f. Pembersihan Pasien**

Gunakan sabun mandi mengandung 2% klorheksidin untuk pembersihan kulit harian.

#### **g. Antibiotik Profilaksis**

- 1) Gunakan CVC yang diimpregnasi dengan klorheksidin/silver sulfadiazine atau minocycline/rifampin pada pasien yang karetnya diperkirakan akan tetap terpasang lebih dari 5 hari, jika setelah implementasi strategi komprehensif untuk mengurangi angka CLABSI, angka tersebut tidak menurun. Strategi komprehensif tersebut harus mencakup setidaknya tiga komponen berikut:
  - a) Edukasi bagi petugas yang memasang dan merawat kateter.
  - b) Penggunaan tindakan pencegahan steril maksimal (maximal sterile barrier precautions).
  - c) Persiapan kulit dengan larutan klorheksidin  $>0,5\%$  dalam alkohol selama pemasangan CVC.
- 2) Profilaksis antibiotik sistemik tidak direkomendasikan secara rutin.
- 3) Salep antiseptik atau antibiotik dapat digunakan pada kateter hemodialisis jika sesuai dengan material kateter.
- 4) Larutan antibiotik lock profilaksis direkomendasikan untuk pasien dengan riwayat CRBSI berulang.
- 5) Terapi antikoagulan tidak direkomendasikan untuk mencegah infeksi terkait kateter.

**h. Penggantian Kateter Vena Sentral (CVCs), PICC dan Kateter Hemodialisis:**

- 1) Jangan mengganti CVC, PICC, kateter hemodialisis, atau kateter arteri pulmonalis secara berkala untuk mencegah infeksi terkait kateter.
- 2) Jangan melepas kateter hanya berdasarkan demam saja. Penilaian klinis untuk menentukan apakah kateter perlu dilepas juga digunakan jika ada bukti infeksi di tempat lain atau jika dicurigai penyebab demam non-infeksi.
- 3) Jangan menggunakan pertukaran guidewire secara rutin untuk kateter non-tunneled guna mencegah infeksi.
- 4) Jangan menggunakan pertukaran guidewire untuk mengganti kateter non-tunneled yang dicurigai terinfeksi.
- 5) Gunakan pertukaran guidewire untuk mengganti kateter non-tunneled yang tidak berfungsi jika tidak ada bukti infeksi.
- 6) Gunakan sarung tangan steril sebelum memegang kateter baru saat melakukan pertukaran guidewire.

**2. Infeksi saluran kemih terkait kateter (CAUTI)**

Di antara infeksi saluran kemih (UTI) yang terjadi di fasilitas kesehatan, 75% diantaranya berkaitan dengan penggunaan kateter urine, dan disebut CAUTI. Diperkirakan lebih dari 25% pasien rawat inap menggunakan kateter urine selama masa perawatan. CAUTI adalah jenis HAIs yang paling sering di Amerika Serikat dan merupakan HAIs kedua paling sering di Asia Tenggara. Berdasarkan tinjauan sistematis dari negara berpenghasilan tinggi versus negara berpenghasilan rendah, insidensi kumulatif CAUTI diperkirakan sebesar 4,1 versus 8,8 per 1000 hari penggunaan kateter.

Pemasangan kateter urine sebaiknya hanya dilakukan apabila terdapat indikasi medis yang mengharuskan penggunaannya, mengingat prosedur ini berpotensi

meningkatkan risiko terjadinya infeksi saluran kemih. Risiko infeksi dapat diminimalisir dengan menerapkan sistem kateter urine tertutup. Penerapan teknik aseptik yang tepat selama proses pemasangan dan perawatan kateter, serta menjaga kebersihan tangan, merupakan langkah krusial untuk mencegah kontaminasi bakteri penyebab infeksi. Selain itu, protokol kewaspadaan standar harus selalu diikuti ketika menangani urine dan cairan tubuh lain. Sistem drainase gravitasi perlu dijaga dengan memastikan kantong urine selalu berada di posisi lebih rendah dari uretra, diikatkan pada bed pasien, tidak diletakkan di lantai, serta menghindari adanya tekanan pada selang kateter.

### **Bundles Pencegahan CAUTI**

#### **a. Pemakaian kateter urin**

Kateter urin hanya dipasang jika ada indikasi medis yang jelas, seperti retensi urin, obstruksi kandung kemih, prosedur bedah tertentu, pasien yang terbaring di tempat tidur, atau untuk pemantauan keluarnya urin. Jika memungkinkan, pertimbangkan penggunaan kondom atau kateter intermiten. Kateter harus segera dilepas jika sudah tidak diperlukan lagi.

#### **b. Kebersihan tangan**

Lakukan kebersihan tangan mengikuti 6 langkah yang benar, agar kontaminasi silang saat pemasangan kateter urin dapat dicegah.

#### **c. Teknik insersi**

Gunakan teknik aseptik selama pemasangan kateter untuk menghindari kontaminasi. Semua peralatan yang digunakan harus bersih dan steril, serta tidak *reuse*. Insersi kateter sebaiknya dilakukan oleh tenaga medis yang berkompeten.

#### **d. Pengambilan specimen**

Menggunakan sarung tangan steril dan teknik aseptik. Lakukan swab pada permukaan selang kateter dengan alkohol, lalu ambil sampel urin menggunakan jarum suntik tanpa membuka kateter. Hindari

pengambilan sampel urin dari kantong urin. Pengambilan sampel hanya dilakukan jika ada indikasi klinis.

**e. Pemeliharaan kateter urin**

Lakukan pemeliharaan kateter dengan memastikan sistem drainase tetap steril dan tertutup, serta selalu mencuci tangan sebelum dan setelah melakukan kontak dengan kateter. Kurangi frekuensi pembukaan kateter untuk mencegah masuknya bakteri. Pastikan kateter tidak diletakkan di lantai, secara berkala kosongkan kantong urine, dan jaga posisi kantong urine selalu lebih rendah dibandingkan kandung kemih. Hindari prosedur irrigasi rutin dan lakukan perawatan lubang uretra dengan baik. Apabila kateter bocor atau rusak, segera perbaiki menggunakan teknik aseptik.

**f. Melepaskan kateter**

Sebelum melepas kateter urin, pastikan cairan dalam balon kateter dikeluarkan terlebih dahulu untuk menghindari trauma. Tunggu 30 detik agar cairan mengalir sesuai gravitasi, kemudian tarik kateter dengan hati-hati.

**3. Infeksi Daerah Operasi (IDO)**

IDO adalah infeksi nosokomial yang terjadi pada 2%-5% pasien yang menjalani pembedahan. Ini adalah jenis infeksi nosokomial paling umum kedua yang terutama disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* yang mengakibatkan rawat inap yang lama dan risiko kematian. Infeksi pada daerah operasi umumnya berasal dari patogen flora endogen kulit atau membran mukosa pasien. Ketika kulit atau membran mukosa pada area insisi terganggu, jaringan tersebut terpapar risiko infeksi. Sedangkan sumber eksogen, yaitu dapat berasal dari operator dan staf, lingkungan kamar operasi, instrumen medis dan peralatan yang digunakan, kolonisasi mikroorganisme, sistem imun yang lemah, dan lama rawat inap sebelum operasi.

Pencegahan infeksi pada daerah operasi meliputi tiga tahap: sebelum, selama, dan setelah operasi.

a. **Pencegahan infeksi sebelum operasi (pra bedah)**

1) **Persiapan Pasien Sebelum Operasi**

- a) Tangani infeksi lebih dulu sebelum operasi, bila perlu tunda operasi sampai infeksi tertangani.
- b) Tidak disarankan mencukur rambut kecuali berada di area sekitar insisi atau mengganggu jalannya operasi.
- c) Jika perlu mencukur rambut, lakukan di ruang bedah dengan pencukur listrik.
- d) Pastikan kadar gula darah pasien diabetes terkontrol dan hindari hipoglikemia sebelum operasi.
- e) Anjurkan pasien untuk tidak merokok setidaknya 30 hari sebelum tindakan.
- f) Pada malam sebelum operasi, pasien dimandikan menggunakan antiseptik.
- g) Bersihkan dan cuci area yang akan dibedah untuk mengurangi risiko kontaminasi sebelum aplikasi antiseptik kulit.
- h) Pakai antiseptik kulit yang sesuai.
- i) Aplikasikan antiseptik secara sirkuler, mulai dari dalam ke arah luar. Pastikan area yang disiapkan cukup untuk sayatan atau drainase yang diperlukan.
- j) Kurangi lama rawat inap sebelum operasi, tetapi pastikan waktu yang cukup untuk persiapan.

2) **Antiseptik Staf Bedah**

- a) Pastikan kuku pendek dan hindari penggunaan kuku palsu.
- b) Lakukan prosedur cuci tangan dan lengan hingga siku dengan antiseptik yang tepat.

- c) Setelah mencuci tangan, biarkan posisi lengan ke arah atas agar air mengalir dari ujung jari ke siku, kemudian gunakan lap steril untuk mengeringkan, lalu gunakan gaun serta sarung tangan.
  - d) Lakukan pembersihan kuku sebelum melakukan cuci tangan bedah pertama.
  - e) Hindari menggunakan aksesoris di tangan atau lengan.
  - f) Sebaiknya hindari penggunaan cat kuku.
- 3) **Tim Bedah yang Terinfeksi atau Terkolonisasi**
- a) Staf tim bedah perlu diberikan edukasi untuk segera melaporkan gejala infeksi dan berkonsultasi dengan tenaga medis.
  - b) Buatlah kebijakan yang mengatur penanganan pasien apabila ada anggota tim bedah yang terinfeksi penyakit menular, yang mencakup:
    - (1) Kewajiban untuk melaporkan kondisi kesehatan dan memanfaatkan layanan medis.
    - (2) Larangan bekerja sementara waktu.
    - (3) Persyaratan untuk kembali bekerja setelah sembuh.
    - (4) Penetapan larangan bekerja oleh petugas yang berwenang.
  - c) Jika staf bedah terdapat infeksi kulit, ambil sampel kultur dan larang mereka bekerja hingga infeksi sembuh atau mendapat terapi yang sesuai.
  - d) Staf bedah yang terkolonisasi S. aureus atau grup A Streptococcus tetap diizinkan bekerja, kecuali terdapat bukti penyebaran bakteri tersebut di rumah sakit.

**b. Pencegahan Infeksi Selama Operasi**

1) **Ventilasi**

- a) Pastikan tekanan udara di ruang operasi lebih tinggi dibandingkan dengan koridor dan ruangan di sekitarnya.

- b) Lakukan pergantian udara minimal 15 kali per jam, dengan minimal 3 kali di antaranya udara segar.
- c) Seluruh udara, baik segar maupun resirkulasi, harus disaring sebelum masuk.
- d) Udara masuk melalui langit-langit dan keluar melalui area dekat lantai.
- e) Hindari penggunaan fogging atau sinar ultraviolet di ruang bedah untuk mencegah infeksi luka operasi (IDO).
- f) Pintu kamar bedah harus tetap tertutup kecuali saat ada perpindahan peralatan, petugas, atau pasien.
- g) Minimalkan jumlah staf yang memasuki area kamar bedah.

**2) Pembersihan dan Desinfeksi**

- a) Bersihkan peralatan atau permukaan yang tampak kotor dengan desinfektan sebelum tindakan operasi dilakukan.
- b) Pembersihan atau penutupan khusus setelah operasi kotor tidak diperlukan.
- c) Hindari penggunaan keset berbulu di area ruang operasi.
- d) Setelah operasi terakhir setiap hari, lakukan desinfeksi peralatan dan permukaan, termasuk lantai kamar operasi di pel dan dikeringkan.
- e) Jika tidak ada kontaminasi tidak ada rekomendasi untuk disinfeksi permukaan antara dua operasi.

**3) Sterilisasi Instrumen**

- a) Instrumen bedah disterilkan sesuai dengan petunjuk.
- b) Lakukan sterilisasi kilat hanya untuk instrumen yang diperlukan segera, misal yang terjatuh selama operasi. Hindari sterilisasi kilat untuk alasan praktis atau penghematan.

**4) Pakaian Bedah dan Drape**

- a) Kenakan masker bedah yang menutupi mulut dan hidung saat masuk area bedah, sebelum atau selama operasi, atau saat instrumen steril terbuka. Masker harus dipakai sepanjang tindakan operasi.
- b) Kenakan penutup kepala yang mengcover rambut baik di kepala maupun wajah saat memasuki kamar bedah.
- c) Hindari penggunaan pembungkus sepatu.
- d) Staf bedah yang sudah melakukan kebersihan tangan harus memakai handscoon steril setelah mengenakan gaun steril.
- e) Kenakan gaun dan drape yang tahan air.
- f) Ganti gaun jika terciprat atau terkena cairan tubuh pasien dan bila terlihat kotor.
- g) Bila memungkinkan pakailah gaun sekali pakai.

**5) Teknik Aseptik dan Bedah**

- a) Terapkan teknik aseptik saat memasang peralatan intravaskuler (seperti CVP), kateter anestesi spinal atau epidural, atau saat menyiapkan obat-obatan intravena.
- b) Persiapkan alat-alat maupun larutan steril tepat sebelum digunakan.
- c) Hati-hati dalam memperlakukan jaringan, lakukan hemostasis secara efektif, dan hindari jaringan mati atau *dead space* di area operasi.
- d) Luka operasi dibiarkan terbuka atau ditutup longgar jika dianggap sangat kotor atau terkontaminasi oleh operator bedah.
- e) Jika drainase diperlukan, pakai drain tertutup dan letakkan di lokasi terpisah dari insisi bedah. Segera lepaskan drain jika sudah tidak diperlukan lagi.

c. Pencegahan Infeksi Setelah Operasi

Perawatan Luka Pasca Operasi:

- 1) **Proteksi luka operasi** dengan menggunakan kasa steril selama 24 hingga 48 jam setelah tindakan bedah untuk mencegah kontaminasi bakteri dari lingkungan sekitar.
- 2) **Lakukan kebersihan tangan** secara menyeluruh sesuai prosedur standar sebelum dan setelah mengganti perban atau melakukan kontak dengan luka operasi untuk mengurangi risiko infeksi.
- 3) **Gunakan teknik aseptik** saat mengganti perban, termasuk penggunaan sarung tangan steril dan menghindari kontaminasi pada perban atau luka.
- 4) **Edukasi pasien dan keluarga** tentang:
  - a) Cara merawat luka dengan benar, termasuk menjaga kebersihan dan kelembaban luka.
  - b) Tanda-tanda infeksi daerah operasi (IDO), seperti kemerahan, bengkak, nyeri, atau keluarnya nanah.
  - c) Pentingnya segera melaporkan gejala infeksi atau perubahan yang tidak biasa pada luka kepada tenaga medis.

4. Pneumonia yang berhubungan dengan ventilator (VAP)

VAP merupakan infeksi paru yang berkembang setelah pasien menggunakan ventilator mekanis melalui pipa endotrakeal atau trakeostomi selama lebih dari 48 jam. Gejala klinis yang umum ditemukan pada VAP meliputi demam, peningkatan denyut jantung (takikardia), batuk, serta perubahan warna atau konsistensi dahak (sputum). Hasil pemeriksaan laboratorium biasanya menunjukkan leukositosis, sedangkan pemeriksaan radiologis (rontgen) dapat menunjukkan adanya infiltrat baru atau infiltrat yang menetap di paru-paru.

Diagnosis VAP ditegakkan berdasarkan tiga kriteria utama:

- a. Tanda infeksi sistemik, seperti demam, takikardia, dan leukositosis.

- b. Temuan radiologis berupa infiltrat baru atau perburukan infiltrat yang sudah ada pada foto toraks.
- c. Identifikasi bakteri patogen melalui kultur sputum atau sampel saluran napas bawah.

VAP adalah pneumonia nosokomial yang ditemukan pada 9-27% pasien yang menggunakan ventilator dengan bantuan mekanik. Biasanya terjadi dalam waktu 48 jam setelah inkubasi trachea. 86% pneumonia nosokomial berhubungan dengan ventilasi. Demam, leukopenia, dan suara bronkial adalah gejala umum VAP.

Berikut adalah langkah-langkah dalam Bundles untuk pencegahan dan pengendalian VAP:

a. Kebersihan Tangan

Cuci tangan sesuai dengan lima momen kebersihan tangan (WHO) sebelum melakukan prosedur pada pasien untuk mencegah transmisi bakteri.

b. Posisi Tempat Tidur

Atur posisi kepala tempat tidur pasien dengan elevasi 30-45 derajat, kecuali terdapat kontraindikasi seperti trauma kepala atau cedera tulang belakang.

c. Perawatan Kebersihan Mulut

Lakukan perawatan mulut setiap 2-4 jam menggunakan larutan antiseptik chlorhexidine 0,02% dan sikat gigi setiap 12 jam untuk mengurangi risiko penumpukan plak yang dapat menjadi sumber infeksi bakteri.

d. Manajemen Sekresi Orofaringeal dan Tracheal

- 1) Lakukan suctioning hanya jika diperlukan dengan teknik aseptik.
- 2) Petugas harus menggunakan alat pelindung diri (APD) saat melakukan suctioning.
- 3) Gunakan kateter suction sekali pakai.
- 4) Hindari membuka selang ventilator terlalu sering.
- 5) Pantau dan atur kelembaban pada humidifier ventilator.
- 6) Ganti tubing ventilator jika terlihat kotor atau terkontaminasi.

- e. Evaluasi Sedasi dan Kemungkinan Extubasi:
  - 1) Tinjau penggunaan dan dosis obat sedasi secara berkala.
  - 2) Lakukan daily sedation vacation (membangunkan pasien setiap hari) untuk menilai apakah pasien sudah siap untuk dihentikan dari ventilasi mekanis.
- f. Profilaksis Penyakit Tukak Lambung:  
Berikan profilaksis untuk mencegah ulkus stres pada pasien dengan risiko tinggi, seperti pasien yang menggunakan ventilator dalam jangka panjang.
- g. Profilaksis Deep Vein Thrombosis (DVT):  
Berikan terapi pencegahan DVT, seperti antikoagulan atau alat kompresi pneumatik, untuk mengurangi risiko trombosis vena dalam pada pasien yang tidak dapat bergerak.

### C. Patogen HAIs

Mikroorganisme yang berperan terhadap kejadian HAIs antara lain bakteri, virus, parasit dan jamur.

#### 1. Bakteri

Bakteri adalah penyebab utama infeksi nosokomial. Beberapa bakteri merupakan flora normal tubuh pasien dan hanya menyebabkan infeksi jika sistem kekebalan tubuh pasien melemah. *Acinetobacter*, misalnya, adalah patogen yang sering ditemukan di ICU dan berperan dalam 80% infeksi yang dilaporkan, dengan bakteri ini biasanya ditemukan di tanah dan air. *Bacteroides fragilis* adalah bakteri komensal yang ada di usus besar, namun dapat menyebabkan infeksi jika berinteraksi dengan bakteri lain. *Clostridioides difficile* menyebabkan kolitis dan diare terkait antibiotik, umumnya terjadi setelah penghapusan bakteri baik oleh antibiotik. Penularan *C. difficile* terjadi melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi, sering kali karena kebersihan tangan yang tidak memadai. *Enterobacteriaceae*, terutama *Klebsiella* dan *Escherichia coli*, dapat menyebabkan infeksi jika berpindah dari saluran

pencernaan ke bagian tubuh lain. Beberapa spesies Enterobacteriaceae resisten terhadap karbapenem, membuat pengobatan menjadi lebih sulit. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) menular melalui kontak langsung, luka terbuka, atau tangan yang terkontaminasi, menyebabkan infeksi seperti sepsis dan pneumonia, serta sangat resisten terhadap antibiotik beta-laktam.

## **2. Virus**

Virus juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial. Virus bertanggung jawab atas sekitar 5% dari semua infeksi nosokomial. Penularan virus bisa terjadi melalui tangan, mulut, rute pernapasan, atau fecal-oral. Hepatitis B dan C adalah penyakit kronis yang dapat menular melalui praktik penyuntikan yang tidak aman, baik antara pekerja kesehatan maupun pasien. Virus lain yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial meliputi influenza, HIV, rotavirus, dan virus herpes simpleks.

## **3. Parasit dan Jamur**

Parasit dan jamur berfungsi sebagai patogen oportunistik, menyebabkan infeksi pada individu dengan gangguan kekebalan tubuh. *Aspergillus* spp. dapat menyebabkan infeksi setelah kontaminasi lingkungan, sementara *Candida albicans* dan *Cryptococcus neoformans* sering ditemukan pada pasien yang dirawat di fasilitas kesehatan khususnya rumah sakit. Infeksi *Candida* sering berasal dari mikroflora tubuh pasien itu sendiri, sementara infeksi *Aspergillus* biasanya terjadi melalui inhalasi spora jamur dari udara yang terkontaminasi, terutama saat ada konstruksi atau renovasi fasilitas kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Australian Commission for Safety and Quality in Healthcare. (2019). *Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare*. [http://www.legislationreview.nhmrc.gov.au/\\_files\\_nhmrc/publications/attachments/cd33\\_infection\\_control\\_healthcare.pdf](http://www.legislationreview.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/cd33_infection_control_healthcare.pdf)
- Cabrero EL, Robledo RT, Cuñado AC, Sardelli DG, López CH, Formatger DG, Perez LL, López CE, Moreno AT. (2023) Risk Factors Of Catheter- Associated Bloodstream Infection: Systematic Review And Meta-Analysis. *PLOS ONE*. 2023;18(3 MARCH). DOI:10.1371/JOURNAL.PONE.0282290
- Fu C, Wang S. (2016). Nosocomial infection control in healthcare settings: Protection against emerging infectious diseases. *Infect Dis Poverty*. 2016;5(1):4-6. doi:10.1186/s40249-016-0118-9
- Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Peratur MENTERI Kesehat REPUBLIK Indonesia NOMOR 27 TAHUN 2017. 2017;11(1):92-105.
- Khan HA, Baig FK, Mehbob R. (2017). Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2017;7(5):478-482. doi:10.1016/j.apjtb.2017.01.019
- Ling ML, Ching P, Anucha A, Namita J, Glenys H, Fong SM. (2022) APSIC Guide for Prevention of Catheter Associated Urinary Tract Infections (CAUTI) 2022. Published online 2022:1-47. <https://apsic-apac.org/wp-content/uploads/2022/06/APSIC-CAUTI-guidelines-2022.pdf>
- Liu X, Long Y, Greenhalgh C, Steeg S, Wilkinson J, Li H, Verma A, Spencer A. (2023) A systematic review and meta-analysis of risk factors associated with healthcare-associated infections among hospitalized patients in Chinese general hospitals

from 2001 to 2022. *J Hosp Infect.* 2023;135:37-49.  
doi:10.1016/j.jhin.2023.02.013

Mehta Y, Gupta A, Todi S, Myatra SN, Samaddar DP, Patil V, Bhattacharya PK, Ramasubban S. (2014). Guidelines for prevention of hospital acquired infections. *Indian J Crit Care Med.* 2014;18(3):149-163. doi:10.4103/0972-5229.128705

National Healthcare Safety Network. (2025) Bloodstream Infection Event (Central Line-Associated Bloodstream Infection and Non-central Line Associated Bloodstream Infection) Bloodstream Infection Event (Central Line-Associated Bloodstream Infection and Non-central Line Associated Bloodstream Infection). *CDC.* 2025;(January):1-47.

Rosenthal VD, Memish ZA, Shweta FNU, Bearman G, Lutwick LI. (2024). Preventing central line-associated bloodstream infections: A position paper of the International Society for Infectious Diseases, 2024 update. *Int J Infect Dis.* 2025;150. doi:10.1016/j.ijid.2024.107290

World Health Organization. (2002) Guidelines on Prevention and Control of Hospital Associated Infections. 2002;(January).

# BAB

# 8

## PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI TUBERKULOSIS (PPI TB)

**dr. Chrispian Oktafbipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM**

Untuk mencegah dan mengendalikan TB di fasilitas kesehatan, empat pilar penting digunakan: manajemen, pengendalian administratif, pengendalian lingkungan, dan pengendalian dengan alat perlindungan diri.

### A. Manajemen

Pemimpin Fasilitas Kesehatan, Kepala Dinas Kesehatan Provinsi, Kota atau Kabupaten, dan/atau kepala lembaga terkait dianggap sebagai pihak manajemen. Dukungan manajemen, kepemimpinan, dan komitmen yang baik akan mendukung usaha manajerial program PPI TB, seperti: menghasilkan peraturan rancangan PPI TB sebagai antara dari rancangan Fasyankes PPI dengan menerbitkan SK yang menunjukkan kelompok atau penanggung jawab; menghasilkan konsep dan Standar Prosedur Operasional (SPO) untuk jalur pasien di seluruh pasien yang batuk, proses pelaporan, serta pengamatan; memberikan pelatihan tentang PPI TB kepada staf yang termasuk dalam proyek; menghasilkan proses komprehensif program PPI TB; menyediakan dan menentukan bahwa rancangan, susunan, dan ketentuan pemeliharaan bangunan selaras dengan PPI TB; memberikan sarana yang melaksanakan program PPI TB, termasuk sumber daya manusia, dana, sarana, dan prasarana yang diperlukan, seperti kesehatan di tempat kerja; pengawasan serta penilaian; mengerjakan penelitian di

bagian yang bersangkutan dengan penularan TB melalui memakai list tilik, mengevaluasi serta menyarankan perubahan; melakukan pembelaan, mobilisasi, komunikasi, dan interaksi sosial sesuai PPI TB; mengawasi pekerja (kepatuhan kepada melakukan SPO serta proses infeksi); dan mendukung penelitian operasional.

## B. Pengendalian Administratif

**Tabel 8.1** Lima Langkah Pencegahan Infeksi TB pada Tempat Pelayanan

Langkah	Kegiatan	Keterangan
1.	Triase	Langkah pertama dalam Kegiatan Keterangan Triase adalah <b>pengenalan</b> pasien yang diduga mengalami TB atau yang telah dikonfirmasi. Ini dapat dicapai dengan menyaring pasien dengan batuk lama segera setelah mereka tiba di fasilitas. Pasien yang batuk lebih dari dua minggu atau sedang menjalani pemeriksaan TB tidak boleh mengantri dengan pasien lain untuk mendaftar atau mendapatkan kartu. Mereka harus segera dilayani dengan mengikuti prosedur di bawah ini.
2.	Penyuluhan	Memberikan instruksi kepada pasien yang tersaring di atas tentang cara melakukan <b>etika batuk</b> . Dengan kata lain, untuk menutup mulut dan hidung ketika bersin atau batuk. Jika perlu, gunakan masker atau tisu untuk menutup mulut untuk menghindari aerosol.

<b>Langkah</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Keterangan</b>
3.	<b>Pemisahan</b>	Pertanyaan penyaringan harus <b>memisahkan</b> pasien yang dicurigai memiliki TB atau kasus TB dari pasien lain. Mereka juga harus diminta menunggu di ruang dengan ventilasi yang baik dan diberikan masker bedah atau tisu untuk menutup hidung dan mulut selama menunggu.
4.	<b>Pelayanan yang cepat</b>	Untuk mengurangi jumlah waktu tunggu yang diperlukan, pasien dengan gejala batuk segera mendapatkan pelayanan. Di tempat pelayanan terpadu TB-HIV, usahakan agar jadwal pelayanan HIV dibedakan jam atau harinya pada pelayanan TB atau TB-HIV.
5.	<b>Rujuk untuk investigasi/ pengobatan TB</b>	Untuk mempercepat pelayanan, pemeriksaan diagnostik tuberkulosis sebaiknya dilakukan di tempat pelayanan itu. Namun, jika layanan ini tidak tersedia, fasilitas harus bekerja sama dengan sentra diagnostik tuberkulosis untuk <b>merujuk dan merawat</b> pasien dengan gejala tuberkulosis secepat mungkin. Selain itu, fasilitas harus bekerja sama dengan sentra pengobatan tuberkulosis untuk menerima <b>rujukan</b> pengobatan bagi pasien yang didiagnosis menderita tuberkulosis.

(Jensen *et al.*, 1999)

Pengendalian administratif adalah usaha supaya menghindari atau mengurangi pasokan *Mycobacterium tuberculosis* (M.Tb) pada pasien, petugas medis, pengunjung, serta sekitar melalui mensosialisasikan, memberikan, serta melihat implementasi program serta sistem pelayanan standar. Pekerjaan ini termasuk: melakukan triase serta separasi penderita batuk, diawali dari pendaftaran fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) "pintu masuk", mengajarkan penderita tentang etika batuk, memposisikan setiap pasien batuk serta suspek TB di kamar tunggu dengan ventilasi yang bagus, dengan harapan lebih sama dengan 12 *air changes per hour* (ACH) dan dipisahkan dari pasien umum, menyediakan masker dan tisu, serta tempat untuk membuang tisu serta sputum yang betul, instalasi spanduk, poster, dan bahan KIE, meningkatkan alur pelayanan untuk pasien yang dicurigai dan TB, mencakup diagnosis, rujukan, dan pengobatan, agar saat selama di fasyankes bisa dipersingkat, melakukan skrining pada karyawan yang mengurus pasien TB, melakukan SPO untuk pekerja yang terinfeksi TB, dan memberikan pengajaran serta pengajaran tentang PPI TB kepada setiap profesional kesehatan. Singkatnya, lima langkah penatalaksanaan pasien untuk mencegah infeksi TB di tempat pelayanan dapat dicapai:

### **Pendidikan dan pelaksanaan etika batuk**

Petugas wajib menginformasikan pasien tentang kepentingan menerapkan etika batuk untuk menurunkan penyebaran. Penderita batuk diajarkan agar menolehkan kepala mereka dan menutup hidung dan mulut mereka menggunakan tisu. Jika belum ada tisu, mereka harus menutupnya menggunakan pangkal lengan. Setelah batuk, tangannya perlu dibersihkan dan tisu harus dibuang di pembuangan sampah khusus seperti kantong kuning atau infeksius). Jika seorang petugas yang sakit, mereka tidak boleh menangani pasien. Namun, jika mereka tetap menangani pasien, mereka wajib menggunakan masker bedah, khususnya jika mereka batuk ataupun bersin.

## C. Pengendalian Lingkungan

Pengendalian lingkungan mencakup pengaturan dan peningkatan aliran udara dan ventilasi memakai teknologi agar mencegah penyebaran percik renik dan menurunkan kadarnya di udara. Ini dicapai dengan mengarahkan percik renik ke arah yang spesifik (*directional airflow*) ataupun menggunakan radiasi ultraviolet yang berfungsi sebagai germisida.

**1. Pemanfaatan Sistem Ventilasi:** Sistem ventilasi memastikan pertukaran udara supaya memadai baik di dalam maupun di luar gedung, mengurangi konsentrasi partikel nukleus.

Ada 3 macam sistem ventilasi: ventilasi alamiah bergantung pada jendela dan pintu terbuka dan *skylight* (bagian atas ruangan yang terbuka atau tertutup), karena mengarahkan udara luar ke dalam bangunan serta sebaliknya. Untuk memakai ventilasi alami, Indonesia harus membuat aliran udara lintas, juga dikenal sebagai *cross ventilation*, dengan memastikan arah udara tidak berbahaya ke pasien atau petugas; ventilasi mekanik adalah sistem ventilasi yang memakai alat mekanik agar mengarahkan serta mendistribusikan atau menyedot udara ke arah tertentu, secara paksa mensirkulasi udara di dalam ruangan, menyebabkan tekanan udara negatif dan positif. Ada kipas angin duduk, kipas angin berdiri (*standing fan*), dan *exhaust fan*; Sistem ventilasi campuran (*hybrid*) ialah dimana ventilasi alamiah dikombinasikan dengan peralatan mekanik agar meningkatkan efektivitas distribusi udara.

Pilihan sistem ventilasi bergantung di sarana serta kondisi regional. Pemilihan sistem ventilasi fasyankes harus mempertimbangkan kondisi lokal, seperti iklim, konstruksi, budaya, aturan bangunan, dana, dan kualitas udara di luar, juga kebutuhan untuk pemantauan dan pemeliharaan yang berkala. Untuk PPI TB, tata letak ruangan seperti pembagian area (zoning) tempat pelayanan dan pembagian ruang antara ruang infeksius dan non-infeksius harus diperhatikan.

Terdapat tiga komponen utama yang harus diperhatikan saat memeriksa sistem ventilasi: laju ventilasi (*Ventilation Rate*), yang berarti jumlah udara yang masuk ke dalam gedung dari luar pada waktu tertentu; arah aliran udara (*airflow direction*), yang berarti arah aliran udara di dalam gedung dari area yang bersih ke area yang tercemar; dan pola aliran di udara (*airflow pattern*), yang berarti distribusi aliran udara: Udara luar harus masuk ke semua bagian ruangan dan udara terkontaminasi harus dibuang. Jenis ventilasi yang digunakan menentukan kualitas ventilasi yang baik; ini dapat termasuk aliran udara segar atau sirkulasi udara. Untuk mengetahui laju ventilasi, satu cara adalah menghitung volume setiap ruang serta kedua adalah menghitung kecepatan angin. Hasilnya ialah pertukaran udara per jam, yang disebut ACH. Perpindahan udara yang sesuai syarat PPI-TB setidaknya 12 kali setiap jam.

**Tabel 8.2** Perhitungan ACH

1	Alat ukur/meteran	untuk mengukur volume ruangan dan luas jendela
2	Vaneometer	untuk mengukur kecepatan udara masuk dan keluar
3	<i>Smoke tube</i>	untuk mengetahui arah aliran udara
4	Kalkulator	untuk menghitung
5	Kertas catatan	Untuk melakukan pencatatan dan perhitungan

Contoh perhitungan ACH: Jika volume ruangan  $45\text{m}^3$  dan luas jendela  $0.25\text{m}^2$ , dan hasil pengukuran kecepatan udara adalah  $0.5 \text{ m/detik}$ ,

ACH	$= \frac{\text{luas jendela} \times \text{ACH} \times 3600 \text{ detik}}{\text{Volume ruangan}}$
ACH	$= \frac{0,25 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m/detik} \times 3600 \text{ detik}}{45 \text{ m}^3}$
ACH	$= 10$

atau dengan mempertimbangkan jumlah orang dalam ruangan: Liter/detik/orang. Ini digunakan karena setiap orang di dalam ruangan membutuhkan jumlah udara bersih tertentu. Ruangan yang tidak terisolasi dengan kecepatan ventilasi di bawah 2 ACH menunjukkan tingkat transformasi *Tuberculin Skin Test* (TST) tinggi pada pekerja kesehatan. Rata-rata ventilasi yang lebih besar menurunkan risiko penularan infeksi melalui udara karena patogen *airborne* lebih mudah dimusnahkan. Fasyankes harus memasang ventilasi untuk mengalirkan udara dari sumber transmisi ke titik *exhaust* atau ke lokasi di mana terdapat tingkat dilusi udara yang cukup.

#### a. Ventilasi campuran

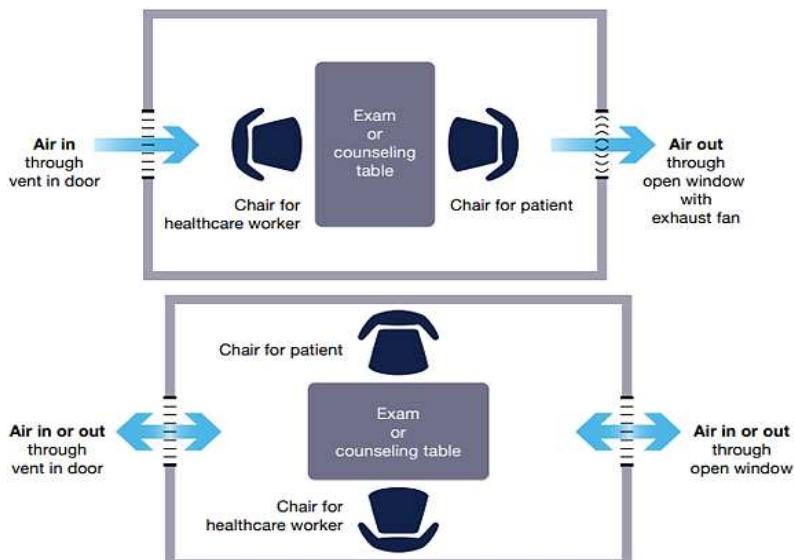
Supaya semua ruangan gedung dapat menerima udara segar dari luar., gunakan ventilasi alamiah melalui kipas angin atau *exhaust fan* jika gedung tersebut tidak memiliki sistem pendingin udara sentral. Di ruang yang memiliki banyak orang, seperti ruang tunggu, pintu, jendela, dan langit-langit harus dibuka selebar mungkin. Jika ventilasi alamiah saja kurang mencapai *rate* ventilasi yang cukup, sistem ventilasi campuran (alamiah dengan mekanik), tepatnya dengan menggunakan kipas angin/*exhaust fan* jika dipasang dengan benar dan dipelihara dengan baik, dapat menghasilkan dilusi yang cukup. Jika dibandingkan ruang yang memiliki jendela terbuka atau tertutup, ruangan dengan *exhaust fan* dan kipas angin cukup baik untuk mendilusi udara.



**Gambar 8.1** jenis kipas angin dengan baling-baling  
(Behm et al., 2024)

Jika ada ventilasi campuran, jenis ventilasi mekanik yang bisa dipakai wajib sesuai dengan kebutuhan saat ini serta ditempatkan dengan benar. Kipas angin di meja atau berdiri bisa mengalirkan udara ke arah tertentu, yang bisa bermanfaat untuk PPI TB jika ditaruh di tempat yang tepat, seperti dari perawat ke pasien. Namun, kipas angin di langit-langit tidak disarankan.

Perakitan Exhaust fan, atau kipas yang menyedot udara langsung keluar, bisa membantu menaikkan ventilasi ruangan. Karena saluran udara keluarnya sering tersumbat kotoran dan debu, sistem *exhaust fan* harus dibersihkan secara teratur, menyebabkan hanya sedikit udara yang bisa dialirkkan atau tersumbat.



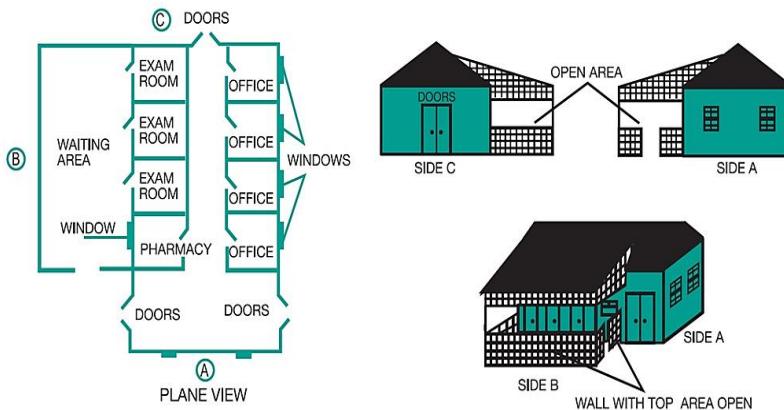
**Gambar 8.2** Arah aliran udara yang dianjurkan  
(Behm *et al.*, 2024)

Untuk memaksimalkan aliran udara silang (*cross ventilation*), atau aliran udara silang, jendela dapat dipasang di bagian dinding ruangan yang berhadapan. Fasyankes dapat memperkirakan agar pemasangan sistem ventilasi mekanik, tetapi ventilasi alamiah harus dimaksimalkan.

Saran untuk ventilasi campuran adalah sebagai berikut: upayakan supaya udara segar dari luar bisa masuk ke setiap ruangan; pada ventilasi campuran, ventilasi alami harus dimaksimalkan; ketika menggunakan kipas angin supaya menaikan laju perpindahan udara, perhatikan sumber aliran udara yang diperoleh; memaksimalkan aliran udara; dan menyalakan kipas angin saat ada orang di dalam ruangan (saat digunakan, menyalakan kipas angin).

Perawatan dan pembersihan: pakai lap lembab saat membersihkan kotoran serta debu di kipas angina; staf yang diamanatkan harus ditunjuk untuk memastikan bahwa kipas angin tetap bersih; cek ventilasi alamiah secara teratur, setidaknya sebulan sekali, jika merasa bahwa ventilasi sudah tidak berfungsi dengan baik; dan catat kapan pembersihan selesai dan disimpan dengan baik.

Metode penggunaan ventilasi alamiah menggunakan kipas angin memiliki beberapa kekurangan dibanding manfaat yang telah diuraikan di atas.



**Gambar 8.3** Ruang tunggu yang memanfaatkan ventilasi alami  
(Jensen et al., 1999)

**Tabel 8.3** Kelebihan dan kelemahan penggunaan sistem ventilasi campuran

KELEBIHAN	KELEMAHAN
Murah dan mudah dilakukan. Hanya perlu membuka pintu, jendela, dan <i>skylight</i> . Kualitas udara di secara umum lebih baik dan risiko transmisi TB berkurang. Kipas angin cukup murah dan mudah digunakan. Kipas angin berdiri ( <i>standing fan</i> ) dapat dengan mudah dipindahkan jika diperlukan.	Seringkali sulit untuk mengendalikan dan memprediksi ventilasi alami karena tergantung pada cuaca, kondisi angin, suhu, dll. Laju dan arah aliran udara dapat berubah secara bertahap. Jendela dan pintu yang selalu dibuka dapat berdampak pada keamanan, kenyamanan, dan privasi karena arah dan laju aliran udara yang tidak disaring masuk ke dalam ruangan dapat membawa polutan udara lainnya. Ini biasanya terjadi pada malam hari atau saat cuaca dingin.

### b. Ventilasi mekanik

Dalam situasi di mana sistem ventilasi alamiah atau campuran belum cukup, seperti di gedung tertutup, sistem ventilasi mekanik diperlukan.

- 1) **Sistem ventilasi sentral:** sistem mekanik yang mensirkulasi udara di dalam gedung tertutup. Ini mencegah penularan TB dengan menambahkan udara segar ke udara yang ada. Namun, karena sistem seperti ini mere sirkulasi udara di seluruh gedung, partikel M.Tb dapat menyebar ke ruangan yang berbeda di mana pasien TB tidak ada. Sistem ventilasi mekanik yang efektif untuk mencegah penularan TB harus

memiliki fitur berikut: bisa mengalirkan udara bersih ke dalam ruangan serta mengganti udara tercemar; dapat menyaring partikel infeksius yang berasal dari udara yang telah di resirkulasi dengan menggunakan filter; dan, jika diperlukan, harus menambah lampu ultraviolet untuk mencegah infeksi.

2) **Sistem Ventilasi dengan Tekanan Negatif:** Sistem ventilasi dengan tekanan negatif menyedot lebih banyak udara dari dalam ruangan dibanding memasukkannya. Akibatnya, partikel infeksius masih ada di dalam ruangan dan tidak dapat berpindah ke ruang lain. Ruangan dengan tekanan negatif wajib kedap udara, memungkinkan udara hanya datang dari bawah pintu. Memakai sistem ventilasi dengan tekanan negatif membutuhkan:

a) **Komponen Filter Udara:** Filter menghilangkan partikel dari udara. Setelah dibersihkan, udara disirkulasi ulang. Salah satu dari filter yang ada harus dipilih untuk menyaring partikel M. Tb. Tidak seperti filter lembaran rata (*lint filter*), *pleated filter* (bahan filter di lipit-lipit) adalah pilihan lebih baik. Suatu sistem ventilasi dapat memiliki lebih dari satu filter; jika ada lebih dari satu, itu disebut *filter bank*.

Ada tiga jenis filter yang berbeda dalam menyaring udara dengan percik renik M. Tb sebesar satu sampai lima mikron. Yang pertama adalah filter *High Efficiency Particulate Air* (HEPA): bisa menyaring partikel ukuran percik renik M. Tb, ini adalah alat tertentu dan tidak sesuai dengan mayoritas sistem ventilasi sentral di Indonesia. Kedua adalah filter *pleated ASHRAE*: dengan efisiensi 25% (*Minimum Efficiency Reporting Value* (MERV) 7 atau 8), hanya bisa menyaring setengah partikel percik renik bakteri TB. Ketiga, filter *Lint*,

tidak bisa menyaring partikel sebesar percik renik bakteri TB.



**Gambar 8.4** Jenis-jenis Filter Udara  
(Behm *et al.*, 2024)

Filter *pleated* dapat digunakan pada sebagian besar sistem ventilasi karena tersedia dalam berbagai ukuran, tetapi mereka lebih mahal daripada filter *lint*. Jika filter *pleated* digunakan, terjadi lebih banyak obstruksi aliran udara, jadi sangat penting untuk merawatnya dengan baik. Jika debu menutupi seluruh permukaan filter, filter diganti. Karena itu, filter harus diperiksa secara teratur, tidak lebih dari sebulan sekali.

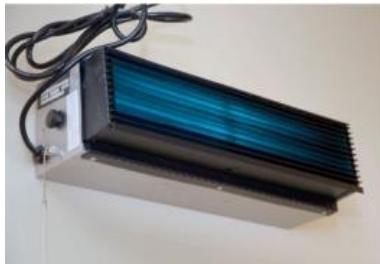
- b) Komponen: Udara luar:** Agar mengendalikan penyebaran TB, sistem yang paling baik adalah sistem ventilasi tanpa sirkulasi udara, yang artinya berdasarkan sepenuhnya pada aliran udara eksternal dalam satu arah, di mana seluruh pasokan udara berasal dari udara yang segar dimasukkan ke dalam ruang melalui filter udara dan kemudian didinginkan sesuai kebutuhan. Udara luar dimasukkan ke dalam ruangan, melalui saluran udara dengan penyaring udara yang dipasang di dalamnya, dan proporsi udara luar yang digunakan hanya sekitar antara 10 hingga 30 persen.

- c) **Komponen: UVGI *in-duct* (Iradiasi Ultraviolet Germisida melalui saluran)** Pada sistem ventilasi udara resirkulasi, filter *pleated* hanyalah dapat mengurangi sekitar 50% dari partikel TB. Partikel yang tersisa dikembalikan ke sistem ventilasi. Akibatnya, sistem udara yang memakai seluruh udara luar ialah ideal, tetapi tidak murah. Selain filter, lampu UVGI dapat digunakan sebagai alternatif. Jika dipasang dengan benar dalam sistem saluran udara, lampu UVGI akan bekerja sama dengan sistem ventilasi yang menggunakan udara luar sepenuhnya. Lampu UVGI digunakan dalam sistem ventilasi memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan instalasi filter HEPA: mereka lebih murah dan tidak menyebabkan obstruksi saluran udara. Pemasangan dan perawatan lampu UVGI membutuhkan tenaga ahli.

## 2. Pemanfaatan Radiasi Ultraviolet di aliran udara atas

Pada konstruksi tertentu, sistem ventilasi tidak dapat mencapai ACH yang cukup atau transmisi M. Tb menimbulkan risiko mortalitas dan morbiditas yang tinggi, seperti halnya di ruang perawatan MDR-TB, pengendalian tambahan diperlukan melalui pemakaian teknologi radiasi ultraviolet di ruang atas atau radiasi germisida. Sistem kontrol lingkungan ini tidak memakai aliran udara yang diarahkan atau udara segar.

Perangkat UVGI adalah upaya pengendalian tambahan daripada pengganti sistem ventilasi. Beberapa penelitian memperlihatkan sistem UVGI yang dibuat serta dirawat dengan baik bisa mendesinfeksi M. Tb sebanding dengan 10-20 ACH. Saat membersihkan serta memelihara ruangan, lampu UVGI harus dimatikan. Desain, pemasangan, pemakaian, serta pemeliharaan yang tepat sangat penting untuk penggunaan UVGI.



**Gambar 8.5** contoh instalasi UVGI di bagian atas ruangan  
(CDC, 2021)

Rekomendasi utama WHO tentang ventilasi ruangan:

- a. Semua wilayah pelayanan pasien di tempat kesehatan harus memiliki ventilasi yang cukup untuk mencegah dan mengendalikan infeksi yang ditransmisikan melalui udara.
- b. Pastikan bahwa fasilitas yang menggunakan ventilasi alami memiliki tingkat ventilasi rata-rata minimal per jam, yaitu: 160/L/detik/pasien untuk area di mana kewaspadaan terhadap *airborne* diperlukan (rata-rata *ventilation rate* 80/L/detik/pasien), seperti ruangan pengobatan MDR TB; 60/L/detik/pasien untuk poliklinik rawat jalan serta ruangan perawatan umum; dan 2,5/L/detik/pasien untuk jalan/selasar (koridor) yang hanyalah dilewati sementara oleh penderita dalam situasi tertentu. Jika ventilasi alamiah saja bisa memastikan jumlah ventilasi yang cukup sesuai dengan standar tersebut di atas, maka disarankan memakai ventilasi campuran.
- c. Perencanaan ventilasi alamiah rumah sakit harus mempertimbangkan fakta bahwa aliran udara wajib mengalir dari penyebab infeksi ke lokasi di mana terdapat dilusi yang cukup udara, terutama di luar gedung.
- d. Seminimal mungkin, rekomendasi nomor 2 di atas harus diterapkan untuk ventilasi alami di ruangan di mana tindakan menghasilkan aerosol yang mengandung patogen yang dapat menular. Rekomendasi 2 dan 3 harus

diikuti dalam kasus di mana agen infeksi menyebar melalui *airborne*.

#### D. Pengendalian dengan Perlindungan Diri

Karena persentase percikan tidak bisa dibersihkan melalui upaya administrasi dan lingkungan, pemakaian alat pelindung diri pernapasan yang digunakan oleh petugas medis di tempat pelayanan sangat penting agar mengurangi bahaya tertular. Respirator harus dipakai oleh petugas kesehatan saat melakukan tindakan berisiko tinggi, seperti prosedur intubasi, induksi sputum, bronkoskopi, aspirasi sekret dari saluran napas, dan prosedur pembedahan paru. Mereka juga harus menggunakan respirator saat merawat penderita atau saat menghadapi atau menangani penderita yang diduga menderita MDR-TB dan XDR-TB di poliklinik. Jika mereka berada di ruangan tertutup petugas kesehatan dan pengunjung harus mengenakan respirator saat bekerja dengan pasien atau tersangka TB. Penderita atau terduga TB tidak perlu menggunakan respirator partikulat, cukup memakai masker bedah untuk melindungi lingkungan dari droplet.

##### 1. Penggunaan Respirator Partikulat

Respirator partikulat untuk pelayanan kesehatan N95 atau FFP2 (*health care particular respirator*), adalah masker khusus yang sangat efektif yang menjaga individu dari partikel kurang dari lima mikron yang dibawa oleh udara. Berisi berbagai lapisan filter, wajib dipasang dengan ketat pada muka tanpa kebocoran. Masker ini membuat bernapas lebih berat. Harganya lebih mahal dibanding masker bedah. Petugas kesehatan harus menjalani *fit test* sebelum memakai masker ini..

Saat melakukan *fit test*, hal-hal berikut wajib diperhatikan: sisi masker yang menempel pada muka untuk mengidentifikasi lapisan yang rusak atau tidak utuh. Bila ada lapisan yang rusak atau cacat, maka masker tidak boleh dipakai serta harus ditukar. Pastikan tali masker terikat serta menempel dengan sempurna di setiap poin. Pastikan klip

hidung yang terbuat dari logam dapat fleksibel. Beberapa kondisi yang dapat menyebabkan kondisi ini adalah sebagai berikut: adanya rambut di bagian bawah wajah atau janggut; adanya gagang untuk kacamata; atau kurangnya satu atau dua gigi di satu bagian yang bisa melapisi bagian wajah dengan masker.

Panduan *fit test* respirator:

1. Genggam respirator menggunakan hanya satu tangan, letakkan sisi depan hidung dekat ujung jari, pastikan tali pengikat menjuntai bebas di bawah tangan.
2. Arahkan respirator tepat di bawah dagu, dengan bagian hidung di atas.
3. Tarik tali pengikat di bagian bawah respirator dan letakkan tali di bagian bawah telinga.
4. Untuk menjaga respirator berfungsi dengan baik, letakkan jari-jari di atas komponen logam di hidung dan mengikuti bentuk hidung, tekan sisi logam dengan dua jari. Jangan menggunakan satu tangan untuk menekan karena ini bisa mengurangi fungsinya.
5. Selain itu, dengan kedua tangan, tutup bagian depan respirator, pastikan posisinya tidak bergeser.

Periksa segel yang positif, hembuskan nafas kuat. Jika ada tekanan yang positif pada respirator, tidak ada kebocoran. Jika bocor, sesuaikan ketegangan dan posisi tali. Uji ulang kerapatan respirator. Coba lagi prosedur ini sampai respirator rapat tertutup.

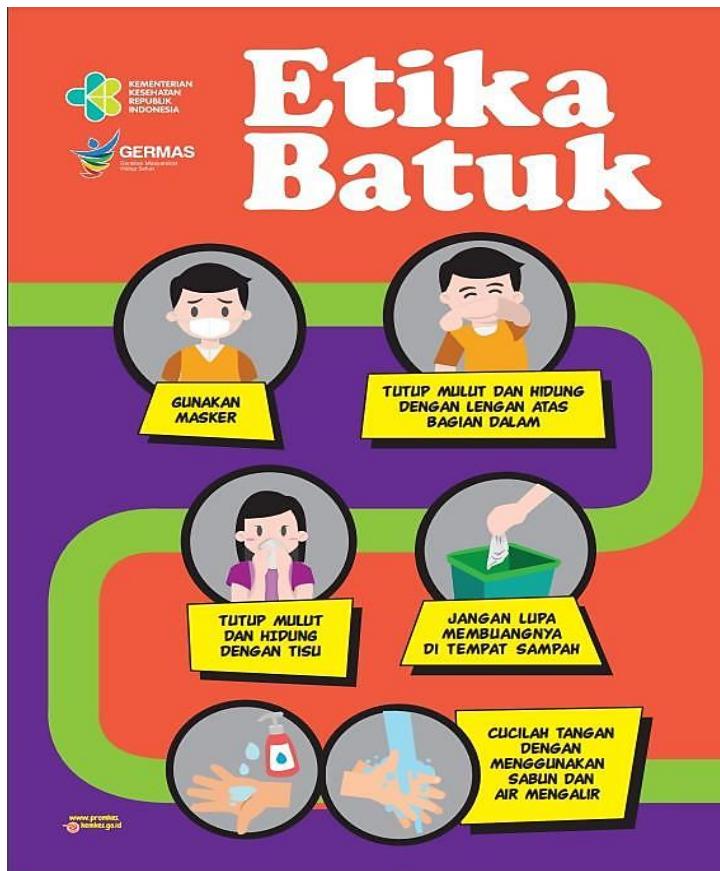
Segel yang negatif, tarik nafas dalam. Jika tidak bocor, tekanan negatif di dalam respirator dapat hilang dan respirator akan menempel ke muka. Jika bocor, udara akan masuk melalui celah di segel respirator. Waktu penggunaan maksimal seminggu jika dirawat dengan benar. Cara memelihara dan menyimpannya (setelah digunakan ditaruh di tempat yang kering dan dimasukkan dalam kantong berlubang)



**Gambar 8.6 Jenis Respirator**  
(Behm *et al.*, 2024)

## 2. Mengajarkan etika batuk dan penerapannya

Petugas wajib memberitahu pasien tentang pentingnya mengikuti protokol batuk untuk meminimalkan penyebaran. Penderita yang batuk atau bersin diajarkan agar menolehkan kepala dan menutup hidung dan mulut memakai tisu. Jika tidak ada tisu, mereka harus menutupnya dengan pangkal lengan. Setelah batuk, tangan harus dicuci dan tisu dibuang di pembuangan sampah spesifik. Petugas yang sakit tidak boleh mengobati pasien. Jika mereka tetap merawat pasien, mereka wajib memakai masker bedah. Jika mereka batuk atau bersin, mereka harus mematuhi etika batuk dan higienitas tangan yang disebutkan di atas.



Gambar 8.7 Poster etika batuk  
(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020)

### 3. Perlindungan dan Keamanan Laboratorium TB

Kewaspadaan Standar, Kewaspadaan Transmisi melalui Udara (*Airborne*), serta Kewaspadaan Melalui Kontak adalah konsep perlindungan diri yang masih relevan bagi petugas Laboratorium saat mengolah sampel. Pekerja laboratorium yang melakukan kultur dan pemeriksaan BTA berhak atas pemeriksaan medis tahunan.

Jika ada kemungkinan menimbulkan aerosol, sangat penting untuk berhati-hati selama prosedur laboratorium. Semua pekerjaan wajib dikerjakan dalam lemari keamanan biologi kelas I atau III A dengan tingkat keselamatan tingkat

2 (*biosafety level 2*) yang dilengkapi dengan *laminar-air flow* serta filter HEPA. Meja kabinet dilapisi dengan bahan penyerap yang telah dibasahi larutan desinfektans sebelumnya, dan permukaan kabinet harus dibersihkan dengan disinfektans setiap kali pekerjaan selesai. Selama kabinet tidak digunakan, lampu UV harus dinyalakan. Kabinet biosafety harus dievaluasi setidaknya setahun sekali oleh teknisi yang berpengalaman serta tervalidasi. Dengan akses yang sangat dibatasi menggunakan BSC 2B, pemeriksaan kultur dan resistensi harus dilakukan dengan tingkat keamanan BSL 2.

Dalam laboratorium TB, sistem ventilasi udara harus dikonfigurasi dengan cara yang memungkinkan udara mengalir masuk ke area yang bersih dan keluar ke area yang tidak dilewati manusia. Jika tempat untuk pemrosesan tidak digunakan, pastikan lampu UV selalu dinyalakan. Lampu harus selalu dibersihkan dan efek germisida nya harus diperiksa secara berkala menggunakan alat pengukur.

#### **4. Prosedur keamanan untuk pengumpulan sputum**

##### **a. Pengumpulan sputum:**

Penderita harus mengumpulkan sputum di ruangan terbuka, ruang pengumpulan sputum, atau area yang memiliki sistem ventilasi yang tepat. Udara di dalam kotak dilepaskan ke area udara bebas di mana tidak terlalu padat dengan orang. Seseorang asisten harus menggunakan respirator partikulat. Penderita wajib bertahan di kamar sampai batuknya berkurang serta mereka tidak batuk lagi. Sebelum pasien berikutnya diizinkan masuk, ruang harus dibiarkan kosong sampai udara diperkirakan bersih. Untuk metode dengan sumber daya yang tidak cukup, penderita diminta untuk mengumpulkan sputum di tempat terbuka, bebas dari lalu lintas manusia, jauh dari individu, jendela, atau aliran udara masuk. Jangan gunakan toilet atau kamar mandi untuk menyimpan sputum.

Pasien harus diberikan penjelasan oleh petugas untuk pengumpulan sputum yang efektif. Penderita diminta untuk menarik napas dalam sebanyak tiga kali, menahan napas selama tiga kali, dan setelah itu batuk dengan tekanan. Wadahnya harus memiliki mulut yang lebar dan tertutup ulir. Meskipun tidak ada kebutuhan untuk wadah steril, wadah harus bersih dan kering. Selalu gunakan tempat yang dibuat spesifik untuk laboratorium. Dengan metode SP, dikumpulkan dalam dua waktu: saat mengunjungi fasyankes atau saat di rumah, serta saat datang kontrol dan membawa dahak ke fasyankes pagi berikutnya.

**b. Pembersihan tangan setelah menampung sputum**

Penderita harus diinstruksikan untuk mencuci tangan mereka menggunakan air serta sabun atau cairan handruber. Fasilitas kesehatan harus menyediakan layanan ini.

**c. Perlindungan selama transfer pasien**

Penderita wajib melindungi lingkungan dengan menggunakan masker bedah saat dibawa keluar ruang isolasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Behm, H. et al. (2024) *Tuberculosis Infection Control A PRACTICAL MANUAL FOR PREVENTING TB 2024*. 2nd edn, Curry International Tuberculosis Center. 2nd edn. Edited by P.A. Jensen and L. Chen. San Francisco: Curry International Tuberculosis Center. Available at: <https://www.currytbcenter.ucsf.edu/products/view/tuberculosis-infection-control-practical-manual-preventing-tb>.
- CDC (2021) *Core curriculum on tuberculosis : What the Clinician Should Know*. 7th edn, Centers for Disease Control and Prevention National Center for HIV/AIDS, Viral Hepatitis, STD, and TB Prevention Division of Tuberculosis Elimination. 7th edn. Available at: <http://www.cdc.gov/tb>.
- Jensen, P. et al. (1999) 'TUBERCULOSIS INFECTION CONTROL IN THE ERA of EXPANDING HIV CARE AND TREATMENT', *World Health* [Preprint].
- Kemenkes RI, 2012 (2012) 'Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Tuberculosis di Fasilitas Kesehatan', p. 62.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020) *Etika Batuk*, Kemenkes RI. Available at: file:///E:/tulisan buku insankeslis/7 pencegahan dan pengendalian infeksi, pencegahan dan pengendalian tuberkulosis/files62201FLYER ETIKA BATUK.pdf.
- Sulistomo, A.B., Zamsiar, N.E. and Setyawati, M. (2023) *Panduan Penanggulangan Tuberkulosis Di Tempat Kerja*. Available at: [www.perdoki.or.id](http://www.perdoki.or.id).

# BAB

# 9

# PENANGANAN

# INFEKSI SALURAN

# PERNAPASAN

apt. Zamharira Muslim, M.Farm

## A. Pendahuluan

Infeksi saluran pernapasan adalah penyakit yang menyerang saluran pernapasan, baik bagian atas maupun bawah. Penyakit infeksi ini dapat disebabkan oleh virus, bakteri, maupun jamur. Penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat global, termasuk di Indonesia yang memiliki suhu tropis yang baik untuk perkembangan mikroorganisme. Infeksi saluran pernapasan dapat diklasifikasikan berdasarkan bagian saluran pernapasan yang terinfeksi:

- 1. Infeksi Saluran Pernapasan Atas:** merupakan infeksi yang terjadi pada saluran pernafasan bagian atas (hidung, sinus, faring, dan laring). Contohnya adalah *common cold*, sinusitis, faringitis, laryngitis, otitis, sinusitis, dan epiglotitis.
- 2. Infeksi Saluran Pernapasan Bawah:** merupakan infeksi yang terjadi pada saluran pernafasan bagian bawah (trachea, bronkus, dan paru-paru). Contohnya adalah bronkitis, bronkiolitis, pneumonia, dan Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Infeksi saluran pernafasan dapat menyebar melalui udara dan kontak langsung. Virus dan bakteri dapat menyebar melalui droplet (percikan air liur) saat batuk atau bersin. Selain itu menyentuh permukaan yang terkontaminasi virus atau bakteri, lalu menyentuh hidung, mulut, atau mata dapat menjadi sarana

penularan. Infeksi saluran pernafasan dapat terjadi karena beberapa jenis mikroorganisme berikut:

- Virus:** Penyebab Infeksi saluran pernafasan yang paling umum, seperti rhinovirus, influenza virus, parainfluenza virus, respiratory syncytial virus (RSV), adenovirus, dan coronavirus.
- Bakteri:** Beberapa bakteri dapat menyebabkan Infeksi saluran pernafasan, seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, dan *Mycoplasma pneumoniae*.
- Jamur:** Infeksi jamur pada saluran pernapasan jarang terjadi, biasanya pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Contohnya adalah *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus*.

**Tabel 9.1** Mikroba penyebab penyakit infeksi saluran pernafasan

PATOGEN	PENYAKIT
<b>Bakteri</b>	
<i>Streptococcus, group A</i>	Faringitis, tonsillitis, demam berdarah
<i>Streptococcus, groups C and G</i>	Faringitis, tonsillitis
<i>Mixed anaerobes</i>	Vincent's angina
<i>Fusobacterium necrophorum</i>	Faringitis, tonsillitis, Lemierre syndrome
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Faringitis, tonsillitis
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Diphtheria
<i>Arcanobacterium haemolyticum</i>	Faringitis, ruam scarlatiniform
<i>Yersinia pestis</i>	Plague
<i>Francisella tularensis</i>	Tularemia, oropharyngeal form
<i>Treponema pallidum</i>	Secondary syphilis
<b>Virus</b>	
<i>Rhinovirus</i>	Pilek
<i>Coronavirus</i>	Pilek

PATOGEN	PENYAKIT
<b>Adenovirus</b>	Demam faryngoconjunctival
<b>Herpes simplex type 1 and 2</b>	Faringitis, gingivostomatitis
<b>Parainfluenza</b>	Cold, croup
<b>Enteroviruses</b>	Herpangina, hand-foot mouth disease
<b>Epstein-Barr virus</b>	Infectious mononucleosis
<b>Cytomegalovirus</b>	CMV mononucleosis
<b>Human immunodeficiency virus</b>	Primary HIV infection
<b>Influenza A and B</b>	Influenza
<b>Respiratory syncytial virus</b>	Cold, bronchiolitis, pneumonia
<b>Human metapneumovirus</b>	Cold, bronchiolitis, pneumonia
<b>Mycoplasma</b>	
<b>Mycoplasma pneumoniae</b>	Pneumonia, bronchitis, Faringitis
<b>Chlamydia</b>	
<b>Chlamydia psittaci</b>	Acute respiratory disease, pneumonia
<b>Chlamydia pneumoniae</b> (Alcaide and Bisno, 2007)	Pneumonia, Faringitis

Gejala Infeksi saluran pernafasan bervariasi tergantung pada lokasi infeksi dan jenis penyebabnya. Gejala umum pada Infeksi saluran pernafasan bagian atas meliputi hidung tersumbat atau berair, sakit tenggorokan, batuk, bersin, demam, sakit kepala, nyeri otot. Sedangkan gejala Infeksi saluran pernafasan bagian bawah dapat berupa Batuk berdahak atau kering, sesak nafas, demam, menggigil, dan nyeri dada. Diagnosis Infeksi saluran pernafasan biasanya dilakukan berdasarkan gejala dan pemeriksaan fisik. Pada beberapa kasus, pemeriksaan penunjang mungkin diperlukan, seperti:

- 1. Tes usap hidung atau tenggorokan:** Untuk mengidentifikasi virus atau bakteri penyebab infeksi.

2. **Rontgen dada:** Untuk mendeteksi pneumonia atau infeksi paru-paru lainnya.
3. **Tes darah:** Untuk melihat adanya infeksi umumnya terjadi peningkatan leukosit.

## B. Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan

Infeksi saluran pernafasan terbagi menjadi Infeksi Saluran Pernafasan Atas dan Infeksi Saluran Pernafasan Bawah berdasarkan bagian saluran pernapasan yang terinfeksi.

### 1. Infeksi Saluran Pernafasan Atas

#### a. *Common Cold (Pilek)* (Bennett, Dolin and Blaser, 2017)

Pilek adalah penyakit pernapasan bagian atas yang meliputi rinorea dan sumbatan pada hidung sebagai gejala yang menonjol. Penyakit pilek terjadi 5 hingga 7 kali per tahun pada anak-anak dan 2 hingga 3 kali per tahun pada orang dewasa. Penularan patogen virus yang menyebabkan pilek dapat terjadi melalui kontak langsung, aerosol partikel besar, atau aerosol partikel kecil.

Rhinovirus bertanggung jawab atas sebagian besar penyakit pilek. *Coronavirus*, *respiratory syncytial virus*, dan *metapneumovirus* juga dapat dikaitkan dengan sindrom pilek. Virus pernapasan lainnya dapat menyebabkan gejala pilek tetapi sering dikaitkan dengan gejala pernapasan bagian bawah selain penyakit pernapasan bagian atas. Koinfeksi yang dikarenakan lebih dari satu patogen sering terjadi pada penyakit-penyakit ini.

Tidak ada obat antivirus khusus yang disarankan untuk pengobatan pilek. Penatalaksanaan terapi tergantung pada terapi simptomatis dengan pengobatan yang diarahkan pada gejala yang paling mengganggu. Terapi simptomatis dalam penanganan common cold meliputi analgesik, dekongestan, antihistamin, dan antitusif.

**b. Faringitis** (Bennett, Dolin and Blaser, 2017)

Faringitis ditandai dengan tiga kondisi sakit tenggorokan, demam, dan peradangan faring. Secara umum jika merupakan penyakit primer, faringitis dapat dikaitkan dengan gangguan sistemik. Faringitis adalah salah satu gangguan yang paling sering terjadi pada orang dewasa dan anak-anak, dengan lebih dari 10 juta kunjungan rawat jalan per tahun. Faringitis merupakan penyakit tertinggi ditemukan pada anak-anak dan dewasa muda, dengan 50% kasus diidentifikasi antara usia 5 hingga 24 tahun.

**Tabel 9.2** Modifikasi Skor Centor dan Pendekatan Manajemen Kultur untuk Faringitis

Kriteria	Poin	
Temperatur >38°C	1	
Tidak adanya batuk	1	
Kelenjar serviks anterior yang bengkak dan lunak	1	
Pembengkakan atau eksudat tonsil	1	
Age		
3-14 tahun	1	
15-44 tahun	0	
45 tahun atau lebih tua	-1	
Skor	Resiko Infeksi Streptococcal	Tatalaksana yang direkomendasikan
≤ 0	1%-2.5%	Tidak ada pengujian
1	5%-10%	lebih lanjut atau antibiotik
2	11%-17%	Kultur semua:
3	28%-35%	antibiotik hanya untuk hasil kultur positif
≥ 4	51%-53%	Obati secara empiris dengan antibiotik dan/ atau kultur

(McIsaac *et al.*, 2004)

Di daerah beriklim sedang, sebagian besar kasus terjadi pada bulan-bulan musim dingin, sesuai dengan puncak virus pernapasan. Virus adalah penyebab tunggal faringitis yang paling umum, dengan adenovirus yang paling sering diidentifikasi (Tabel 9.1). Group A Streptococcus (GAS) merupakan bakteri penyebab yang memiliki banyak bukti untuk terapi antibiotik untuk mencegah gejala sisa pasca infeksi. *Fusobacterium necrophorum* baru-baru ini dikenal sebagai penyebab faringitis dengan potensi komplikasi yang parah (misalnya, sindrom Lemierre), terutama pada orang dewasa muda.

Tanda dan gejala faringitis GAS meliputi onset akut sakit tenggorokan dengan eksudat tonsil atau faring, limfadenopati serviks anterior yang lunak, dan demam. Tanda dan gejala yang konsisten dengan etiologi virus termasuk konjungtivitis, coryza, sariawan, batuk, dan diare. Tes deteksi antigen cepat (Rapid Antigen Detection Test/RADT) saja sudah cukup untuk mendiagnosis GAS pada orang dewasa, tetapi hasil negatif harus didukung oleh kultur tenggorokan pada anak-anak.

Pengobatan faringitis difokuskan pada pencegahan gejala sisa pasca infeksi. Penisilin dan turunannya tetap merupakan pengobatan utama untuk faringitis GAS. Mengingat potensi keparahan komplikasi dari faringitis yang disebabkan oleh *F. necrophorum*, tanda-tanda bakteremia atau pembengkakan leher memerlukan perluasan terapi antibiotik dan evaluasi lebih lanjut.

c. **Laringitis** (Bennett, Dolin and Blaser, 2017)

Laringitis akut adalah sindrom klinis yang ditandai dengan suara serak dengan penurunan fonetik dan proyeksi suara, biasanya terjadi setelah infeksi saluran pernapasan atas yang disertai batuk. Sekitar 1% dari klaim perawatan medis disebabkan oleh disfonia, dengan 42% di antaranya diklasifikasikan sebagai laringitis akut. Dua persen individu dengan gejala pernapasan akut

didiagnosis dengan laringitis akut. Lebih banyak kasus didiagnosis pada bulan-bulan yang lebih dingin dalam setahun.

Infeksi saluran pernapasan atas sering disebabkan oleh virus. Infeksi bakteri juga sering terjadi pada saluran pernapasan bagian atas. Penyebab yang tidak biasa termasuk tuberkulosis, blastomikosis, histoplasmosis, coccidiomycosis, kriptokokkosis, dan infeksi virus herpes pada laring.

Pengobatan didasarkan pada penyebab yang mendasari proses patologis laring. Seringkali, terapi simptomatis dengan mengistirahatkan suara, analgesik, dan kelembaban sudah cukup.

**d. Sinusitis (Bennett, Dolin and Blaser, 2017)**

Sinusitis didefinisikan sebagai gangguan inflamasi pada sinus paranasal yang dapat disebabkan oleh infeksi. Infeksi bakteri pada sinus diperkirakan terjadi pada 0,5% hingga 2% kasus infeksi saluran pernapasan atas akibat virus pada orang dewasa dan 6% hingga 13% pada anak-anak. Penelitian mengenai bakteriologi sinusitis telah dilakukan menggunakan spesimen sekresi sinus dengan cara menusuk antrum rahang atas untuk mengurangi risiko kontaminasi hidung. *Streptococcus pneumoniae* adalah organisme yang paling sering diisolasi, diikuti oleh *Haemophilus influenzae* dan *Moraxella catarrhalis*. *Staphylococcus aureus* kemungkinan besar bukan penyebab signifikan dari sinusitis akut, tetapi berperan dalam komplikasi sinusitis. Frekuensi isolasi *S. pneumoniae* menurun akhir-akhir ini dengan adanya peningkatan *H. influenzae* penghasil β-laktamase.

Pemeriksaan pencitraan tidak diindikasikan untuk diagnosis rutin sinusitis akut, tetapi mungkin berguna bila dicurigai adanya komplikasi. Tiga presentasi klinis berikut ini akan mengidentifikasi pasien dengan sinusitis infeksi bakteri akut:

- 1) Onset dengan gejala atau tanda yang menetap, yang berlangsung setidaknya 10 hari tanpa bukti perbaikan klinis
- 2) Onset dengan gejala atau tanda demam tinggi yang parah ( $\geq 39^{\circ}\text{C}$ ) dan keluarnya cairan hidung bernanah yang berlangsung selama 3 hingga 4 hari berturut-turut.
- 3) Onset dengan gejala atau tanda yang memburuk yang ditandai dengan perkembangan baru demam, sakit kepala, atau peningkatan cairan hidung setelah ISPA akibat virus yang berlangsung selama 5 hingga 6 hari dengan perbaikan awal.

Bagi kebanyakan orang dewasa dan anak-anak, amoksisilin dengan atau tanpa klavulanat tetap menjadi obat lini pertama yang sangat baik untuk pengobatan sinusitis. Terapi obat lini kedua termasuk fluoroquinolones, cefdinir, cefuroxime, atau kombinasi cefixime dengan klindamisin atau linezolid. Durasi terapi harus selama 7 hari setelah pasien terbebas dari tanda dan gejala. Terapi tambahan seperti antihistamin, dekongestan, steroid hidung, dan pencuci hidung memberikan perbaikan minimal pada sinusitis akut. Drainase bedah diindikasikan untuk komplikasi sinusitis bakteri akut.

**e. Epiglottitis (Bennett, Dolin and Blaser, 2017)**

Epiglottitis adalah peradangan pada epiglotis, yaitu katup yang menutup saluran pernapasan ketika makan atau minum. Epiglottitis umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri atau cedera pada tenggorokan. Epiglottitis pediatric: infeksi *Haemophilus influenzae* tipe b yang terlokalisasi dan invasif pada area supraglotis, termasuk epiglottis, yang dapat dikaitkan dengan bakteremia (60% hingga 98%); vaksinasi konjugasi rutin sebagian besar telah mengeliminasi bentuk epiglottitis ini. Epiglottitis sering terjadi mendadak pada anak kecil yang demam

dengan tampilan toksik, disfagia atau sakit tenggorokan, suara yang teredam atau serak, suara yang serak atau serak, stridor, air liur, dan sering kali postur tubuh yang khas “posisi tripod”, yang terdiri atas ketakutan, duduk dengan sangat tenang, lebih suka mencondongkan tubuh ke depan dengan hiperekstensi leher, dan tonjolan pada dagu. Batuk sangat jarang terjadi.

Epiglottitis dewasa: sering melibatkan lebih banyak struktur supraglotis (lipatan aryepiglottis, val-lecula, pangkal lidah) dan tidak berhubungan dengan bakteremia (<15%); ketika patogen bakteri diidentifikasi, kemungkinan besar adalah *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, atau *Neisseria meningitidis*. Sekitar 80% hingga 95% mengalami odynophagia dan sakit tenggorokan; hanya 20% hingga 40% yang mengalami demam, air liur, atau stridor. Sebelum imunisasi bayi rutin dengan vaksin konjugat *H. influenzae* type b, 65% hingga 75% dari semua pasien epiglottitis adalah anak-anak berusia 1 hingga 4 tahun; saat ini, 90% hingga 95% adalah orang dewasa.

Terapi empiris untuk epiglottitis meliputi sefotaksim intravena, seftriakson, atau ampicilin-sulbaktam untuk mengobati streptokokus, pneumokokus, *H. influenzae*, dan meningokokus. Di daerah dengan proporsi pneumokokus yang resisten terhadap obat yang tinggi, terapi empiris harus diperluas. Terapi yang ditujukan untuk melawan *Staphylococcus aureus* harus dipertimbangkan jika trakeitis bakteri tidak dapat disingkirkan.

#### f. Tonsillitis (radang amandel)

Tonsilitis adalah kondisi ketika amandel mengalami inflamasi atau peradangan. Tonsilitis umumnya disebabkan oleh infeksi, yang mungkin disebabkan oleh virus atau bakteri. Etiologi virus adalah yang paling umum pada tonsilitis. Penyebab virus yang paling umum biasanya adalah penyebab flu biasa,

termasuk rhinovirus, respiratory syncytial virus, adenovirus, dan coronavirus. Virus-virus ini biasanya memiliki tingkat virulensi yang rendah dan jarang menyebabkan komplikasi. Penyebab virus lainnya seperti Epstein-Barr, cytomegalovirus, hepatitis A, rubella, dan HIV juga dapat menyebabkan radang amandel (Georgalas, Tolley and Narula, 2014). Infeksi bakteri biasanya disebabkan oleh Streptokokus beta-hemolitik grup A (GABHS), tetapi *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, dan *Haemophilus influenza* juga dapat dikultur (Wang et al., 2017). Tonsilitis bakteri dapat diakibatkan oleh patogen aerobik dan anaerobic. Gejala tonsilitis akut meliputi demam, eksudat tonsil, sakit tenggorokan, dan limfadenopati rantai serviks anterior yang lembut (McIsaac et al., 2004).

Bagi sebagian besar pasien, tonsilitis adalah penyakit yang dapat sembuh sendiri. Mengingat frekuensi etiologi virus, pengobatan utama tonsilitis akut adalah perawatan suportif, termasuk analgesik dan hidrasi; pasien jarang membutuhkan rawat inap. Obat-obatan seperti NSAID dapat meringankan gejala. Kortikosteroid dapat dipertimbangkan sebagai terapi tambahan untuk mengurangi skor nyeri dan meningkatkan waktu pemulihan, biasanya diberikan dalam bentuk deksametason dosis tunggal.

Untuk pasien yang terkena faringitis bakteri berdasarkan kriteria Centor dan pengujian antigen atau kultur tenggorokan, antibiotik digunakan dalam pengobatan. *Streptococcus pyogenes* adalah penyebab paling umum dari tonsilitis bakteri dan, jika pengobatan antibiotik dianggap tepat, penisilin umumnya merupakan antibiotik pilihan (Sidell and Shapiro, 2012). Pada pasien dengan alergi penisilin, terapi antibiotik dengan azitromisin atau sefalosporin sebanding dengan pengobatan dengan penisilin.

## **2. Infeksi Saluran Pernafasan Bawah**

### **a. Bronkitis (Schwinghammer *et al.*, 2021)**

Bronkitis sering diklasifikasikan sebagai akut atau kronis. Bronkitis akut adalah sindrom terbatas yang ditandai dengan batuk akut dengan atau tanpa dahak, peradangan epitel saluran napas besar akibat infeksi atau paparan pemicu lingkungan yang mengiritasi (misalnya, polusi udara dan asap rokok) tetapi tanpa tanda-tanda pneumonia.

Bronkitis akut terjadi sepanjang tahun dan disebabkan oleh sejumlah besar patogen pernapasan sesuai dengan epidemiologi khas masing-masing patogen. Bronkitis akut terutama disebabkan oleh infeksi virus. Virus pernapasan adalah agen infeksi utama yang terkait dengan bronkitis akut. Agen infeksi yang paling umum termasuk influenza A dan B, respiratory syncytial virus (RSV), dan virus parainfluenza. Yang paling umum adalah rhinovirus, virus influenza, virus syncytial pernapasan, metapneumovirus, virus corona, dan adenovirus. Patogen bakteri terlibat dalam sebagian kecil kasus dan melibatkan patogen yang sering dikaitkan dengan pneumonia yang didapat dari komunitas (CAP). Kurang dari 10% kasus disebabkan oleh *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, dan *Bordetella pertussis*.

Infeksi pada trachea dan bronkus menyebabkan hiperemi dan edema mukosa dan peningkatan sekresi bronkus. Kerusakan epitel pernapasan dapat berkisar dari ringan hingga ekstensif dan dapat mempengaruhi fungsi mukosiliar bronkus. Selain itu, peningkatan sel epitel yang terkelupas dan sekresi bronkus, yang dapat menjadi tebal dan kuat, semakin merusak aktivitas mukosiliar. Diagnosis terutama ditegakkan berdasarkan presentasi klinis tanpa adanya tanda dan gejala pneumonia.

Pengobatan bronkitis akut bersifat simptomatis dan suportif. Penenang dan antipiretik saja sering kali sudah cukup. Tirah baring untuk kenyamanan dapat dilakukan

sesuai keinginan. Pasien harus didorong untuk minum cairan untuk mencegah dehidrasi dan mungkin untuk mengurangi kekentalan sekresi pernapasan. Terapi antibiotik jarang diperlukan dan tidak diperlukan pada sebagian besar kasus. Penggunaan antibiotik secara rutin dalam pengobatan bronkitis akut sangat tidak dianjurkan; namun, pada pasien yang menunjukkan demam atau gejala pernapasan yang terus-menerus selama lebih dari 5-7 hari, kemungkinan adanya infeksi bakteri yang menyertai harus dicurigai. Terapi antibiotik diarahkan pada patogen pernapasan yang diantisipasi (yaitu, *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae*).

Kriteria Anthonisen dapat digunakan untuk menentukan apakah terapi antibiotik diindikasikan. Pasien kemungkinan besar akan mendapatkan manfaat dari terapi antibiotik jika terdapat dua atau tiga gejala berikut ini: (1) peningkatan sesak napas, (2) peningkatan volume dahak, atau (3) produksi dahak yang bernanah. Pemilihan antibiotik harus mempertimbangkan bahwa hingga 30%-40% *H. influenzae* dan 95%-100% *Moraxella catarrhalis* merupakan penghasil  $\beta$ -laktamase; hingga 40% *S. pneumoniae* menunjukkan kerentanan atau resistensi menengah terhadap penisilin, dengan 20% sangat resisten. Antibiotik yang biasa digunakan dalam pengobatan pasien-pasien ini dan dosis awal untuk orang dewasa. Durasi periode bebas gejala dapat ditingkatkan dengan regimen antibiotik yang menggunakan batas atas dosis harian yang direkomendasikan selama 5-7 hari.

**Tabel 9.3** Antibiotik Oral yang Umum Digunakan untuk Pengobatan Eksaserbasi Pernafasan Akut pada Bronkitis Kronis

Antibiotik	Dosis Dewasa	Dosis Per Hari
Antibiotik Utama		
Ampicillin	250–500	3–4
Amoxicillin	500–875	2–3
Amoxicillin-clavulanate	500–875	2–3
Ciprofloxacin	500–750	2
Levofloxacin	500–750	1
Moxifloxacin	400	1
Doxycycline	100	2
Minocycline	100	2
Tetracycline HCl	500	4
Trimethoprim-sulfamethoxazole	1DD	2
Antibiotik Tambahan		
Azithromycin	250–500	1
Erythromycin	500	4
Clarithromycin	250–500	2
Cephalexin	500	4

\*DD, Double Dose (160-mg trimethoprim/800-mg sulfamethoxazole)

(Schwinghammer *et al.*, 2021)

### b. Pneumonia (radang paru-paru)

Pneumonia adalah infeksi pada salah satu atau kedua paru-paru yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau jamur. Ini adalah infeksi serius di mana kantung udara berisi nanah dan cairan lainnya. Jenis utama pneumonia berdasarkan penyebabnya adalah:

- 1) **Pneumonia bakteri.** Jenis ini disebabkan oleh berbagai bakteri. Yang paling umum adalah *Streptococcus pneumoniae*. Biasanya terjadi ketika tubuh melemah dengan cara tertentu, seperti karena penyakit, gizi buruk, usia tua, atau gangguan kekebalan, dan bakteri dapat masuk ke dalam paru-paru. Pneumonia bakteri

dapat menyerang segala usia, tetapi Anda berisiko lebih besar jika Anda menyalahgunakan alkohol, merokok, dalam keadaan lemah, baru saja menjalani operasi, menderita penyakit pernapasan atau infeksi virus, atau memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah.

- 2) **Pneumonia virus.** Jenis ini disebabkan oleh berbagai virus, termasuk flu (influenza), dan bertanggung jawab atas sekitar sepertiga dari semua kasus pneumonia. Anda mungkin lebih mungkin terkena pneumonia bakteri jika Anda menderita pneumonia virus.
- 3) **Pneumonia Mycoplasma.** Jenis ini memiliki gejala dan tanda fisik yang agak berbeda dan disebut sebagai pneumonia atipikal. Pneumonia ini disebabkan oleh bakteri *Mycoplasma pneumoniae*. Umumnya menyebabkan pneumonia ringan dan meluas yang memengaruhi semua kelompok usia.
- 4) **Pneumonia lainnya.** Ada pneumonia lain yang lebih jarang terjadi yang mungkin disebabkan oleh infeksi lain, termasuk jamur.

Pneumonia dapat diklasifikasikan berdasarkan tempat terinfeksinya, yaitu(Schwinghammer *et al.*, 2021);

- 1) **Community-acquired pneumonia (CAP):** Pneumonia yang terjadi diluar Rumah Sakit atau <48 jam pasien dirawat di Rumah Sakit.
- 2) **Hospital-acquired pneumonia (HAP):** Pneumonia yang terjadi >48 jam pasien dirawat di Rumah Sakit.
- 3) **Ventilator-associated pneumonia (VAP):** Pneumonia yang terjadi setelah >48 jam setelah endotracheal intubation.

Tanda dan gejala yang sering terjadi pada pasien pneumonia seperti demam, menggigil, sesak nafas, dan batuk produktif yang terjadi secara tiba-tiba; dahak berwarna karat atau hemoptisis; nyeri dada pleuritik; dan

sesak napas. Tujuan terapi Pneumonia adalah mengeliminasi organisme penyebab dan penyembuhan klinis yang lengkap. Tujuan sekunder termasuk meminimalkan konsekuensi yang tidak diinginkan dari terapi, termasuk toksitas dan seleksi untuk infeksi sekunder seperti Clostridoides difficile atau patogen yang resisten terhadap antibiotik, dan meminimalkan biaya melalui rawat jalan dan terapi oral ketika tingkat keparahan penyakit pasien dan pertimbangan klinis memungkinkan.

Perawatan suportif untuk pasien dengan pneumonia meliputi penggunaan oksigen yang dilembabkan untuk mengatasi hipoksemia, resusitasi cairan, pemberian bronkodilator (albuterol) bila terdapat bronkospasme, dan fisioterapi dada dengan drainase postural jika terdapat bukti adanya sekresi yang tertahan.

**Tabel 9.4** Terapi Antimikroba untuk Patogen Pneumonia Umum pada Pasien Dewasa

Patogen	Antibiotik Utama	Alternatif Antibiotik
<i>Penicillin-susceptible S. pneumoniae (MIC ≤2 mg/L)</i>	Ampicillin, amoxicillin, penicillin G	Ceftriaxone, cefotaxime, macrolide, levofloxacin, moxifloxacin, doxycycline, clindamycin, vancomycin
<i>Penicillin-resistant S. pneumoniae (MIC &gt;2 mg/L)</i>	Ceftriaxone, cefotaxime, levofloxacin, moxifloxacin	High-dose amoxicillin (3 g/day), linezolid, clindamycin, vancomycin
<i>Non-β-lactamase-producing H. influenzae</i>	Ampicillin (IV), amoxicillin	Fluoroquinolone, doxycycline, azithromycin, clarithromycin

Patogen	Antibiotik Utama	Alternatif Antibiotik
<i>β-Lactamase-producing H. influenzae</i>	Ceftriaxone, cefotaxime, ampicillin-sulbactam, amoxicillin-clavulanate	Fluoroquinolone, doxycycline, azithromycin, clarithromycin
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Macrolide, doxycycline	Fluoroquinolone
<i>Chlamydophila pneumoniae</i>	Macrolide, doxycycline	Fluoroquinolone
<i>Legionella pneumophila</i>	Fluoroquinolone or azithromycin	Doxycycline
<b>MSSA</b>	Cefazolin, antistaphylococcal penicillin	Clindamycin, vancomycin
<b>MRSA</b>	Vancomycin, linezolid	Telavancin, ceftaroline, quinupristin/dalfopristin, clindamycin, sulfamethoxazole/trimethoprim
<i>P. aeruginosa</i>	Antipseudomonal β-laktam atau fluoroquinolone berdasarkan hasil uji sensitivitas antimikroba. Dapat mempertimbangkan untuk menambahkan aminoglikosida jika pasien mengalami syok septik atau berisiko tinggi mengalami kematian	IV colistin atau polimiksin B + colistin inhalasi untuk isolat yang resisten terhadap semua terapi pilihan
<b>Acinetobacter spp.</b>	Carbapenem atau ampicillin-sulbactam berdasarkan hasil pengujian sensitivitas antimikroba	IV colistin atau polimiksin B + colistin inhalasi untuk isolat yang resisten terhadap semua terapi pilihan

Patogen	Antibiotik Utama	Alternatif Antibiotik
Bakteri gram negatif penghasil $\beta$ -laktamase dengan spektrum yang diperluas	Carbapenem	Pilihan potensial Piperasilin-tazobaktam atau cefepime tergantung pada sensitivitas/dosis yang memadai
Organisme Carbapenem-resistant	Penghambat $\beta$ -laktam/ $\beta$ -laktamase baru berdasarkan pengujian sensitivitas antimikroba atau kolistin atau IV atau kolistin inhalasi polimiksin B + polimiksin B	

(Schwinghammer *et al.*, 2021)

### c. Bronkiolitis (Schwinghammer *et al.*, 2021)

Bronkiolitis adalah peradangan/obstruksi saluran napas kecil yang paling sering disebabkan oleh infeksi *respiratory syncytial virus* (RSV) pada tahun-tahun pertama kehidupan. RSV adalah penyebab bronkiolitis yang paling umum, mencapai 75% dari semua kasus. Bronkiolitis sering terjadi karena infeksi virus akut pada saluran pernapasan bagian bawah pada bayi yang memengaruhi ~50% anak-anak selama tahun pertama kehidupan dan 100% pada usia 2 tahun. Banyak virus pernapasan lain yang dapat menyebabkan bronkiolitis, termasuk human metapneumovirus, influenza, parainfluenza, adenovirus, coronavirus, dan bocavirus. Bakteri juga ditemukan sebagai patogen sekunder pada sebagian kecil kasus. Gejala pada kasus bronkiolitis seperti:

- 1) Prodrome dengan iritabilitas, kegelisahan, dan demam ringan.
- 2) Batuk dan coryza.
- 3) Muntah, diare, napas berbunyi, dan laju pernapasan meningkat seiring dengan berkembangnya gejala.

- 4) Pernapasan yang sulit dengan retraksi dinding dada, hidung mengembang, dan mendengus.
- 5) Takikardia dan laju pernapasan 40-80 per menit pada bayi yang dirawat di rumah sakit.
- 6) Mengi dan nafas yang terengah-engah.
- 7) Konjunktivitis ringan pada sepertiga pasien.
- 8) Otitis media pada 5%-10% pasien.

Bronkiolitis adalah penyakit yang dapat sembuh sendiri dan biasanya tidak memerlukan terapi (selain dari penenang, antipiretik, dan asupan cairan yang cukup) kecuali jika bayi mengalami hipoksia atau dehidrasi. Jika tidak, bayi yang sehat dapat diobati untuk demam, diberikan cairan oral dalam jumlah yang banyak, dan diobservasi dengan cermat untuk mengetahui adanya bukti kerusakan pernapasan.

Terapi bersifat suportif dan mencakup hidrasi, oksigen, dan bantuan pernapasan sesuai kebutuhan. Penggunaan kortikosteroid dan bronkodilator umumnya tidak bermanfaat. Pemberian aerosol garam hipertonik yang diberikan tiga kali sehari dapat mempercepat pemulihan, tetapi belum digunakan secara luas. Bantuan pernapasan dengan kanula hidung aliran tinggi dapat mencegah atau menunda intubasi pada pasien apnea atau gagal napas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcaide, M.L. and Bisno, A.L. (2007) 'Pharyngitis and Epiglottitis', *Infectious Disease Clinics of North America*, 21(2), pp. 449–469. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2007.03.001>.
- Bennett, J.E., Dolin, R. and Blaser, M.J. (2017) *Infectious Disease Essentials*. Philadelphia.
- Georgalas, C.C., Tolley, N.S. and Narula, P.A. (2014) 'Tonsillitis.', *BMJ clinical evidence*, 2014.
- McIsaac, W.J. *et al.* (2004) 'Empirical Validation of Guidelines for the Management of Pharyngitis in Children and Adults', *Jama*, 291(13), pp. 1587–1595. Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.291.13.1587>.
- Schwinghammer, T.L. *et al.* (2021) *Pharmacotherapy Handbook*. 11th edn.
- Sidell, D. and Shapiro, N.L. (2012) 'Acute tonsillitis.', *Infectious disorders drug targets*, 12(4), pp. 271–276. Available at: <https://doi.org/10.2174/187152612801319230>.
- Wang, Q. *et al.* (2017) 'Bacteriology and antibiotic sensitivity of tonsillar diseases in Chinese children.', *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 274(8), pp. 3153–3159. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4603-y>.

# BAB

# 10

## INFEKSI DAERAH OPERASI DAN PENANGANANNYA

dr. Nicolas Layanto, Sp.MK

### A. Pendahuluan

Infeksi yang didapatkan setelah mendapatkan pelayanan medis di rumah sakit atau disebut infeksi nosokomial. Saat ini infeksi lebih diperluas dengan istilah infeksi yang terkait pelayanan kesehatan, yaitu *Healthcare-associated infections* (HAIs). Pasien yang menggunakan peralatan medis seperti kateter sentral (*central line*), kateter urin, ventilator, dan pasien yang menjalani prosedur operasi merupakan kelompok pasien dengan resiko tinggi untuk mengalami HAIs. Walaupun *World Health Organization* (WHO) dan *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) telah menerbitkan panduan untuk mencegah infeksi daerah operasi (IDO) atau *surgical site infection* (SSI), akan tetapi tingkat pengetahuan, perilaku, dan kewaspadaan pencegahan infeksi dari staf medis seringkali tidak mencapai standar yang diharapkan dan terdapat perbedaan yang besar antara standar terbaik dengan praktik klinis yang dilakukan terkait pencegahan SSI. (Bennet et al., 2015; Cocolini Pisa et al., n.d.; Layanto, 2024)

*World Health Organization* telah menerbitkan panduan pada tahun 2016 dalam hal penanganan SSI. Panduan tersebut telah mencakup 13 rekomendasi terkait pencegahan sebelum tindakan operasi dilakukan dan 16 rekomendasi pencegahan selama tindakan serta setelah tindakan operasi. Panduan tersebut juga mencakup pemberian antibiotik profilaksis yang

dapat digunakan sebelum dan selama tindakan operasi serta harus dihentikan setelah tindakan operasi. Namun umumnya, antibiotik profilaksis tersebut masih dilanjutkan hingga setelah operasi. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pengetahuan dan perilaku tenaga medis dalam penanganan pencegahan SSI serta menerapkan dalam praktik sehari-hari.(Coccolini Pisa et al., n.d.)

## B. Klasifikasi Jenis Operasi

Berdasarkan tingkat kontaminasi bakteri, jenis operasi dibagi menjadi 4 kelompok. Jenis operasi ini penting sebagai gambaran mengenai kemungkinan terjadi infeksi pada daerah operasi sekaligus menentukan pemberian antibiotik profilaksis.

1. Bersih, dimana pada daerah yang akan dilakukan tindakan, tidak ada tanda inflamasi. Daerah tersebut juga tidak melibatkan saluran nafas, saluran cerna, saluran reproduksi, ataupun saluran kemih yang terinfeksi. Jenis luka ini akan ditutup secara primer, atau jika dibutuhkan drain, maka akan dilakukan dengan drain tertutup. Contoh tindakan operasi yang termasuk kelompok ini adalah mastektomi ataupun bedah vaskuler. Resiko infeksi SSI dari kelompok ini adalah 2%.
2. Luka bersih terkontaminasi, merupakan luka operasi yang melibatkan saluran nafas, saluran cerna, saluran reproduksi atau saluran kemih dalam kondisi yang terkendali dan tanpa resiko kontaminasi. Contoh tindakan yang termasuk adalah histerektomi, gastrektomi, *section caesaria*. Resiko infeksi SSI berkisar 10%.
3. Terkontaminasi, merupakan luka terbuka yang baru. Selain itu, operasi yang mengalami kendala dalam sterilitas atau adanya kontaminasi dari bagian dalam saluran cerna, dan insisi awal pada daerah yang mengalami inflamasi tanpa adanya cairan purulen, atau ditemukan jaringan nekrotik tanpa adanya bukti ditemukan cairan purulen. Contoh tindakan operasi yang termasuk adalah operasi usus buntu yang telah perforasi, operasi yang melibatkan traktus bilier,

ataupun operasi yang melibatkan reseksi usus. Resiko infeksi dari kelompok ini adalah 18%

4. Kotor atau terinfeksi, merupakan luka lama dengan meninggalkan jaringan nekrotik dan pada luka yang melibatkan infeksi secara klinis atau perforasi saluran cerna. Mikroorganisme yang menyebabkan infeksi pasca operasi sudah berada di daerah operasi sebelum tindakan operasi tersebut dilakukan. Resiko infeksi pada kelompok ini mencapai 42%. (Alturki, 2016; Yin et al., 2023)

### C. Klasifikasi *Surgical Site Infection*

*National Healthcare Safety Network* (NHSN) membagi SSI menjadi 3 kelompok besar. Yang pertama adalah infeksi jaringan lunak pada daerah superfisial atau permukaan. Pada kelompok ini, infeksi hanya melibatkan kulit dan jaringan di bawah kulit (*subcutan*) dari daerah insisi dan muncul dalam waktu 30 hari setelah prosedur bedah dengan memenuhi minimal satu kriteria adanya keluar cairan atau nanah dari daerah insisi, ditemukan kultur yang positif dari cairan atau nanah pada daerah insisi (dengan memperhatikan proses aseptik pengambilan sampel), ditemukan tanda radang pada daerah insisi, atau diagnosis oleh dokter bedah maupun dokter penanggung jawab lainnya.

Pada kelompok berikutnya, infeksi masih melibatkan jaringan lunak namun melibatkan daerah yang lebih dalam yaitu dapat melibatkan fascia dan atau otot. Muncul gejala infeksinya berkisar dalam 30 ataupun 90 hari (tergantung dari tipe tindakan bedah yang dilakukan) dengan ditemukan keluarnya cairan purulen dari bagian dalam daerah insisi (tidak lebih dalam dari daerah otot), terbukanya daerah insisi baik spontan maupun oleh dokter bedah dan ditemukan kultur positif dari daerah tersebut atau tidak dilakukan kultur namun ditemukan demam atau nyeri lokal, ditemukan abses yang melibatkan daerah dalam insisi yang ditemukan baik melalui pemeriksaan langsung, prosedur invasif, pemeriksaan histopatologis, ataupun melalui pemeriksaan radiologi, serta diagnosis dari dokter bedah atau dokter penanggung jawab lainnya.

Klasifikasi terakhir melibatkan bagian yang lebih dalam yaitu organ ataupun rongga tubuh tanpa melibatkan insisi superfisial, fascia, maupun otot. Gejala infeksi dapat timbul dalam 30 ataupun 90 hari tergantung dari tipe tindakan yang dilakukan disertai minimal satu gejala dari keluar cairan purulen dari drain yang berasal dari organ ataupun rongga tubuh, ditemukan kultur positif dari jaringan atau pus pada daerah tersebut, ditemukan bukti infeksi baik melalui pemeriksaan langsung, prosedur invasive, pemeriksaan histopatologis, ataupun melalui pemeriksaan radiologi, serta diagnosis dari dokter bedah atau dokter penanggung jawab lainnya (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015; Bratzler et al., 2013; Coccolini Pisa et al., n.d.)

#### D. Pencegahan SSI Berdasarkan Faktor Resiko

Secara umum, terdapat 4 hal yang saling terkait pada munculnya kasus SSI.

1. Pertama adalah faktor yang terkait pasien yang menjalani operasi tersebut, mencakup berbagai kondisi penyakit komorbid yang dimiliki
  - a. Pasien yang menderita diabetes melitus memiliki resiko lebih tinggi untuk mengalami SSI, namun hal ini merupakan hal yang dapat dikendalikan sehingga penting untuk mengendalikan kadar gula darah pasien. Kadar glukosa >200 mg/dL dalam 48 jam pasca prosedur tindakan operasi jantung telah terbukti meningkatkan resiko infeksi sebesar 102%. Pengendalian gula darah tidak hanya penting sebelum tindakan, namun harus dilakukan bahkan selama tindakan operasi, oleh karena itu pada beberapa literatur ada yang memasukkan diabetes mellitus pada kelompok pemantauan selama operasi.
  - b. Usia pasien juga dapat merupakan faktor resiko namun seringkali sebagai perdebatan apakah terkait lebih besar kemungkinan menderita penyakit penyerta lainnya.

- c. Nutrisi pasien penting diperhatikan. Pasien yang mengalami malnutrisi akan lebih mudah terjadi SSI. Walaupun tidak rutin direkomendasikan, dapat dipertimbangkan perbaikan nutrisi sebelum operasi pada pasien yang akan menjalani operasi besar elektif. Selain malnutrisi, pasien yang menerima TPN (*Total Parenteral Nutrition*) beresiko lebih tinggi menderita SSI. Dalam studi meta-analisis, pada pasien yang mendapatkan diet yang mengandung glutamin dan atau arginin sebelum operasi dan atau setelah operasi terbukti menurunkan kasus SSI.
- d. Obesitas terutama dengan BMI (*Body Mass Index*) lebih dari 25 akan meningkatkan resiko terjadinya infeksi pada daerah operasi. Hal ini dapat diakibatkan oleh beberapa efek lokal yaitu menurunnya perfusi pada jaringan adiposa dan meningkatnya trauma pada jaringan lokal yang berhubungan dengan tarikan/retraksi. Selain itu, diperlukan dosis antibiotik profilaksis yang berbeda pada kelompok pasien obesitas.
- e. Riwayat paparan radiasi pada daerah operasi. Terapi radiasi bekerja dengan menginduksi penghancuran DNA sel tumor, namun juga dapat menghancurkan jaringan sehat yang berada disekitarnya. Seringkali dibutuhkan debridement pada kasus yang melibatkan radiasi.
- f. Penggunaan obat yang menekan sistem imun. Walaupun beresiko meningkatkan kemungkinan SSI, pemberhentian sementara sebelum operasi tidak diindikasikan kecuali ada pertimbangan dari dokter penanggung jawab dan atau dokter bedohnya.
- g. Merokok dapat menurunkan oksigenasi jaringan hingga 20 mmHg sehingga meningkatkan resiko terjadi SSI hingga tiga kali lipat. Efek ini menurun dengan segera setelah pasien berhenti merokok. Dianjurkan agar mendapatkan hasil yang optimal, pasien berhenti merokok dalam waktu 4 minggu sebelum operasi.

- h. Kolonisasi *Staphylococcus aureus*. Akan tetapi, terapi dekolonisasi *Staphylococcus aureus* tidak rutin dianjurkan untuk semua jenis operasi, melainkan lebih ke operasi elektif bedah jantung dan tulang. Dekolonisasi juga ini lebih diberikan pada pasien dengan terbukti karier *Staphylococcus aureus*. Dekolonisasi berupa pemberian salep mupirosin 2% ke bagian dalam hidung sebanyak 2 kali sehari selama lima hari, dan dapat disertai dengan mandi dengan chlorheksidin. Namun pada pasien yang terindikasi terdapat MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*), maka dekolonisasi tetap disarankan tanpa melihat tipe operasi. (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015; Cocolini Pisa et al., n.d.; Rahayu, 2018; Thellwall et al., 2015; Wagh et al., 2020)
2. Faktor yang kedua merupakan faktor yang terkait dengan prosedur atau tindakan bedah yang dilakukan. Dalam hal tindakan operasi, dapat dibagi menjadi sebelum tindakan, selama tindakan dan setelah tindakan. Selain itu, perlu tetap dijaga kondisi optimal ruang operasi yang meliputi suhu, tekanan, serta pertukaran udara di dalam ruang operasi dan kondisi sterilisasi peralatan operasi yang digunakan. Suhu ruang operasi yang ideal adalah dalam rentang 20-23°C. Tekanan yang dikategorikan ideal adalah minimal 2,5 Pascal. Pada umumnya, ruang operasi dijaga dengan kondisi tekanan positif (tekanan di dalam ruang operasi lebih tinggi dibanding tekanan di luar ruang operasi) yaitu diharapkan mencapai +8 Pascal dengan udara yang masuk harus sudah disaring menggunakan HEPA filter. Namun jika pada kondisi tertentu diperlukan tekanan negatif, maka idelanya tercapai -2,5 Pascal. Jumlah pertukaran udara setiap jam atau disebut juga *Air Changes per Hour (ACH)* minimal 12 ACH. Diperlukan pemantauan rutin hingga pemeriksaan kultur udara pada ruang operasi untuk memantau kondisi udara di ruang operasi. Peralatan medis yang digunakan juga harus diperhatikan bukan hanya tahap sterilisasinya saja, namun harus diperhatikan mulai dari tahap *precleaning* untuk barang

*reuse*. Hal ini disebabkan semua proses sterilisasi sebenarnya merupakan kesinambungan dari tahap *precleaning* hingga tahap penyimpanan sebelum peralatan tersebut digunakan. (Department of Health et al., 2019; Layanto, 2024)

a. **Pre Operasi**

- 1) Transfusi darah dapat meningkatkan SSI dengan cara menurunkan aktivitas makrofag dan resiko ini meningkat pada darah yang berusia lebih dari dua minggu. Oleh karena itu, sebaiknya menggunakan darah yang segar untuk transfusi, penggunaan donor dengan minim leukosis (*leucocyte depleted blood*) dan penggunaan filter.
- 2) Proses pencukuran juga harus dihindari kecuali dapat mengganggu proses operasi. Proses ini juga harus dilakukan menggunakan *clipper*, bukan menggunakan alat cukur agar tidak terjadi iritasi pada kulit. Hal ini terjadi karena alat cukur akan merusak lapisan epidermis kulit sehingga mempermudah bakteri masuk ke bagian dalam kulit dan berkoloniasi di tempat tersebut. Waktu terbaik untuk proses pencukuran (jika diperlukan) adalah sesaat sebelum dilakukan operasi.
- 3) Cuci tangan dan juga penggunaan sarung tangan steril wajib diperhatikan dan tidak dapat saling menggantikan. Cuci tangan merupakan salah satu metode yang paling efektif dalam menurunkan kasus infeksi termasuk SSI. Tidak ada bukti mengenai efektifitas penambahan alat berupa sikat ataupun spons dalam hal cuci tangan sebelum operasi. Disarankan penggunaan fasilitas cuci tangan dapat disertai dengan peralatan yang dapat dikerjakan dengan siku ataupun bahkan dengan metode tanpa menyentuh. (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015)
- 4) Penggunaan antiseptik yang tepat pada daerah insisi memiliki peran penting untuk menurunkan jumlah bakteri sebelum dilakukan insisi. Umumnya terdapat

3 jenis antiseptik yang digunakan yaitu povidon iodin, alkohol, dan klorheksidin. Povidon iodin membutuhkan waktu beberapa menit untuk dapat efektif dan dapat menjadi inaktif saat terkena darah ataupun serum, namun tetap dapat digunakan sebagai alternatif bila klorheksidin tidak dapat digunakan atau tidak tersedia. Klorheksidin merupakan antiseptik yang terbaik karena memiliki efek antimikroba yang kuat dan efek residu setelah penggunaan walaupun memiliki resiko toksik terhadap neuron. Alkohol memiliki efektivitas yang cepat setelah digunakan. Saat ini rekomendasi terbaik adalah penggunaan kombinasi klorheksidin dan alkohol. Penting dipastikan bahwa antiseptik sudah kering sebelum tindakan insisi. (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015; Cocolini Pisa et al., n.d.)

**b. Selama operasi**

- 1) Jumlah personil dalam ruang operasi juga harus dibatasi dan meminimalkan adanya buka tutup ruang operasi sehingga meminimalkan kemungkinan kontaminasi udara ruang operasi. Hal ini juga berarti membatasi staf medis untuk keluar masuk dari ruangan operasi. Staff yang berada di dalam ruang operasi juga wajib menggunakan alat pelindung diri terutama masker pada staff yang berada dalam radius 1 meter dari daerah operasi. Masker harus digunakan secara tepat yaitu menutup hidung dan mulut penggunanya. (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015)
- 2) Hipotermia dapat memberikan efek negatif dalam produksi antibodi oleh sel T dan menurunkan fungsi neutrophil. Menjaga suhu tubuh tetap normal (normotermia) dapat menurunkan migrasi leukosit, yang akan berpengaruh terhadap fagositosis dan produksi cytokine. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan alat penghangat atau penggunaan cairan intravena yang dihangatkan baik sebelum

maupun selama operasi. Menjaga suhu tubuh tetap normal merupakan hal yang penting untuk penyembuhan luka dan koagulasi. Hipotermia seringkali terjadi akibat suhu ruangan operasi yang dingin, namun hal ini dapat juga diakibatkan oleh obat anestesi umum yang dapat mengganggu pengaturan suhu tubuh/termoregulasi yang berakibat vasodilatasi, volume cairan tubuh yang bersirkulasi, dan mempercepat hilangnya panas tubuh. (Bennet et al., 2015; Coccolini Pisa et al., n.d.)

- 3) Jenis operasi juga berperan, dan setiap operasi memiliki faktor resiko yang berbeda walau secara umum terkait dengan faktor lain yang telah disebutkan sebelumnya. Pada operasi ortopedi, faktor dominan terkait implant dan sterilisasi serta durasi operasi. Pada operasi jantung, dipengaruhi penggunaan alat mesin *cardiac pulmonary bypass* (CPB), lama operasi dan transfusi darah. Operasi abdomen seringkali terkait dengan prosedur darurat, kontaminasi pada daerah operasi dan durasi rawat inap sebelum operasi. Pada operasi bedah saraf, seringkali diperlukan pencukuran sehingga hal ini juga meningkatkan resiko SSI, lamanya lapisan duramater terpapar dan penggunaan implant. Kelompok operasi donor, umumnya dipengaruhi oleh obat imunosupresan, kontaminasi pada jaringan yang didonorkan serta Teknik dari operator. (Alturki, 2016; Bennet et al., 2015; Bucataru et al., 2024; Coccolini Pisa et al., n.d.)

### c. Pasca operasi

- 1) Perawatan luka operasi sebaiknya dilakukan 48 jam setelah operasi kecuali ditemukan adanya kebocoran ataupun komplikasi lain yang muncul. Metode aseptik harus dilakukan dengan baik oleh dokter ataupun staf medis lain yang akan melakukan perawatan luka. Cairan yang digunakan untuk membersihkan luka cukup menggunakan cairan salin yang steril.

Antiseptik dianggap tidak dibutuhkan kecuali pada kasus luka yang terinfeksi. Dokter akan menilai apakah setelah 48 jam tersebut, pasien sudah aman untuk mandi.

- 2) Edukasi kepada pasien mengenai hal-hal yang terkait dengan perawatan luka termasuk ke keluarga pasien dapat dibantu dengan memberikan brosur yang berisi edukasi mengenai cara merawat luka serta cara mengenali adanya komplikasi termasuk infeksi pada luka
  - 3) Pemantauan selama 30 hari setelah operasi oleh staf medis yang bertujuan sebagai supervisi pasien dan keluarga dalam merawat luka, serta sebagai bagian dalam pengenalan dini terjadinya infeksi. Data surveilans ini juga dapat digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan standar medis dalam perawatan luka.
3. Faktor ketiga terkait mikroba. Jenis mikroba yang ditemukan umumnya berbeda tergantung jenis operasi yang dilakukan. Kontaminasi bakteri pada luka operasi merupakan hal yang tidak dapat dicegah. Tindakan aseptik memang dapat mengurangi hal tersebut namun tidak dapat mengeliminasi keseluruhan. Hal ini dapat menjelaskan bahwa jumlah mikroba akan sangat menentukan apakah suatu daerah operasi akan terinfeksi atau tidak walaupun dengan adanya pemberian antibiotik profilaksis sekalipun. Berbagai mikroorganisme telah dilaporkan sebagai patogen yang berhasil dikultur dari luka dan sumber awal infeksi tersebut seringkali tidak dapat dipastikan secara tepat pada sebagian besar kasus, walaupun sebagian besar dapat berasal dari flora normal kulit pasien tersebut, yang didominasi oleh *Staphylococcus sp.* Oleh karena itu, bakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) dari kelompok bakteri ini yaitu MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*) merupakan perhatian utama pada kasus SSI, terutama pada tindakan operasi yang tergolong operasi bersih terutama karena berhubungan

dengan antibiotik profilaksis yang digunakan. Bakteri MRSA resisten terhadap antibiotik golongan betalaktam, sehingga perlu vankomisin. Selain MRSA, golongan *Staphylococcus aureus* non MDR yaitu MSSA (*Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus*) dan *Staphylococcus* koagulase negatif umum ditemukan. Faktor virulensi meliputi berbagai jenis enzim dan toksin yang memiliki berbagai efek pada manusia. *Staphylococcus* menghasilkan berbagai protein adhesi yang membantu adhesi bakteri ke matriks ekstraseluler termasuk protein yang akan berikatan dengan fibronectin, fibrinogen, kolagen, elastin, dan sialoprotein tulang. Bekuan darah dan lapisan subendotel mengandung banyak fibronectin sehingga adhesi dengan bagian tersebut merupakan tahap langkah awal dari SSI pada operasi bersih. Terkadang beberapa *staphylococcus* menghasilkan eksoenzim yang dapat merusak jaringan, seperti hialuronidase, lipase, protease, nuclease, dan toksin yang merusak membrane. Pada beberapa kondisi, protein A dapat berkompetisi dengan sel fagosit untuk berikatan dengan reseptor Fc sehingga mengurangi antibodi yang diperantarai opsonisasi. Koagulase juga dapat berpengaruh terhadap fagositosis. Berbagai bakteri flora normal kulit yang umum ditemukan walau dalam jumlah yang lebih sedikit yaitu *Streptococcus sp*, *Propionibacterium sp*, hingga bakteri lain yang pernah ditemukan dalam jumlah yang lebih minim seperti *Legionella spp*, dan *Mycoplasma hominis*. Berbagai metode antisepsis yang modern memang telah terbukti menurunkan jumlah bakteri kulit namun tidak dapat mengeliminasi secara keseluruhan sebab daerah seperti folikel rambut dan kelenjar keringat tidak dapat dijangkau oleh antiseptic karena berada di bagian bawah permukaan kulit. Bakteri kulit lain Sedangkan pada tindakan operasi yang tergolong terkontaminasi, sumber bakteri dapat lebih beragam, termasuk yang melibatkan flora normal usus pasien tersebut, oleh karena itu kemungkinan infeksi polimikrobal meliputi *Enterobacteriaceae* seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella*

*pneumoniae*, bakteri gram positif seperti *Enterococcus sp*, hingga bakteri anaerob seperti *Bacteroides sp.* dan *Candida sp* juga sangat mungkin terjadi. *Bacteroides fragilis* memiliki kapsul polisakarida yang mendorong terbentuknya abses dan dapat menurunkan kemampuan fagositosis. Selain itu, bakteri ini juga dapat menghasilkan berbagai enzim yang dapat merusak jaringan seperti *hemolysin*, *chondroitin sulfatase*, *neuraminidase*, dan *hyaluronidase*. (Bennet et al., 2015; Bucataru et al., 2024)

4. Penggunaan antibiotik profilaksis. Penting untuk memilih antibiotik profilaksis yang tepat yang aman, tidak mahal dan memiliki spektrum yang sesuai dengan kemungkinan kontaminan dari daerah lapangan operasi yang akan dilakukan. Pemberian antibiotik juga harus memperhatikan dosis dan waktu pemberian sebelum insisi dilakukan agar tercapai kadar yang optimal pada serum dan jaringan pada saat insisi dilakukan serta pertimbangan mengenai kadar antibiotik yang diberikan selama operasi. Hal tersebut dapat tercapai dengan pemberian antibiotik profilaksis dalam 60 menit sebelum dilakukan insisi. Hal ini sesuai dengan farmakokinetik antibiotik profilaksis yang umum digunakan termasuk *cefazolin*. Namun jika terindikasi memerlukan *vancomycin* dan *quinolone*, maka harus diberikan dalam waktu yang lebih lama yaitu 120 menit. Penting untuk melakukan penyesuaian dosis pada pasien obesitas karena terdapat perbedaan dalam distribusi obat sehingga dengan dosis umum, kadar antibiotik dalam serum dan jaringan pasien obesitas akan lebih rendah. Terkadang dibutuhkan pemberian antibiotik profilaksis ulangan selama prosedur operasi agar tercapai kadar antibiotik yang adekuat selama prosedur operasi. Hal ini pertama akibat kadar antibiotik profilaksis telah mencapai waktu paruh obat tersebut sehingga perlu diberikan tambahan setelah mencapai waktu tertentu. Perdarahan selama operasi juga akan berpengaruh ke kadar antibiotik profilaksis yang diberikan. Perdarahan lebih dari 1500 cc akan menyebabkan kadar *cefazolin* di dalam

jaringan menurun. Tabel mengenai penyesuaian dosis pada pasien obesitas, serta rekomendasi waktu pemberian antibiotik profilaksis ulangan dapat dilihat pada tabel 10.1. (Bennet et al., 2015; Cocolini Pisa et al., n.d.)

**Tabel 10.1** Rekomendasi dosis dan waktu pemberian ulang antibiotik profilaksis

Recommended Doses and Redosing Intervals for Commonly Used Antimicrobials for Surgical Prophylaxis				
Antimicrobial	Recommended Dose		Half-life in Adults With Normal Renal Function, hr <sup>19</sup>	Recommended Redosing Interval (From Initiation of Preoperative Dose), hr <sup>c</sup>
	Adults*	Pediatrics <sup>b</sup>		
Ampicillin-sulbactam	3 g (ampicillin 2 g/ sulbactam 1 g)	50 mg/kg of the ampicillin component	0.8-1.3	2
Ampicillin	2 g	50 mg/kg	1-1.9	2
Aztreonam	2 g	30 mg/kg	1.3-2.4	4
Cefazolin	2 g, 3 g for pts weighing $\geq$ 120 kg	30 mg/kg	1.2-2.2	4
Cefuroxime	1.5 g	50 mg/kg	1-2	4
Cefotaxime	1 g <sup>d</sup>	50 mg/kg	0.9-1.7	3
Cefoxitin	2 g	40 mg/kg	0.7-1.1	2
Cefotetan	2 g	40 mg/kg	2.8-4.6	6
Ceftriaxone	2 g*	50-75 mg/kg	5.4-10.9	NA
Ciprofloxacin <sup>f</sup>	400 mg	10 mg/kg	3-7	NA
Clindamycin	900 mg	10 mg/kg	2-4	6
Ertapenem	1 g	15 mg/kg	3-5	NA
Fluconazole	400 mg	6 mg/kg	30	NA
Gentamicin <sup>g</sup>	5 mg/kg based on dosing weight (single dose)	2.6 mg/kg based on dosing weight	2-3	NA
Levofloxacin <sup>f</sup>	500 mg	10 mg/kg	6-8	NA
Metronidazole	500 mg	15 mg/kg Neonates weighing $<$ 1200 g should receive a single 7.5- mg/kg dose	6-8	NA
Moxifloxacin <sup>f</sup>	400 mg	10 mg/kg	8-15	NA
Piperacillin- tazobactam	3.375 g	Infants 2-9 mo: 80 mg/ kg of the piperacillin component Children $\geq$ 9 mo and $\leq$ 40 kg: 100 mg/kg of the piperacillin component	0.7-1.2	2
Vancomycin	15 mg/kg	15 mg/kg	4-8	NA
<i>Oral antibiotics for colorectal surgery prophylaxis (used in conjunction with a mechanical bowel preparation)</i>				
Erythromycin base	1 g	20 mg/kg	0.8-3	NA
Metronidazole	1 g	15 mg/kg	6-10	NA
Neomycin	1 g	15 mg/kg	2-3 (3% absorbed under normal gastrointestinal conditions)	NA

(Bratzler et al., 2013)

## **E. Sosialisasi dan Edukasi Penanganan Infeksi di Fasilitas Kesehatan**

Terdapat 3 tingkatan dalam pengaruh yang berpengaruh dalam perubahan tingkah laku dan pengendalian infeksi dalam fasilitas kesehatan yaitu faktor dalam diri seseorang, faktor antar personal dan faktor institusi atau organisasi. Faktor dalam diri seseorang yaitu karakter yang mempengaruhi tingkah laku seperti pengetahuan dan keahlian seseorang. Pengetahuan dan keahlian dapat diberikan dengan cara yang berbeda. Pengetahuan dapat diberikan dalam bentuk edukasi dalam ruang kelas ataupun secara informal dalam kegiatan sehari-hari. Berbeda dengan keahlian yang merupakan hal yang praktikal baik dari prosedur sederhana hingga yang lebih kompleks. Staff medis dapat terpengaruh dari lingkungan sosial mereka. Tingkah laku seringkali dipengaruhi oleh tekanan dari kelompok tertentu. Pemberian teladan dari seseorang juga terbukti dapat memberikan pengaruh positif dalam praktek pengendalian infeksi. Edukasi berupa pemberian materi ataupun memberikan edukasi dalam sesi *Continuing Medical Education* (CME) agar pengetahuan staf medis dapat mengikuti perkembangan yang terbaru, akan tetapi strategi ini sering kali kurang efektif dalam merubah suatu perilaku kecuali diberikan secara interaktif, berkesinambungan, dan menyertakan diskusi terkait bukti, konsensus lokal serta umpan balik dari atasan dalam hal performa, serta membuat edukasi secara personal dan perencanaan pembelajaran. Pendapat dari seorang yang disegani merupakan hal yang sangat berpengaruh karena umumnya, mereka akan mengintegrasikan praktek klinis terbaik dan akan diikuti oleh perubahan kebiasaan rekan-rekannya, dan implementasinya dalam kerja sehari-hari. Organisasi harus dapat membentuk satuan tugas yang terdiri dari staff yang berasal dari multidisiplin ilmu dalam organisasi tersebut. Dengan ini, perwakilan dari masing-masing ilmu tersebut akan mencari akar permasalahan untuk mengenali masalah dan mengembangkan solusi yang terbaik, mempengaruhi kebijakan yang dipilih, dan menggerakkan

seluruh aspek yang terlibat untuk mengikuti strategi tersebut.  
(Coccolini Pisa et al., n.d.)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alturki, I., 2016. Surgical Site Infections.
- Bennet, J., Dolin, R., Blaser, M., 2015. Principe and Practice of Infectious Diseases, 8th ed.
- Bratzler, D., Dellinger, E., Olsen, K., et al, 2013. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery 70, 195–283.
- Bucataru, A., Balasoiu, M., Ghenea, A.E., Zlatian, O.M., Vulcanescu, D.D., Horhat, F.G., Bagiu, I.C., Sorop, V.B., Sorop, M.I., Oprisoni, A., Boeriu, E., Mogoanta, S.S., 2024. Factors Contributing to Surgical Site Infections: A Comprehensive Systematic Review of Etiology and Risk Factors. Clin Pract. <https://doi.org/10.3390/clinpract14010006>
- Coccolini Pisa, F., Raul Coimbra, I., Kirkpatrick Calgary, A.W., Catena Parma, F., Kimberly Davis, I., n.d. Hot Topics in Acute Care Surgery and Trauma Series Editors.
- Department of Health, U.S., Services, H., for Disease Control, C., 2019. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).
- Layanto, N., 2024. Penanganan Instrumen dan Peralatan Medis Ruang Rawat Inap dan IGD, in: Eso, A., Sukurni (Eds.), Manajemen Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Rumah Sakit. CV. Eureka Media Aksara, pp. 36–45.
- Rahayu, 2018. Obesity as a Risk Factor for Surgical Site Infection After Transperitoneal Cesarian Section. Sains Medika 9, 46–50.
- Thellwall, S., Harrington, P., Sheridan, E., Lamagni, T., 2015. Impact of obesity on the risk of wound infection following surgery: results from a nationwide prospective multicentre cohort study in England. Clinical Microbiology and Infection 21,

Pages 1008.e1-1008.e8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.07.003>

Wagh, Y., Menon, A., Mody, B., Agashe, V.M., Agarwal, M., 2020. Radiation-Induced Wound Infections in Operated Soft Tissue Sarcomas: An Unbelievable Challenge in a Series of Five Cases. *J Orthop Case Rep* 10, 30-34. <https://doi.org/10.13107/jocr.2020.v10.i01.1626>

Yin, V., Cobb, J.P., Wightman, S.C., Atay, S.M., Harano, T., Kim, A.W., 2023. Centers for Disease Control (CDC) Wound Classification is Prognostic of 30-Day Readmission Following Surgery. *World J Surg* 47, 2392-2400. <https://doi.org/10.1007/s00268-023-07093-3>

# BAB

# 11

## PENCEGAHAN INFEKSI DALAM PERAWATAN LANSIA

Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.

### A. Pendahuluan

Pencegahan infeksi adalah serangkaian tindakan yang dirancang untuk mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Dalam konteks perawatan lansia, pencegahan infeksi menjadi aspek penting karena lansia cenderung memiliki sistem kekebalan tubuh yang lebih lemah. Kelemahan ini membuat mereka lebih rentan terhadap berbagai infeksi yang dapat berdampak serius pada kesehatan, peningkatan angka kesakitan, kematian, dan biaya perawatan. (Esme *et al.*, 2019) Oleh karena itu, strategi pencegahan infeksi tidak hanya berfokus pada individu, tetapi juga pada lingkungan perawatan dan tenaga kesehatan yang terlibat. (Pratono and Maharani, 2018)

Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami perubahan fisiologis yang berdampak pada penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh (*immunosenescence*). (Permatasari *et al.*, 2024) Selain itu, banyak lansia yang hidup dengan penyakit kronis seperti diabetes, hipertensi, atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), yang meningkatkan risiko infeksi. (Arifin and Hogervorst, 2013) Penggunaan alat medis seperti kateter urin atau ventilator juga dapat menjadi pintu masuk patogen. Lingkungan perawatan, seperti panti jompo atau rumah sakit, seringkali menjadi tempat dengan risiko tinggi terjadinya infeksi

nosokomial. (Kollef *et al.*, 2021) Faktor-faktor ini menjadikan lansia sebagai kelompok yang membutuhkan perhatian khusus dalam pencegahan infeksi.

Tujuan utama pencegahan infeksi dalam perawatan lansia adalah:

1. Melindungi lansia dari paparan mikroorganisme patogen
2. Mencegah terjadinya komplikasi infeksi yang dapat memperburuk kondisi kesehatan lansia.
3. Mengurangi angka kejadian infeksi nosokomial di fasilitas perawatan lansia.
4. Meningkatkan kualitas hidup lansia dengan memastikan mereka mendapatkan perawatan yang aman.
5. Mendukung tenaga Kesehatan dan keluarga untuk memahami serta menerapkan langkah-langkah pencegahan infeksi yang efektif.

## B. Faktor Risiko Infeksi pada Lansia

### 1. Perubahan fisiologis lansia yang meningkatkan risiko

Proses penuaan membawa perubahan fisiologis yang signifikan, termasuk penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh yang dikenal sebagai *immunosenescence*. (Permatasari *et al.*, 2024) Kondisi ini menyebabkan tubuh lansia menjadi kurang responsif terhadap infeksi dan lebih lambat dalam memproduksi sel-sel imun baru untuk melawan patogen. (Pawelec, 2018) Selain itu, beberapa fungsi organ, seperti paru-paru, ginjal, dan kulit, juga mengalami penurunan kemampuan yang dapat mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap infeksi. (Li *et al.*, 2023) Misalnya, kulit yang lebih tipis dan rapuh mempermudah mikroorganisme masuk, dan kemampuan refleks batuk yang melemah meningkatkan risiko infeksi saluran pernafasan.

### 2. Kondisi komorbiditas dan pengaruhnya terhadap risiko infeksi

Sebagian lansia hidup dengan satu atau lebih penyakit kronis, seperti diabetes melitus, hipertensi, penyakit jantung, atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). Kondisi ini

tidak hanya melemahkan sistem imun tetapi juga menciptakan lingkungan tubuh yang lebih rentan terhadap infeksi. (Vetrano *et al.*, 2016) Contohnya, pada penderita diabetes, kadar gula darah yang tinggi dapat menghambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan risiko infeksi bakteri. Selain itu, lansia dengan penyakit kronis sering menggunakan alat medis invasif seperti kateter urin, yang dapat menjadi pintu masuk patogen.

### **3. Faktor lingkungan dan sosial**

Lingkungan tempat tinggal dan kondisi sosial lansia juga berkontribusi terhadap risiko infeksi. Lansia yang tinggal di fasilitas perawatan jangka panjang seperti panti jompo lebih rentan terhadap infeksi nosokomial akibat paparan mikroorganisme patogen yang tinggi di lingkungan tersebut. (Spasova, Baeten and Vanhercke, 2018) Selain itu, kurangnya kebersihan lingkungan, ventilasi yang buruk, dan kepadatan penghuni dapat memperburuk situasi. Dari sisi sosial, isolasi sosial dan kurangnya dukungan keluarga dapat mempengaruhi akses lansia terhadap perawatan kesehatan yang memadai, termasuk pencegahan dan penanganan infeksi. (Cacioppo and Hawkley, 2009) Lansia yang hidup sendiri atau tidak memiliki pengasuh cenderung mengabaikan kebersihan pribadi, yang meningkatkan risiko infeksi.

### **4. Perilaku dan kebiasaan yang meningkatkan risiko**

Beberapa perilaku dan kebiasaan lansia juga dapat mempengaruhi risiko infeksi. Kebiasaan tidak mencuci tangan dengan benar, konsumsi makanan yang tidak higienis, atau kebiasaan merokok dapat merusak sistem pertahanan tubuh. Selain itu, kurangnya aktivitas fisik dapat melemahkan daya tahan tubuh secara umum, sedangkan pola makan yang tidak seimbang dapat menyebabkan kekurangan nutrisi penting yang diperlukan untuk menjaga imunitas tubuh. (Shao *et al.*, 2021)

Pemahaman mengenai faktor risiko pada lansia ini penting untuk membantu merancang strategi pencegahan yang efektif. Dengan mengenali faktor-faktor ini, tenaga kesehatan, keluarga, dan pengasuh dapat mengambil Langkah-langkah yang lebih terarah dalam melindungi lansia dari ancaman infeksi yang serius.

### C. Prinsip Pencegahan Infeksi

#### 1. Kebersihan tangan dan *personal hygiene*

Kebersihan tangan adalah langkah yang paling mendasar dan efektif dalam mencegah penyebaran infeksi. Tangan adalah media utama penularan patogen, terutama di lingkungan perawatan lansia. Semua individu yang terlibat dalam perawatan lansia, termasuk tenaga kesehatan, keluarga, dan pengasuh, harus mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir atau menggunakan *hand sanitizer* berbasis alkohol sebelum dan sesudah kontak dengan lansia, setelah menggunakan alat medis, atau setelah menyentuh benda yang terkontaminasi. Selain kebersihan tangan, *personal hygiene* lansia, seperti mandi secara teratur, menjaga kebersihan mulut, dan mengganti pakaian bersih setiap hari, sangat penting untuk mencegah infeksi kulit dan infeksi lainnya.

#### 2. Pengendalian lingkungan dalam fasilitas perawatan

Lingkungan yang bersih dan aman sangat penting untuk mencegah infeksi di fasilitas perawatan lansia, seperti rumah sakit, panti jompo, atau rumah pribadi. Langkah-langkah pengendalian lingkungan meliputi:

- a. Kebersihan ruangan: membersihkan permukaan, lantai, dan peralatan medis secara rutin dengan desinfektan.
- b. Ventilasi yang baik: memastikan sirkulasi udara yang memadai untuk mengurangi konsentrasi patogen di udara.
- c. Pengelolaan limbah: memastikan limbah medis dan domestik dikelola dengan benar untuk mencegah kontaminasi.

- d. Kebersihan alat dan perlengkapan: semua alat medis dan peralatan makan harus disterilkan atau dibersihkan sebelum digunakan kembali.

### **3. Pencegahan infeksi melalui vaksinasi**

Vaksinasi adalah salah satu strategi pencegahan infeksi yang paling efektif, khususnya untuk lansia yang rentan terhadap penyakit tertentu. (Ciabattini *et al.*, 2018) Lansia disarankan untuk menerima vaksinasi seperti:

- a. Influenza: untuk mencegah komplikasi infeksi saluran pernafasan.
- b. Pneumokokus: untuk mencegah pneumonia, meningitis, dan infeksi darah.
- c. Hepatitis B: terutama bagi lansia dengan risiko paparan tinggi.
- d. COVID-19: sebagai perlindungan terhadap infeksi virus SARS-CoV-2.

Pemberian vaksinasi harus dilakukan sesuai rekomendasi dokter dan dipantau untuk memastikan cakupan yang optimal.

### **4. Edukasi dan kepatuhan terhadap protokol pencegahan**

Pencegahan infeksi tidak akan efektif tanpa adanya edukasi yang memadai kepada semua pihak yang terlibat dalam perawatan lansia. Edukasi ini meliputi:

- a. Pentingnya menerapkan protokol kebersihan.
- b. Cara menggunakan alat pelindung diri (APD), seperti sarung tangan dan masker dengan benar.
- c. Pemahaman mengenai gejala awal infeksi untuk deteksi dini dan penanganan cepat

Kepatuhan terhadap protokol pencegahan harus dipantau secara berkala, dan evaluasi rutin dilakukan untuk memastikan efektifitasnya

Prinsip pencegahan infeksi pada lansia membutuhkan sinergi antara kebersihan personal, pengendalian lingkungan, vaksinasi, dan edukasi. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini

secara konsisten, risiko infeksi dapat diminimalkan, dan lansia dapat menikmati kualitas hidup yang lebih baik.

## D. Strategi Pencegahan Infeksi pada Lansia

Lansia memiliki risiko tinggi terkena infeksi karena perubahan fisiologis, penurunan fungsi kekebalan tubuh, dan seringnya keterlibatan alat medis invasif pada lansia yang membutuhkan bantuan medis. (Arifin and Hogervorst, 2013) Strategi pencegahan infeksi difokuskan pada beberapa area utama: infeksi saluran pernapasan, infeksi saluran kemih, dan infeksi luka atau kulit.

### 1. Pencegahan infeksi saluran pernapasan

Infeksi saluran pernapasan, seperti pneumonia, adalah salah satu penyebab utama morbiditas pada lansia. Berikut adalah Langkah-langkah pencegahannya:

a. Vaksinasi

- 1) Pastikan lansia mendapatkan vaksin influenza tahunan.
- 2) Berikan vaksin pneumokokus untuk mencegah pneumonia bakteri.
- 3) Lansia juga harus menerima vaksin COVID-19 sesuai rekomendasi terbaru.

b. Kebersihan personal dan lingkungan

- 1) Terapkan kebiasaan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir
- 2) Gunakan masker di tempat umum atau lingkungan berisiko tinggi.
- 3) Pastikan ventilasi ruangan baik untuk mengurangi risiko penularan udara.

c. Deteksi dan penanganan dini

- 1) Identifikasi gejala infeksi pernapasan, seperti batuk, demam, dan sesak napas sejak dini.
- 2) Segera konsultasikan ke tenaga kesehatan untuk penanganan lebih lanjut.

## **2. Pencegahan infeksi saluran kemih**

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah jenis infeksi yang sering terjadi pada lansia, terutama pada mereka yang menggunakan kateter urin. Langkah-langkah pencegahan meliputi:

a. Hidrasi yang cukup

Pastikan lansia minum air putih yang cukup untuk membantu membuang bakteri dari saluran kemih.

b. Higiene yang baik

- 1) Bersihkan area genital secara rutin, terutama setelah buang air kecil atau besar.
- 2) Ajarkan teknik pembersihan yang benar, seperti menyeka dari depan ke belakang

c. Penggunaan kateter yang bijak

- 1) Hindari penggunaan kateter urin yang tidak perlu.
- 2) Jika penggunaan kateter diperlukan, pastikan sterilisasi saat pemasangan dan lakukan penggantian secara berkala sesuai protokol.

d. Pemeriksaan rutin

- 1) Pantau tanda-tanda ISK, seperti perubahan warna urin, bau menyengat, dan nyeri saat buang air kecil.
- 2) Lakukan pemeriksaan urin secara berkala pada lansia dengan risiko tinggi.

## **3. Pencegahan infeksi luka dan kulit**

Lansia lebih rentan terhadap infeksi kulit karena penurunan elastisitas kulit, luka tekan/dekubitus (*pressure ulcers*), atau luka akibat diabetes. (Gist *et al.*, 2009; Levine, 2024) Strategi pencegahannya meliputi:

a. Perawatan luka yang tepat

- 1) Bersihkan luka dengan antiseptik dan tutup dengan balutan steril.
- 2) Hindari penggunaan bahan yang tidak steril pada luka.

b. Pencegahan luka tekan

- 1) Ubah posisi tubuh lansia secara berkala untuk mencegah tekanan berkepanjangan pada area tertentu.

- 2) Gunakan alas atau matras anti decubitus untuk mengurangi resiko luka tekan.
- c. Kebersihan kulit
  - 1) Mandi secara teratur dengan sabun ringan yang tidak mengiritasi kulit.
  - 2) Gunakan pelembab untuk mencegah kulit kering dan pecah-pecah.
- d. Pemeriksaan rutin
  - 1) Periksa kulit secara rutin untuk mendeteksi luka kecil, ruam, atau tanda-tanda infeksi seperti kemerahan, bengkak, dan nanah.
  - 2) Segera tangani luka kecil sebelum berkembang menjadi infeksi serius.

Dengan menerapkan langkah-langkah di atas secara konsisten, risiko infeksi pada lansia dapat ditekan secara signifikan. Pencegahan yang terencana tidak hanya melindungi Kesehatan lansia, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup mereka.

## E. Peran Tenaga Kesehatan dan Keluarga

Pencegahan infeksi pada lansia memerlukan kolaborasi yang erat antara tenaga kesehatan dan keluarga sebagai pendukung utama. Keduanya memainkan peran penting dalam memastikan perawatan yang berkualitas, aman, dan sesuai dengan kebutuhan lansia. Berikut adalah penjabaran dari peran dan kontribusi yang dapat dilakukan:

### 1. Edukasi bagi tenaga kesehatan

Tenaga kesehatan, seperti perawat, dokter, dan *caregiver* profesional adalah garda terdepan dalam memberikan perawatan kepada lansia. Mereka perlu memahami prinsip-prinsip pencegahan infeksi melalui edukasi yang komprehensif:

- a. Pelatihan protokol pencegahan infeksi
  - 1) Pelatihan mencakup teknik cuci tangan yang benar, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan prosedur sterilisasi peralatan medis.

- 2) Memahami protokol pencegahan spesifik seperti manajemen alat invasif (kateter dan jarum suntik).
- b. Peningkatan kapasitas dalam identifikasi risiko
  - 1) Edukasi tentang tanda-tanda awal infeksi, seperti perubahan kondisi kulit, demam, atau gejala pernapasan.
  - 2) Mampu mengenali kondisi medis yang memicu kerentanan infeksi, seperti diabetes atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK)
- c. Manajemen komunikasi dengan keluarga
  - 1) Mengembangkan keterampilan komunikasi untuk menjelaskan kondisi lansia dan pentingnya langkah pencegahan infeksi kepada keluarga.
  - 2) Melibatkan keluarga dalam pengambilan keputusan terkait perawatan.

## **2. Edukasi dan pelibatan keluarga dalam perawatan lansia**

Keluarga memiliki peran kunci dalam mendukung kesehatan lansia, terutama dalam lingkungan rumah. Edukasi dan pelibatan keluarga mencakup:

- a. Peningkatan pemahaman tentang pencegahan infeksi
  - 1) Memberikan informasi tentang pentingnya kebersihan personal, kebersihan lingkungan, dan pola hidup sehat.
  - 2) Melatih keluarga dalam teknik dasar perawatan lansia, seperti menjaga kebersihan luka dan membantu aktivitas sehari-hari.
- b. Pendampingan lansia dalam penerapan kebiasaan sehat
  - 1) Membantu lansia untuk rutin mencuci tangan, menjaga kebersihan tubuh, dan mengkonsumsi makanan bergizi.
  - 2) Mengawasi penggunaan alat medis, seperti kateter atau alat bantu lainnya, agar tetap steril dan digunakan dengan benar.

- c. Dukungan psikososial
  - 1) Berperan sebagai pendukung emosional bagi lansia untuk mencegah stres, yang dapat menurunkan kekebalan tubuh.
  - 2) Menciptakan lingkungan yang kondusif bagi lansia agar merasa dihargai dan dicintai.

### 3. Pemantauan dan evaluasi berkala

Pemantauan dan evaluasi yang dilakukan secara rutin adalah elemen penting untuk memastikan efektivitas pencegahan infeksi. Langkah-langkah yang perlu dilakukan:

- a. Pemantauan kesehatan lansia
  - 1) Melakukan pemeriksaan kesehatan rutin untuk mendeteksi tanda-tanda awal infeksi.
  - 2) Mengawasi kondisi kulit, kebersihan alat medis, dan perilaku kebersihan lansia.
- b. Evaluasi proses dan hasil perawatan
  - 1) Mengevaluasi apakah protokol kebersihan dan pencegahan infeksi diterapkan dengan konsisten.
  - 2) Menganalisis efektivitas langkah-langkah yang diambil dalam menurunkan risiko infeksi.
- c. Tindak lanjut berdasarkan temuan
  - 1) Jika ditemukan kekurangan, seperti ketidakpatuhan terhadap protokol, lakukan tindakan korektif melalui edukasi ulang.
  - 2) Memberikan umpan balik kepada keluarga dan tenaga kesehatan untuk meningkatkan kualitas perawatan.

Dengan kolaborasi yang erat antara tenaga kesehatan dan keluarga, pencegahan infeksi pada lansia dapat dilakukan secara efektif dan berkesinambungan. Edukasi yang baik, pelibatan aktif keluarga, serta pemantauan berkala akan memastikan lansia mendapatkan perawatan yang aman dan berkualitas.

## F. Simulasi Kasus dan Aplikasi Praktis

Pendekatan pencegahan infeksi pada lansia memerlukan penerapan Langkah-langkah praktis yang dapat diadaptasi dalam situasi nyata. Melalui simulasi kasus dan aplikasi praktis,

kita dapat memahami tantangan serta solusi dalam mencegah infeksi pada lansia.

### **1. Contoh kasus infeksi lansia**

#### **a. Kasus: Pneumonia pada Lansia dengan Riwayat Diabetes**

Seorang lansia berusia 72 tahun dengan riwayat diabetes melitus mengalami demam tinggi, batuk produktif, dan sesak napas. Setelah dilakukan pemeriksaan, pasien didiagnosis dengan pneumonia bakteri. Riwayat menunjukkan bahwa pasien jarang menggunakan masker, tidak menerima vaksinasi influenza dan pneumokokus, serta tinggal di lingkungan dengan ventilasi buruk.

#### **b. Analisis Kasus**

- 1) Faktor Risiko:** Penyakit komorbid, tidak adanya vaksinasi, kebiasaan kebersihan yang kurang optimal, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung.
- 2) Dampak:** Kondisi pneumonia memburuk karena keterlambatan diagnosis dan penanganan, memperpanjang masa rawat inap dan meningkatkan biaya perawatan.

#### **c. Solusi Pencegahan**

- 1) Program vaksinasi influenza dan pneumokokus.
- 2) Edukasi pasien dan keluarga tentang pentingnya penggunaan masker dan menjaga kebersihan.
- 3) Perbaikan kondisi lingkungan, termasuk ventilasi yang memadai.

### **2. Penerapan langkah pencegahan di fasilitas perawatan**

#### **a. Contoh: Implementasi Protokol Pencegahan Infeksi di Panti Werdha.**

Sebuah panti werdha dengan 50 penghuni lansia menerapkan program pencegahan infeksi melalui langkah-langkah berikut:

##### **1) Kebersihan Personal dan Lingkungan**

- a) Stasiun cuci tangan dipasang di berbagai lokasi strategis.

- b) Pembersihan rutin pada permukaan yang sering disentuh, seperti pegangan tangga dan meja makan.

**2) Vaksinasi Lansia dan Tenaga Kesehatan**

Semua lansia dan staf diwajibkan menerima vaksinasi influenza dan pneumokokus.

**3) Pelatihan Tenaga Kesehatan dan Pengasuh**

Staf dilatih untuk mengenali tanda-tanda infeksi awal dan menangani peralatan medis dengan steril.

**4) Peningkatan Ventilasi dan Manajemen Limbah**

- a) Sistem ventilasi diperbaiki untuk meningkatkan sirkulasi udara.
- b) Limbah medis dikelola sesuai standar untuk mencegah kontaminasi.

**b. Hasil**

Selama satu tahun pelaksanaan program, tidak ada kasus pneumonia yang dilaporkan. Lansia melaporkan peningkatan rasa aman dan kenyamanan selama tinggal di panti.

**3. Evaluasi keberhasilan program pencegahan**

**a. Pendekatan Evaluasi**

**1) Indikator Evaluasi:** Penurunan jumlah kasus infeksi, tingkat kepatuhan protokol kebersihan, tingkat vaksinasi lansia, dan pengurangan biaya perawatan akibat komplikasi infeksi.

**2) Metode Evaluasi:**

- a) Survei Kepatuhan:** Dilakukan kepada tenaga kesehatan dan keluarga terkait penerapan langkah pencegahan.
- b) Data Morbiditas:** Mengumpulkan data mengenai jumlah kasus infeksi sebelum dan sesudah penerapan program.
- c) Wawancara dan Observasi:** Mengidentifikasi tantangan yang dihadapi lansia, keluarga, dan tenaga kesehatan dalam menjalankan protokol.

**b. Hasil Evaluasi**

- 1) Penurunan 50% kasus infeksi saluran pernapasan dan 30% kasus infeksi saluran kemih.
- 2) Kepatuhan terhadap kebersihan tangan meningkat hingga 90%.
- 3) Peningkatan kesadaran keluarga tentang pentingnya pencegahan infeksi.

**c. Tindak Lanjut**

- 1) Program pencegahan akan diperluas dengan menambahkan pelatihan lanjutan dan pemberian insentif bagi tenaga kesehatan yang menunjukkan kinerja baik.
- 2) Penelitian lebih lanjut akan dilakukan untuk mengembangkan model pencegahan infeksi yang lebih efisien.

Studi kasus dan aplikasi praktis ini menunjukkan bahwa pencegahan infeksi pada lansia memerlukan pendekatan komprehensif yang melibatkan edukasi, implementasi protokol, serta evaluasi berkala. Dengan kolaborasi yang baik, kesehatan dan kualitas hidup lansia dapat terjaga secara optimal.

Berikut contoh beberapa borang yang dapat digunakan dalam melakukan penilaian program pencegahan infeksi dalam perawatan lansia.

## FORMULIR EVALUASI PROGRAM PENCEGAHAN INFEKSI PADA LANSIA

### A. *Informasi Dasar*

1. Nama Responden: \_\_\_\_\_
2. Peran dalam Program: (Lansia/Keluarga/Tenaga Kesehatan)\*
3. Tanggal Pengisian: \_\_\_\_\_

### B. *Evaluasi Kepatuhan Protokol Pencegahan Infeksi*

**Instruksi:** Centang (✓) pada kolom yang sesuai.

No	Protokol Pencegahan	Selalu	Kadang-kadang	Tidak Pernah
1	Cuci tangan dengan sabun dan air			
2	Menggunakan masker di tempat umum			
3	Membersihkan luka dengan antiseptik			
4	Menjaga kebersihan alat medis			
5	Melakukan vaksinasi rutin			

\*Coret yang tidak perlu

Cara Penilaian:

- Selalu = 2 poin
- Kadang-kadang = 1 poin
- Tidak Pernah = 0 poin

Skor Total Kepatuhan: \_\_\_\_\_

- 8-10 = Kepatuhan Sangat Baik
- 5-7 = **Kepatuhan Cukup**
- <5 = Kepatuhan Rendah

### C. Evaluasi Efektivitas Program

**Instruksi:** Lingkari angka sesuai penilaian Anda (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Program membantu mencegah infeksi pada lansia.					
2	Edukasi yang diberikan mudah dipahami dan diterapkan.					
3	Fasilitas mendukung penerapan protokol pencegahan infeksi.					
4	Komunikasi antara tenaga kesehatan dan keluarga berjalan dengan baik.					
5	Lansia merasa lebih aman dan sehat setelah program dilaksanakan.					

#### Cara Penilaian:

Jumlahkan total skor dari semua pernyataan.

- **Skor 20-25:** Program Sangat Efektif
  - **Skor 15-19:** Program Efektif
  - **Skor <15:** Program Perlu Ditingkatkan
- 

### D. Evaluasi Kepuasan Peserta

**Instruksi:** Jawab pertanyaan berikut sesuai pengalaman Anda.

1. Apakah Anda merasa informasi yang diberikan selama program cukup lengkap?  
○ Ya / Tidak, jelaskan:  

---
2. Apakah Anda merasa terbantu dalam menerapkan protokol pencegahan infeksi?  
○ Ya / Tidak, jelaskan:  

---
3. Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi dalam menerapkan protokol pencegahan infeksi?  
○ \_\_\_\_\_

4. Saran untuk meningkatkan program ini:

○ \_\_\_\_\_

---

E. *Data Observasi oleh Tenaga Evaluator*

**Instruksi:** Tenaga evaluator mengisi bagian ini berdasarkan pengamatan langsung.

No	Kriteria Observasi	Ya	Tidak
1	Lingkungan bersih dan bebas dari risiko kontaminasi.		
2	Alat medis disimpan dan digunakan sesuai protokol.		
3	Lansia mendapatkan vaksinasi yang direkomendasikan.		
4	Keluarga terlibat aktif dalam perawatan lansia.		
5	Tenaga kesehatan mematuhi prosedur kebersihan.		

**Evaluasi Keseluruhan oleh Evaluator:**

- Lingkungan dan kepatuhan protokol (\_\_\_\_ %)
  - Catatan tambahan:
- 

F. *Hasil Akhir dan Tindak Lanjut*

1. **Skor Total Evaluasi Program:** \_\_\_\_\_
  2. Rekomendasi Tindak Lanjut:
- 

G. **Penutup**

Pencegahan infeksi pada lansia merupakan upaya penting untuk melindungi kelompok rentan dari berbagai risiko kesehatan. Lansia memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap infeksi seperti infeksi saluran pernapasan, saluran kemih, serta luka dan kulit, yang dipengaruhi oleh faktor fisik, perilaku, dan lingkungan. Keberhasilan pencegahan infeksi memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan edukasi bagi

tenaga kesehatan dan keluarga, peningkatan infrastruktur kesehatan, penguatan program vaksinasi, serta pemantauan rutin terhadap kesehatan lansia.

Untuk mendukung keberhasilan ini, disarankan agar pemerintah memasukkan pencegahan infeksi sebagai bagian integral dari kebijakan kesehatan lansia, menyediakan SOP standar di fasilitas perawatan, dan memperluas kampanye kesadaran masyarakat. Selain itu, kemitraan dengan sektor swasta dan organisasi non-pemerintah dapat mempercepat penyediaan fasilitas dan program edukasi yang relevan. Melalui langkah-langkah ini, risiko infeksi pada lansia dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan kualitas hidup mereka sekaligus mendukung pembangunan kesehatan berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, E.N. and Hogervorst, E. (2013) 'Elderly's Self-Rated Health Status and Functional Capacity in Decentralizing Indonesia', in. *XXVII IUSSP International Population Conference*.
- Cacioppo, J.T. and Hawkley, L.C. (2009) 'Perceived social isolation and cognition', *Trends in Cognitive Sciences*, 13(10), pp. 447-454. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.06.005>.
- Ciabattini, A. et al. (2018) 'Vaccination in the elderly: The challenge of immune changes with aging', *Seminars in Immunology*, 40, pp. 83-94. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.smim.2018.10.010>.
- Esme, M. et al. (2019) 'Infections in the Elderly Critically-Ill Patients', *Frontiers in Medicine*, 6. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00118>.
- Gist, S. et al. (2009) 'Wound care in the geriatric client', *Clinical Interventions in Aging*, 4, pp. 269-287. Available at: <https://doi.org/10.2147/cia.s4726>.
- Kollef, M.H. et al. (2021) 'Nosocomial Infection', *Critical Care Medicine*, 49(2), p. 169. Available at: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004783>.
- Levine, J.M. (2024) 'Pressure Injury and Chronic Wounds', in M.R. Wasserman et al. (eds) *Geriatric Medicine: A Person Centered Evidence Based Approach*. Cham: Springer International Publishing, pp. 1185-1212. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74720-6\\_91](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74720-6_91).
- Li, X. et al. (2023) 'Inflammation and aging: signaling pathways and intervention therapies', *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 8(1), pp. 1-29. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01502-8>.
- Pawelec, G. (2018) 'Age and immunity: What is "immunosenescence"?', *Experimental Gerontology*, 105, pp. 4-9. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.024>.

- Permatasari, M.I. *et al.* (2024) 'Mengenal Penyebab tentang Resiko Penyakit ARDS di Usia Lanjut', *Inovasi Kesehatan Global*, 1(4), pp. 92–100. Available at: <https://doi.org/10.62383/ikg.v1i4.958>.
- Pratono, A.H. and Maharani, A. (2018) 'Long-Term Care in Indonesia: The Role of Integrated Service Post for Elderly', *Journal of Aging and Health*, 30(10), pp. 1556–1573. Available at: <https://doi.org/10.1177/0898264318794732>.
- Shao, T. *et al.* (2021) 'Physical Activity and Nutritional Influence on Immune Function: An Important Strategy to Improve Immunity and Health Status', *Frontiers in Physiology*, 12. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.751374>.
- Spasova, S., Baeten, R. and Vanherckke, B. (2018) 'CHALLENGES IN LONG-TERM CARE IN EUROPE'.
- Vetrano, D.L. *et al.* (2016) 'Chronic diseases and geriatric syndromes: The different weight of comorbidity', *European Journal of Internal Medicine*, 27, pp. 62–67. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.10.025>.

# BAB

# 12

## EDUKASI DAN PEMBERDAYAAN KELUARGA DALAM PENGENDALIAN INFEKSI

drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes

### A. Pendahuluan

Infeksi adalah kondisi ketika tubuh diserang oleh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit (Murray, Rosenthal and Pfaller, 2021). Infeksi dapat bersifat menular apabila agen penyebabnya dapat berpindah dari satu inang ke inang lainnya, baik melalui kontak langsung, udara maupun perantara lain seperti vektor dan permukaan yang terkontaminasi (WHO, 2020). Infeksi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, mulai dari yang ringan seperti flu hingga yang berat dan mengancam jiwa seperti pneumonia dan sepsis (CDC, 2021). Penyakit infeksi dapat dikategorikan sebagai endemi, epidemik, dan pandemi tergantung pada cakupan dan penyebarannya (Heymann, 2019).

Dampak infeksi dari terhadap kesehatan individu sangat bervariasi tergantung jenis mikroorganisme dan organ yang terinfeksi (Islam, 2023).. Gejala umum infeksi seperti demam, kelelahan, nyeri otot, gangguan pencernaan, batuk, dan flu (Kasper *et al.*, 2018). Apabila tidak ditangani segera dan tepat, infeksi dapat menyebabkan komplikasi yang serius seperti kerusakan organ, sepsis, bahkan kematian. Beberapa infeksi juga dapat menyebabkan dampak jangka panjang seperti kerusakan permanen pada organ, gangguan kekebalan tubuh, dan peningkatan risiko penyakit kronis di kemudian hari (Cohen, Powderly and Opal, 2020).

Infeksi dapat menyebar dengan cepat di masyarakat, terutama pada saat penyebarannya tidak terkendali. Penyakit yang ditularkan melalui udara atau kontak langsung dapat menyebar dengan cepat dan menyebabkan wabah, seperti yang terjadi pada pandemi COVID-19 (Huang *et al.*, 2020). Infeksi dapat menyebabkan beban ekonomi yang besar bagi masyarakat dan negara. Infeksi yang menyebabkan terjadinya pandemi juga menyebabkan gangguan sosial (Gates, 2020). Selama ini upaya pengendalian infeksi lebih banyak difokuskan pada tatanan klinis dan fasilitas pelayanan kesehatan. Namun, efektivitas pengendalian infeksi tidak akan tercapai tanpa melibatkan peran aktif keluarga dalam pencegahan dan penanganan awal (Glanz, K., Rimer and Viswanath, 2018).

Upaya pencegahan terjadinya infeksi dimulai dalam lingkungan keluarga. Peran penting keluarga dalam pencegahan dan pengendalian infeksi dapat meningkatkan kemandirian mereka dalam pencegahan infeksi (Eldredge, *et al.*, 2016) Tugas kesehatan keluarga meliputi pengenalan masalah kesehatan, pengambilan keputusan tindakan yang tepat, perawatan anggota keluarga yang sakit, memodifikasi lingkungan rumah agar lebih sehat, serta pemanfaatan fasilitas kesehatan yang tersedia (Kemenkes RI, 2021). Pemberdayaan keluarga dalam aspek kesehatan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota keluarga dalam mencegah dan mengatasi masalah kesehatan termasuk infeksi. Melalui edukasi yang tepat, keluarga dapat lebih mandiri dalam menjaga kesehatan anggotanya, mengenali tanda-tanda awal infeksi, serta menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat di lingkungan rumah (WHO, 2019).

Bab ini bertujuan untuk menguraikan pentingnya edukasi dan pemberdayaan keluarga dalam pengendalian infeksi. Penekanan akan diberikan pada peran keluarga dalam penularan dan pencegahan infeksi, strategi edukasi yang efektif untuk keluarga, dan pemberdayaan keluarga dalam pengendalian infeksi.

## **B. Peran Keluarga dalam Penularan dan Pencegahan Infeksi.**

Keluarga memiliki peran penting sebagai lingkungan pertama dalam kehidupan individu yang dapat mempengaruhi resiko penularan infeksi. Interaksi dalam keluarga keluarga, kebiasaan, serta pola hidup sehari-hari sangat menentukan potensi penyebaran penyakit di dalam rumah. Salah satu faktor utama adalah tingkat pengetahuan dan sikap keluarga terhadap pencegahan penyakit. Tingkat pengetahuan keluarga tentang pencegahan infeksi seperti tuberkulosis (TBC) sangat berperan penting. Semakin banyak pengetahuan yang dimiliki, semakin besar kemungkinan keluarga langkah-langkah preventif yang efektif. Sikap positif dari anggota keluarga dapat membantu mendorong perilaku pencegahan yang baik. Misalnya, jika anggota keluarga sadar akan resiko penularan tuberkulosis mereka lebih cenderung untuk menjaga kebersihan dan menghindari kontak dekat dengan penderita TBC (Aja *et al.*, 2024). Studi menunjukkan bahwa edukasi kesehatan berperan penting dalam membentuk sikap positif anggota keluarga untuk menjaga kebersihan, menghindari kontak dekat dengan penderita penyakit menular, serta menerapkan kebiasaan sehat lainnya (Aiello *et al.*, 2008).

### **1. Pola Hidup Sehat dalam Keluarga**

Perilaku keluarga dalam menjaga pola hidup sehat menjadi faktor krusial dalam pencegahan infeksi. Pola makan dengan gizi seimbang dan istirahat yang cukup dapat meningkatkan imunitas anggota keluarga sehingga mengurangi risiko penularan infeksi. *World Health Organization* (WHO) menekankan bahwa nutrisi yang baik serta aktivitas fisik yang teratur memiliki peran besar dalam menjaga kesehatan tubuh dan mengurangi risiko penyakit menular. Kebiasaan tidak merokok dan melakukan aktivitas fisik rutin juga dapat meningkatkan resistensi tubuh terhadap infeksi. Keluarga yang mendukung pola hidup sehat ini akan memiliki risiko penularan yang lebih rendah (WHO , 2021).

## **2. Perilaku Higienis dalam Keluarga**

Perilaku higienis dalam keluarga bukan hanya sekedar tindakan individu, tetapi juga merupakan tanggung jawab bersama seluruh anggota keluarga. Perilaku higienis dalam keluarga merujuk pada serangkaian tindakan dan kebiasaan yang dipraktikkan oleh anggota keluarga untuk menjaga kebersihan diri, lingkungan rumah, dan makanan yang dikonsumsi. Perilaku ini sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit infeksi dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

Perilaku higienis dalam keluarga menjadi langkah pencegahan utama dalam memutus rantai penyebaran penyakit infeksi. Kebersihan diri, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir, telah terbukti sebagai salah satu metode paling efektif untuk mengurangi penyebaran kuman (Görig *et al.*, 2019) (Satriani, Ilma and Daniel, 2022). WHO dan *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) secara konsisten menekankan pentingnya mencuci tangan sebelum makan, setelah menggunakan toilet, dan setelah kontak dengan benda yang rentan terhadap kontaminasi. Sebuah penelitian oleh (Aiello *et al.*, 2008) dalam *Epidemiology and Infection* menunjukkan bahwa intervensi cuci tangan di komunitas dapat secara signifikan mengurangi kejadian penyakit pernapasan.

Penerapan perilaku higienis dalam keluarga perlu ditanamkan sejak dini pada anak-anak agar menjadi kebiasaan yang melekat hingga dewasa. Orang tua memiliki peran penting dalam memberikan contoh dan mengajarkan perilaku higienis kepada anak-anak. Edukasi tentang pentingnya kebersihan dan dampaknya terhadap kesehatan perlu diberikan secara terus menerus dan dengan cara yang mudah dipahami oleh semua anggota keluarga. Selain menjaga kebersihan diri, kebersihan lingkungan rumah juga memiliki peran penting dalam mencegah penyebaran penyakit. WHO melaporkan bahwa akses terhadap sanitasi yang layak dapat mengurangi risiko diare hingga 37,5%.

Sanitasi yang buruk dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kolera, diare, dan infeksi cacing. Oleh karena itu, menjaga kebersihan rumah, termasuk kebersihan permukaan yang sering disentuh seperti meja, gagang pintu, dan saklar lampu, dapat membantu mengurangi penyebaran kuman. (Bloomfield *et al.*, 2007) dalam *Clinical Microbiology Reviews* menekankan pentingnya kebersihan rumah dalam mengurangi risiko infeksi.

### **3. Keamanan Pangan dalam Keluarga**

Praktik kebersihan makanan mencakup semua tindakan yang dilakukan untuk memastikan makanan aman untuk dikonsumsi dan bebas kontaminasi yang dapat menyebabkan penyakit bawaan (atau disebut juga sebagai keracunan makanan). Praktik ini meliputi berbagai tahapan mulai dari pemilihan bahan makanan, penyimpanan, persiapan, pengolahan, hingga penyajian dan penyimpanan makanan yang matang. Praktik kebersihan makanan juga merupakan aspek penting dalam pencegahan penyakit infeksi. WHO telah menerbitkan pedoman "Lima Kunci Keamanan Pangan" yang mencakup menjaga kebersihan, memisahkan makanan mentah dan matang, memasak makanan dengan benar, menyimpan makanan pada suhu yang aman, serta menggunakan bahan baku yang sehat. Penelitian oleh (Redmond and Griffith, 2003) dalam *British Food Journal* menemukan bahwa edukasi tentang kebersihan makanan dapat secara signifikan mengurangi risiko keracunan makanan dalam rumah tangga. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) di Indonesia juga memberikan informasi dan pedoman tentang keamanan.

### **4. Peran Keluarga Dalam Perawatan Anggota Keluarga yang Sakit**

Keluarga memegang peranan terpusat dalam perawatan anggota keluarga yang sakit. Peran ini mencakup berbagai aspek mulai dari memberikan dukungan emosional dan psikologis, membantu memenuhi kebutuhan dasar, hingga memfasilitasi akses ke pelayanan kesehatan.

Dukungan emosional dan psikologis sangat penting bagi pasien karena dapat membantu mengurangi stres, kecemasan, dan depresi yang sering menyertai penyakit.

Peran keluarga dalam perawatan anggota keluarga yang sakit telah diakui secara luas dan didukung oleh berbagai penelitian. Penelitian oleh (Friedman, 1998) dalam bukunya *Family Nursing: Research, Theory, and Practice* menekankan pentingnya peran keluarga sebagai sistem pendukung utama bagi individu yang sakit. Contohnya, dukungan keluarga dapat meningkatkan kepuasan pasien terhadap pengobatan dan mempercepat proses pemulihan. Penelitian lain oleh (Northouse *et al.*, 2012) dalam *Journal of Clinical Oncology* menunjukkan bahwa dukungan keluarga dapat meningkatkan kualitas hidup pasien kanker. Lebih lanjut, konsep perawatan yang berpusat pada keluarga juga menekankan pentingnya keterlibatan keluarga secara aktif dalam proses perawatan pasien. Konsep ini mengakui bahwa keluarga merupakan bagian integral dari sistem perawatan kesehatan dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kesembuhan pasien.

Keluarga juga perlu memahami cara penularan berbagai penyakit infeksi seperti melalui tetesan (batuk atau bersin), kontak langsung (sentuhan), atau makanan dan minuman yang terkontaminasi. Melalui implementasi peran-peran tersebut secara efektif, keluarga dapat memberikan dampak positif dan secara efektif mencegah penularan infeksi dan menciptakan lingkungan rumah yang sehat (Aja *et al.*, 2024).

Dalam konteks penyakit menular, keluarga juga bertanggung jawab untuk memastikan isolasi mandiri yang tepat bagi anggota keluarga yang terinfeksi. Panduan dari Kementerian Kesehatan RI menekankan pentingnya penerapan protokol kesehatan yang ketat, termasuk menjaga kebersihan lingkungan rumah, menggunakan masker saat berinteraksi dengan pasien, serta memastikan ventilasi rumah yang baik untuk mengurangi penyebaran virus. Selain

itu, keluarga juga harus memastikan bahwa pasien mengkonsumsi makanan bergizi dan mendapatkan perawatan yang sesuai. Keluarga juga bertanggung jawab dalam memberikan dukungan emosional dan psikologis, karena isolasi dapat menimbulkan rasa cemas, kesepian, dan stres pada pasien (Kemenkes RI, 2021).

## 5. Pentingnya Edukasi Kesehatan dalam Keluarga

Tingkat pengetahuan dan kesadaran keluarga yang minim terhadap penyebaran infeksi akan berdampak pada masalah kesehatan individu dan keluarga, dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Selain itu, kurangnya pengetahuan tentang cara penularan, kurangnya kesadaran akan pentingnya pencegahan juga berkontribusi terhadap penyebaran infeksi. Kesadaran yang rendah dapat termanifestasi dalam berbagai bentuk, misalnya mengabaikan gejala penyakit, tidak melakukan pemeriksaan kesehatan, atau tidak mematuhi protokol kesehatan yang dianjurkan. Penyebaran infeksi yang tidak terkendali dapat menyebabkan wabah atau bahkan pandemi seperti yang terjadi pada kasus COVID-19 (Clavel *et al.*, 2022).

Penelitian oleh (Aiello *et al.*, 2008) dalam jurnal *Epidemiology & Infection* menunjukkan bahwa intervensi, edukasi, dan promosi kesehatan yang efektif dapat meningkatkan praktik kebersihan dan mengurangi risiko penularan penyakit di dalam komunitas. Kurangnya kesadaran juga dapat menyebabkan rendahnya kepatuhan terhadap program vaksinasi yang merupakan salah satu upaya pencegahan infeksi yang paling efektif. Ini dapat mengakibatkan kelompok rentan seperti anak-anak dan masyarakat lanjut usia menjadi lebih berisiko terinfeksi penyakit yang sebenarnya dapat dicegah dengan vaksin.

### **C. Strategi Edukasi yang Efektif untuk Keluarga dalam Mencegah Infeksi.**

Edukasi keluarga merupakan langkah penting untuk mencegah penyebaran infeksi di lingkungan rumah. Salah satu strategi yang efektif adalah pendekatan berbasis komunikasi interpersonal yang melibatkan anggota keluarga secara aktif (Corcoran, 2017). Hal ini dapat dilakukan melalui diskusi langsung dan pemberian informasi menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan disertai contoh praktis. Materi edukasi dapat difokuskan pada pencegahan infeksi umum seperti infeksi saluran pernafasan, infeksi saluran pencernaan, dan infeksi kulit. Selain itu, penggunaan media visual seperti poster video pendek, atau aplikasi digital interaktif dapat membantu meningkatkan daya tarik dan pemahaman pesan edukasi bagi keluarga (Glanz, K., Rimer and Viswanath, 2018).

Pendekatan lainnya adalah keterlibatan keluarga dalam pengambilan keputusan kesehatan melalui pendekatan berbasis komunitas. Edukasi yang dirancang secara partisipatif seperti lokakarya kecil di tingkat lingkungan atau sesi konseling keluarga dapat memperkuat kesadaran akan pentingnya perilaku hidup bersih dan sehat (Haugan and Eriksson, 2021). Program edukasi berbasis komunitas telah terbukti meningkatkan kemandirian keluarga dalam pencegahan infeksi (Waisbord, 2018). Metode edukasi sebaya di mana anggota keluarga saling belajar dan berbagi pengetahuan lebih efektif daripada metode ceramah tradisional.

Prinsip Edukasi kesehatan berperan sebagai panduan untuk membentuk perilaku hidup sehat, mencegah penyakit, dan menciptakan lingkungan yang mendukung kesehatan anggota keluarga (Notoatmodjo, 2014). Mengingat keluarga adalah unit sosial terkecil dalam masyarakat, pendekatan edukasi yang efektif di tingkat keluarga dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat secara luas. Edukasi yang bersifat partisipatif, terstruktur, dan berkelanjutan akan membantu keluarga untuk lebih memahami pentingnya perilaku kesehatan yang benar (Ojonuba *et al.*, 2023).

Penerapan edukasi dalam keluarga juga harus menggunakan komunikasi yang efektif dan mudah dipahami, pendekatan yang personal dan relevan dengan kebutuhan keluarga, dan penggunaan media dan metode yang bervariasi seperti demonstrasi, diskusi, materi cetak, dan video merupakan faktor dalam keberhasilan edukasi Kesehatan keluarga. Edukasi yang tepat dan pemberdayaan keluarga menjadi kunci untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan praktik yang benar dalam mencegah dan mengendalikan infeksi di lingkungan rumah.

Penyebaran infeksi yang tidak terkendali dapat berdampak buruk pada kesehatan anggota keluarga, terutama anak-anak, lansia, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Oleh karena itu, penyampaian materi edukasi kesehatan yang tepat menjadi langkah strategis untuk memberikan pemahaman kepada keluarga tentang cara mencegah dan mengendalikan risiko infeksi. Ruang lingkup materi edukasi yang penting diberikan pada keluarga yaitu: cara penularan berbagai jenis infeksi, praktik pencegahan infeksi, tanda dan gejala infeksi yang perlu diwaspadai serta waktu yang tepat mencari pertolongan medis (*WHO*, 2020).

Metode edukasi untuk menyampaikan materi pencegahan infeksi pada lingkup keluarga perlu dirancang agar relevan, efektif, dan mudah diterapkan (*WHO*, 2021). Dalam menyampaikan edukasi kepada keluarga, metode yang digunakan perlu disesuaikan agar efektif dan mudah diterapkan. Beberapa metode yang direkomendasikan meliputi diskusi kelompok kecil, di mana seluruh anggota keluarga dapat berpartisipasi dalam percakapan mengenai kebiasaan hidup bersih dan langkah pencegahan infeksi. Metode ini memungkinkan interaksi yang lebih mendalam serta kesempatan untuk mengklarifikasi mitos atau kesalahpahaman tentang kesehatan. Selain itu, demonstrasi praktik, seperti cara mencuci tangan yang benar, penggunaan masker yang efektif, serta sanitasi lingkungan rumah, dapat meningkatkan

pemahaman dan keterampilan keluarga dalam menerapkan langkah-langkah pencegahan infeksi (CDC, 2021).

Edukasi berbasis media digital seperti video interaktif, infografik, atau aplikasi kesehatan dapat menjadi metode yang menarik, terutama bagi keluarga muda yang terbiasa dengan teknologi. Media ini dapat diakses kapan saja dan memungkinkan keluarga belajar secara mandiri sesuai dengan kebutuhan mereka (Snelling and Anastasia, 2024). Sementara itu kunjungan rumah oleh tenaga kesehatan memberikan kesempatan untuk melakukan edukasi secara personal sesuai dengan kondisi spesifik keluarga. Metode ini memungkinkan tenaga kesehatan untuk memberikan informasi yang relevan, memeriksa langsung kebiasaan atau lingkungan keluarga, dan memberikan saran praktis yang sesuai. Metode permainan edukatif untuk anak-anak seperti permainan papan, kartu edukasi, atau kuis interaktif dapat menjadi metode yang menyenangkan sekaligus memberikan pembelajaran tentang pencegahan infeksi.

Metode-metode ini dapat disesuaikan dengan karakteristik keluarga seperti tingkat pendidikan, usia, dan kebutuhan khusus untuk memastikan pesan edukasi tersampaikan dengan efektif dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Edukasi yang tepat dan pemberdayaan keluarga menjadi kunci utama dalam meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan praktik pencegahan infeksi di lingkungan rumah.

#### **D. Pemberdayaan Keluarga dalam Pengendalian Infeksi**

Konsep pemberdayaan keluarga dalam mencegah infeksi di lingkungan keluarga berfokus pada peningkatan kemampuan keluarga untuk secara mandiri dan efektif menerapkan praktik-praktik pencegahan infeksi. Pemberdayaan keluarga merupakan pendekatan strategis dalam pengendalian infeksi. Keluarga memiliki peran sentral sebagai unit terkecil dalam masyarakat yang mampu menciptakan lingkungan sehat serta membentuk kebiasaan hidup bersih dan sehat. Dalam konteks pengendalian

infeksi, pemberdayaan keluarga melibatkan penguatan pengetahuan, keterampilan, dan sikap anggota keluarga untuk mengambil tindakan preventif, mendeteksi gejala dini infeksi, serta menangani kondisi awal secara mandiri sebelum memerlukan intervensi medis (WHO, 2021).

### **1. Prinsip-Prinsip Pemberdayaan Keluarga dalam Pencegahan Infeksi**

Pemberdayaan keluarga dalam pencegahan infeksi menekankan partisipasi aktif di mana keluarga dilibatkan dalam setiap tahap mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi (Shojaei et al., 2022). Program dan intervensi harus berpusat pada keluarga, disesuaikan dengan kebutuhan, nilai, dan sumber daya yang mereka miliki. Pemberian akses informasi yang akurat dan mudah dipahami menjadi faktor penting, dengan pendekatan berbasis komunitas yang melibatkan tenaga kesehatan, tokoh masyarakat, dan organisasi terkait guna mendukung keberlanjutan program pemberdayaan.

Keluarga dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Mereka bukan hanya penerima informasi tetapi juga pelaku perubahan. Program dan intervensi disesuaikan dengan kebutuhan, nilai-nilai, dan sumber daya yang dimiliki oleh setiap keluarga. Tidak ada pendekatan "satu ukuran untuk semua". Pemberdayaan berfokus pada peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri keluarga dalam mencegah dan mengendalikan infeksi (Ojonuba et al., 2023). Keluarga diberikan akses ke informasi yang akurat dan mudah dipahami tentang infeksi, cara penularan, dan pencegahannya. Kerja sama dengan berbagai pihak seperti tenaga kesehatan, tokoh masyarakat, dan organisasi terkait diperlukan untuk mendukung pemberdayaan masyarakat

## **2. Langkah-langkah Pemberdayaan Keluarga**

Langkah pemberdayaan keluarga dimulai dari pemberian edukasi yang komprehensif mengenai sumber-sumber infeksi seperti kebersihan lingkungan, kebersihan diri, dan pola hidup sehat. Selain itu, pemberdayaan juga mencakup pengenalan terhadap vaksinasi sebagai langkah pencegahan infeksi menular seperti campak, difteri, atau COVID-19. Tenaga kesehatan dapat memfasilitasi pemberdayaan ini melalui sesi konseling, pelatihan berbasis komunitas, atau penggunaan media digital seperti aplikasi edukasi kesehatan. Pendekatan berbasis komunitas seperti lokakarya keluarga sehat dapat membantu keluarga memahami pentingnya mengelola risiko infeksi di lingkungan sekitar mereka (CDC, 2021).

Supaya pemberdayaan keluarga dalam pengendalian infeksi dapat terlaksana, diperlukan strategi yang terencana, terarah, dan partisipatif (Snelling and Anastasia, 2024). Langkah awal adalah memberikan edukasi yang relevan dan berbasis bukti kepada keluarga tentang risiko infeksi, cara penularan, gejala-gejala, dan cara pencegahannya. Informasi dapat disampaikan dengan berbagai metode edukasi menarik dan interaktif serta harus disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami seperti diskusi dan demonstrasi dengan alat bantu media visual dan poster. Contohnya, memberikan panduan visual tentang teknik mencuci tangan yang benar atau penyimpanan makanan yang aman untuk mencegah kontaminasi. Keberhasilan pemberdayaan membutuhkan keterlibatan semua anggota keluarga termasuk anak-anak dan lansia (Shojaei et al., 2022). Strategi ini dapat dilakukan dengan pendekatan berbasis aktivitas bersama seperti simulasi cara menangani luka kecil atau diskusi kelompok keluarga tentang pentingnya imunisasi. Dengan melibatkan setiap individu, pemberdayaan menjadi lebih efektif karena semua pihak memiliki tanggung jawab yang sama dalam pengendalian infeksi.

Pendekatan berbasis komunitas dan kolaborasi dengan tenaga kesehatan, tokoh masyarakat, serta organisasi lokal juga dapat memperluas dampak program pemberdayaan. Contohnya, penyelenggaraan lokakarya kesehatan keluarga atau kampanye komunitas mengenai pentingnya vaksinasi telah terbukti meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pencegahan infeksi. Kolaborasi ini menciptakan jejaring dukungan bagi keluarga untuk terus menjaga perilaku hidup bersih dan sehat.

Strategi pemberdayaan perlu dilengkapi dengan monitoring dan evaluasi untuk memastikan bahwa keluarga telah mengadopsi perilaku yang sesuai. Ini bisa dilakukan melalui kunjungan rumah oleh tenaga kesehatan, survei sederhana, atau diskusi reflektif di dalam komunitas. Umpan balik dari keluarga harus diakomodasi untuk meningkatkan kualitas program dan menyesuaikan hal tersebut dengan kebutuhan mereka.

Selain itu, penyediaan sumber daya pendukung seperti akses terhadap air bersih, sabun, masker, dan desinfektan sangat berperan dalam mendukung keberhasilan pemberdayaan (Narayani *et al.*, 2024). Program pemberdayaan juga harus mencakup bantuan teknis atau material, terutama bagi keluarga yang tinggal di daerah dengan keterbatasan sumber daya, dengan memberikan informasi tentang akses ke pelayanan kesehatan dan program yang tersedia (Kemenkes RI, 2021).

Melalui integrasi strategi-strategi ini, pemberdayaan keluarga dapat berjalan dengan lebih efektif, menciptakan lingkungan yang kondusif untuk mencegah penyebaran infeksi, serta meningkatkan ketahanan kesehatan keluarga. Manfaat dari pemberdayaan ini meliputi peningkatan pengetahuan dan kesadaran keluarga terhadap pencegahan infeksi, peningkatan praktik kebersihan diri dan lingkungan, penurunan angka kejadian infeksi, serta peningkatan kemandirian keluarga dalam menjaga kesehatan dan kualitas hidup (Shojaei *et al.*, 2022).

Pemberdayaan keluarga memegang peranan penting dalam upaya pengendalian infeksi secara menyeluruh. Pemberdayaan keluarga dalam pengendalian infeksi memerlukan kolaborasi yang kuat antara keluarga, tenaga kesehatan, pemerintah, dan berbagai pihak terkait untuk menciptakan sistem dukungan yang berkelanjutan (*WHO*, 2021). Keluarga dapat menjadi agen perubahan yang aktif dan memiliki kapasitas untuk melindungi keluarga dan komunitas dari ancaman infeksi. Memberdayakan keluarga tidak hanya mencegah infeksi, tapi juga untuk membangun kemandirian dan ketahanan masyarakat dalam menghadapi tantangan kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aiello, A.E. *et al.* (2008) 'Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: A meta-analysis.' 136(5), *Epidemiology and Infection*. 136(5).
- Aja, N. *et al.* (2024) 'Role Of Mothers In Preventing Tuberculosis In Children: A Scoping Review', *Narra J*, 4(3), p. E1062. Available at: <https://doi.org/10.52225/Narra.V4i3.1062>.
- Bloomfield, S.F. *et al.* (2007) "The role of household and community hygiene in reducing the spread of infectious diseases.", *Clinical Microbiology Reviews*, 20(1), pp. 385–409.
- CDC, (2021) 'Infectious Diseases Overview' *Centers for Disease Control and Prevention* [Preprint]. Available at: Retrieved from [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov).
- Clavel, N.C. *et al.* (2022) 'Patient And Family Engagement In Infection Prevention In The Context Of The Covid-19 Pandemic: Defining A Consensus Framework Using The Q Methodology - Noso-Covid Study Protocol.', *Bmj Open*, (12(7)), p. E056172. Available at: <https://doi.org/10.1136/Bmjopen-2021-056172>.
- Cohen, J., Powderly, W.G. and Opal, S.M. (2020) 'Infectious Diseases (4th ed.)', *Elsevier* [Preprint].
- Corcoran, N. (2017) 'Communicating Health Strategies for Health Promotion', SAGE Publications Ltd, London'.
- Eldredge, L.K.B., Markham, C.M., Ruiter, R.A., *et al.* (2016) 'Planning health promotion programs: an intervention mapping approach', *John Wiley & Sons*. [Preprint].
- Friedman, M.M. (1998) 'Family Nursing: Research, Theory, and Practice. 4th ed.', *Prentice Hall* [Preprint].
- Gates, B. (2020) 'Responding to COVID-19 – A Once-in-a-Century Pandemic? New England Journal of Medicine', 382(18), pp. 1677–1679. Available at: <https://doi.org/10.1056/NEJMmp2003762>.

- Glanz, K., Rimer, B.K. and Viswanath, K. (2018) 'Health Behavior: Theory, Research, and Practice (5th ed.)', *Jossey-Bass*. [Preprint].
- Görig, T. et al. (2019) 'Active Involvement Of Patients And Relatives Improves Subjective Adherence To Hygienic Measures, Especially Selfreported Hand Hygiene: Results Of The Ahoi Pilot Study', *Antimicrobial Resistance And Infection Control*, 8, p. 201. Available at: <https://doi.org/10.1186/S13756-019-0648-6>.
- Haugan, G. and Eriksson, M. (2021) 'Health Promotion in Health Care – Vital Theories and Research', *Springer International Publishing* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63135-2>.
- Heymann, D.L. (2019) 'Control of Communicable Diseases Manual (20th ed.)', *American Public Health Association* [Preprint].
- Huang, C. et al. (2020) 'Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China', *The Lancet*, 395(10223), pp. 497–506. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
- Islam, S. (2023) 'Developments In Microbiology Infectious Diseases Smart Study Guide For Medical Students, Residents, And Clinical Providers, Elsevier'.
- Kasper, D.L. et al. (2018) 'Harrison's Principles of Internal Medicine (20th ed.)', *McGraw-Hill* [Preprint].
- Kemenkes, (2021) 'Pedoman pencegahan dan pengendalian infeksi di rumah tangga.', Jakarta: Kemenkes RI.
- Murray, P.R., Rosenthal, K.S. and Pfaller, M.A. (2021) 'Medical Microbiology (9th ed.)', *Elsevier* [Preprint].
- Narayani, D.A. et al. (2024) 'Common Intestinal Parasitic Infections in an Improved Water Access, Sanitation, and Hygiene Profile Setting in North Jakarta, Indonesia', *Narra J*, 4(3), p. E1264.

- Northouse, L.L. et al. (2012) “Family caregivers of cancer patients: A review of their health problems and role in caregiving.”, *Journal of Clinical Oncology*, 30(11), pp. 1227–1234.
- Notoatmodjo, S. (2014) *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ojonuba, H.S. et al. (2023) ‘The Effectiveness Of An Empowerment Education Intervention For Substance Use Reduction Among Inner-City Adolescents In Nigeria’, *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(4), p. 3731. Available at: <https://doi.org/10.3390/Ijerph20043731>.
- Redmond, E.C. and Griffith, C.J. (2003) “Consumer food handling in the home: A review of food safety studies.”, *British Food Journal*, (105(7)), pp. 441–453.
- Satriani, S., Ilma, I.S. and Daniel, D. (2022) ‘Trends Of Water, Sanitation, And Hygiene (Wash) Research In Indonesia: A Systematic Review’, *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(3), p. 1617.
- Snelling and Anastasia (2024) *Introduction to Health Promotion*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.,.
- Waisbord, S. (2018) ‘Family health communication’, *Wiley Blackwell*. [Preprint].
- WHO, (2019), *Global Report On Infection Prevention and Control*, World Health Organization. Available at: [www.who.int](http://www.who.int).
- WHO, (2020), *Infection prevention and control* World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/infection-prevention/en/>.
- WHO, (2021), *Modes of Transmission of Viruses Causing Respiratory Infections*, World Health Organization. Available at: [www.who.int](http://www.who.int).

# BAB

# 13

## SISTEM PENCATATAN DAN PELAPORAN SURVEILANS HAIs

Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kep

### A. Pendahuluan

Infeksi yang di dapatkan di rumah sakit atau yang biasa disebut *Healthcare associated infections* (HAIs) masih menjadi permasalahan global. Kejadian infeksi yang berdampak pada keselamatan pasien dan staf menjadi ukuran mutu rumah sakit yang harus diukur. Pengukuran angkanya membutuhkan sistem pengumpulan data yang akurat, valid dan terukur secara terus menerus. Surveillance merupakan proses pengumpulan data yang terus menerus dan sistematik terhadap informasi kejadian infeksi untuk di lakukan identifikasi, analisis, interpretasi dan didefinisikan. (Permenkes, 2017). Manfaat surveilans untuk pengendalian infeksi sangat penting dilakukan oleh rumah sakit, fasilitas kesehatan lainnya. Surveillan HAIs telah banyak dikembangkan oleh berbagai negara menggunakan sistem elektronik yang dinilai sangat efektif dan memudahkan pencatatan (Villamarín-Bello et al., 2019), hal ini juga sesuai dengan transformasi kesehatan untuk percepatan pelayanan kesehatan dengan menggunakan e-rekam medik (Permenkes No. 24, 2022).

Terdapat 2242 kasus HAIs dilaporkan dari 114.647 pasien rawat inap (Wen et al., 2022). Terdapat 5 jenis infeksi nosokomial yang dilaporkan yaitu pneumonia, infeksi saluran kemih, infeksi daerah operasi, infeksi aliran darah dan Infeksi karena resistensi antimikroba merupakan data yang didapatkan dari kegiatan

surveilans. Semakin berkembangnya kebutuhan data termasuk angka infeksi, telah dibuat sistem terintegrasi yang wajib dilaporkan kepada kemenkes melalui Sinar atau yang disebut sistem informasi mutu dan akreditasi rumah sakit. Berdasarkan evaluasi pelaporan kemenkes rumah sakit yang telah melaporkan surveilans HAIs melalui simar sebesar 48,7 % di tahun 2024, artinya masih banyaknya yang belum melaporkan. Ketidakpatuhan pelaporan dapat disebabkan karena sistem surveilans yang belum sistematis, pelaporan belum terintegrasi dengan E-RM, dan beberapa masih menggunakan manual.

Sistem surveilan hais dibutuhkan proses yang melibatkan berbagai profesi, mulai dari identifikasi oleh klinisi hingga pelaporan dan pencatatan serta tindak lanjut. Proses surveilans dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, analisis, interpretasi dan pelaporan membutuhkan perencanaan dan kebijakan yang mengatur oleh rumah sakit masing-masing. Kebijakan didasari oleh regulasi untuk keharusan pengukuran dan pelaporan menghasilkan data hais yang dapat digunakan untuk mengetahui trend infeksi, angka prevalensi sebagai langkah pengendalian dan pencegahan. Dengan berkembangnya mikrobiologi, telah terjadi kemajuan besar dalam penelitian tentang agen penyebab dan proses penularan. Penyusunan konsep-konsep penting untuk pembentukan pengawasan epidemiologi membentuk dasar proses yang disebut rantai penularan, yaitu: sumber infeksi, cara penularan, reservoir, dan host. Tahapan proses juga diselidiki, berdasarkan waktu dan interval kejadian infeksi yang berbeda. Penting untuk memahami dinamika proses infeksi pada tingkat populasi: masa latensi, masa inkubasi, masa penularan, dan bagaimana pemulihannya.

Pentingnya surveilans untuk kesehatan dibutuhkan komitmen bersama oleh seluruh perangkat mulai dari pemerintah, fasilitas pelayanan kesehatan hingga keterlibatan masyarakat. Pemahaman tentang penyelenggaraan sistem surveilan perlu disosialisasikan sehingga melalui topik surveillance berharap dapat memberikan pemahaman langkah

apa yang dibutuhkan untuk membangun sistem surveilan yang baik dan bermanfaat untuk pencegahan dan pengendalian infeksi. Pengumpulan data valid yang sistematis terkait infeksi yang didapat di rumah sakit (HAIs) dianggap efektif untuk program pencegahan dan pengendalian infeksi nosokomial. Strategi baru untuk mengurangi HAIs baru-baru ini telah mendorong penerapan sistem surveilans infeksi nosokomial berbasis elektronik (Wen et al., 2022)

## B. Sejarah Surveilans

Surveilans infeksi merupakan disiplin ilmu yang berkembang pesat sejak abad 19, walaupun pada abad 14–15 telah dilakukan penyelidikan penyakit wabah pada saat itu. (Barata, 2022). Pada abad ke-18, kewajiban pelaporan penderita cacar, demam kuning, dan kolera dimulai di beberapa negara. Pada abad ke-19, mulai dilakukan pengumpulan data, mengolah, menganalisis, dan menyebarluaskan statistik vital dalam bentuk laporan mingguan, bulanan, dan tahunan, yang merupakan ciri dari surveilans modern. (Barata, 2022)

Meningkatnya kejadian infeksi yang terus terjadi dari waktu ke waktu, dibutuhkan pemantauan infeksi nosokomial secara komprehensif di seluruh rumah sakit. Pada tahun 1970 di dirikan National Nosocomial Infections System (NNIS) untuk pelaporan rutin infeksi pada rumah sakit di Amerika dan tahun 1986 empat jenis hais diusulkan untuk dilakukan pengumpulan data (Jarvis et al., 1998). Lembaga yang berpartisipasi telah menyadari kebutuhan dan prioritas untuk melaksanakan kegiatan surveilans agar dapat secara terus menerus memberikan informasi data infeksi nosokomial. Praktisi pengendalian infeksi menghadapi tantangan dalam mengembangkan sistem pelaporan yang lebih bermakna untuk mengidentifikasi prioritas pengendalian infeksi baru dan menilai kemajuan menuju tujuan pencegahan infeksi

Pada abad ke-20, konsep surveilans untuk pendekstrian epidemi dan pencegahan penyakit infeksi mulai dikenal. Sejak tahun 1965 WHO sebagai organisasi dunia mendirikan Unit

Surveilans Epidemiologi di Divisi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (PM), hal ini menunjukkan betapa pentingnya penyelidikan kasus infeksi melalui kegiatan surveilans. Banyak langkah penting telah dibuat dalam pencegahan infeksi nosokomial termasuk di Indonesia. Melalui kementerian kesehatan program pengendalian infeksi telah ditetapkan di rumah sakit di seluruh negeri. Teknik untuk pengawasan infeksi nosokomial telah dikembangkan dan digunakan secara luas. Hasil Studi tentang efektivitas surveilans Infeksi Nosokomial telah didokumentasikan sebagai pengawasan terhadap pengendalian infeksi nosokomial.

### C. Pengertian Surveilans

Istilah surveilans berasal dari bahasa perancis 'yi' yang artinya mengamati tentang sesuatu, sedangkan dalam bahasa inggris 'yi' surveillance artinya mengawasi. CDC kemudian melengkapi pengertian surveilans berdasarkan proses yang dilakukan. Surveilans Hais merupakan kegiatan pengumpulan data prevalensi kejadian hais yang diukur secara sistematis, di analisis, diinterpretasikan dan didesiminasi hingga pelaporan. dilakukan pengumpulan data berdasarkan jenis kejadian infeksi. Jenis kejadian infeksi terdapat dua hal yaitu infeksi yang dikaitkan dengan penggunaan alat invasif dan tanpa alat invasif. Surveilans Hais yang dikaitkan tanpa menggunakan alat dapat berupa tindakan invasif seperti tindakan operasi. Adapun jenis Hais yang dilakukan surveilans dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **CLABSI (*Center Line Associated Bloodstream Infections*)**  
Merupakan infeksi aliran darah primer yang dihubungkan dengan pemakain alat invasive menetap central line atau yang biasa disebut (IADP). Dimaksud dengan aliran darah primer karena infeksi ini hanya di mungkinkan dari pemasangan CVC (*Center vena Catheter*) dan tidak di temukan sumber infeksi di tempat lainnya. Kriteria disebut CLABSI adalah sebagai berikut :

- a. Pasien terpasang CVC atau kanula perifer > 48 jam
- b. Terdapat sumber infeksi di area pemasangan CVC
- c. Adanya demam  $\geq 38^{\circ}\text{C}$
- d. Menggigil
- e. Hipotensi
- f. Tanda-tanda syok septic lainnya.
- g. Dibuktikan dengan adanya hasil kultur darah (+) terkonfirmasi Laboratorium dengan jumlah koloni  $\geq 105$  CFU.

*Bloodstream Infection* juga dapat muncul dari sumber sekunder lainnya melalui penyebaran infeksi patogen yang tidak dikaitkan dengan pemasangan CVC.

## 2. CAUTI (*Catheter Associated Urinary Tract Infections*)

Merupakan infeksi saluran kemih yang dihubungkan karena pemasangan kateter urin. Infeksi ini dapat menyerang semua sistem saluran kemih termasuk uretra, kandung kemih, ureter dan ginjal. Kriteria CAUTI berdasarkan NHSN 2025 (*National Healthcare Surveillance Network* ) dibagi menjadi dua (Checklist & Infection, 2020) yaitu :

### a. SUTI-CAUTI (*Symptomatic Urinary Tract Infections*)- (*Catheter Associated Urinary Tract Infections*)

Merupakan tipe CAUTI yang muncul tanda klinis sebagai berikut :

- 1) Terpasang kateter urin  $> 48$  jam
- 2) Demam  $\geq 38^{\circ}\text{C}$
- 3) Frekuensi berkemih sering
- 4) Nyeri suprapubic atau bisa juga nyeri panggul.
- 5) Hasil kultur urin (+) tidak lebih dari dua spesies dengan jumlah koloni  $\geq 105$  CFU.

Untuk memudahkan klasifikasi NNIS membagi beberapa jenis surveillance yaitu

- 1) SUTI 1 A untuk pasien dewasa dengan kelompok pasien terkonfirmasi masih terpasang kateter urin

- 2) SUTI 1B untuk pasien dewasa dengan kelompok pasien terkonfirmasi pernah terpasang kateter urin > 48 jam namun saat di dapatkan infeksi sudah tidak terpasang < 48 jam.
- 3) SUTI 2 untuk pasien anak < 1 tahun.

**b. ABUTI-CAUTI (*Asymptomatic Bacteremic Urinary Tract Infection*)**

Merupakan infeksi saluran kemih yang tidak ada tanda gejala namun dikaitkan dengan pemasangan kateter urin baik masih terpasang maupun sudah di lepas tidak kurang dari 48 jam. Adapun kriterianya sebagai berikut :

- 1) Pasien dengan atau tanpa terpasang kateter urin tanpa gejala seperti di kriteria SUTI
- 2) Hasil kultur urine (+) pada hasil biakan tidak lebih dari 2 spesies dengan jumlah koloni  $\geq 105$  CFU
- 3) Pasien di dapatkan hasil kultur darah yang *match* atau sama dengan salah satu biakan hasil kultur urin.
- 4) Di dapatkan tanda klinis bloodstream infections. (BSI).

**3. VAP (*Ventilator Associated Pneumonia*)**

Merupakan Infeksi pada parenkim paru saluran bawah yang dikaitkan dengan pemasangan alat bantu nafas mekanik. Diagnosis VAP cukup sangat variatif dari beberapa klinik di beberapa negara, (Summary, 2025) sehingga menetapkan VAP dibuat tiga kriteria yang disebut sebagai VAE (*Ventilator Associated Event*), Adapun kriterianya sebagai berikut :

**a. VAC (*Ventilator Associated Condition*)**

Suatu kondisi pasien yang di curigai secara klinis mengarah pada gangguan pernafasan karena dipasangnya ventilator, adapun kriterianya sebagai berikut :

- 1) Terdapat satu atau lebih tanda pasien mengalami perubahan stabilisasi penggunaan ventilator setelah dua hari masa kalender ( 2 X 24 jam) dibandingkan dengan kebutuhan O<sub>2</sub> rata-rata harian

- 2) Peningkatan kebutuhan FiO<sub>2</sub> (*Fraction Of Inspired Oxygen*) lebih dari 0,20 (20 point) dari kebutuhan minimum harian (Normal Fio<sub>2</sub> yang dihirup adalah 20% dan setiap peningkatan kebutuhan O<sub>2</sub>/liter akan meningkatkan 4% FiO<sub>2</sub>) **atau dan** Peningkatan kebutuhan PEEP (*Positive end Expiratory Pressure*)  $\geq$  3 cmH<sub>2</sub>O dari kebutuhan rata2 harian (N : 0-5 cmH<sub>2</sub>O)

**b. IVAC (Infection Related Ventilator Complication)**

Merupakan kondisi pasien mengalami perburukan VAC mengarah pada infeksi saluran nafas bawah yang dilakukan karena penggunaan ventilator. Kondisi ini di alami setelah 3 hari kalender mendapatkan ventilator dan mengalami peningkatan kebutuhan oksigen. Adapun kriterianya sebagai berikut :

- 1) Terdapatnya kondisi VAC yang berlanjut pada perburukan kebutuhan O<sub>2</sub>
- 2) Demam  $> 38^{\circ}\text{C}$  atau hipotermi  $< 36^{\circ}\text{C}$
- 3) Peningkatan Leukosit  $\geq 12.000 \text{ cell/mm}^3$  atau Leukopenia, penurunan leukosit  $\leq 4.000 \text{ cell/mm}^3$
- 4) Penambahan pemberian antimikroba di mulai

**c. PVAP (Possible Ventilator Associated Condition)**

Suatu kondisi perburukan keadaan yang mengarah pada pneumonia dengan kriteria sebagai berikut

- 1) Terdapat kondisi VAC dan IVAC lebih dari 3 hari kalender
- 2) Hasil kultur sputum (+) dari *purulent secretions* dengan metode quantitative atau semi quantitative jumlah koloni  $\geq 105 \text{ CFU/ml}$  pada *Endotracheal aspirate*,  $\geq 104 \text{ CFU/ml}$  pada aspirasi *Bronchoalveolar lavage*,  $\geq 104 \text{ CFU/g}$  pada aspirasi *Lung tissue* dan  $\geq 103 \text{ CFU/ml}$  pada aspirasi *Protected specimen brush*.
- 3) Adanya purulent aspirasi

**d. SSI (*surgical site infections*)**

Merupakan infeksi daerah operasi (IDO) yang terjadi setelah dilakukan tindakan operasi dengan masa pengamatan 30 hari atau 90 hari pada tindakan implant.(CDC & NHSN, 2022) Kriteria SSI dibagi menjadi tiga kriteria sebagai berikut :

1) Superficial Incisional infection

Merupakan infeksi di daerah sayatan operasi yang ditandai dengan

- a) Terbukanya jahitan bekas operasi pada subcutaneous tissue insisi
- b) Terdapat organisme pada spesimen yang dilakukan secara aseptic dari superficial insisi atau subcutaneous baik melalui pemeriksaan kultur pus atau tidak.
- c) Di bukanya kembali jahitan operasi atau di lakukan Kembali Tindakan operasi
- d) Pasien mengeluh salah satu tanda seperti nyeri, bengkak, panas dan erythema

2) Deep incisional infection

Merupakan infeksi setelah Tindakan operasi pada daerah deep soft tissues (fascial, muscle layers) yang ditandai dengan

- a) Adanya purulent drainage dari insisi dalam
- b) Dibukanya Kembali insisi dalam melalui Tindakan resecting atau aspirasi operasi.
- c) Adanya organisme yang teridentifikasi baik melalui pemeriksaan kultur luka/pus maupun tidak.
- d) Adanya demand ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), nyeri dan bengkak.

3) Organ site infection

Merupakan infeksi setelah tindakan operasi pada daerah organ atau area lebih dalam dari facial, muscle layers yang ditandai dengan :

- a) Purulent drainage dari drain yang keluar dari organ (*closed suction drainage system, open drain, T-tube drain, CT-guided drainage*)
- b) Adanya organisme yang teridentifikasi baik melalui pemeriksaan kultur pus/luka maupun tidak dari organ
- c) Adanya abses.

#### D. Tujuan Surveilans

Sistem surveilans bertujuan meningkatkan kualitas pelayanan pasien yang berorientasi pada keselamatan pasien , pengambilan keputusan dan kebijakan melalui pengumpulan data, analisis, interpretasi data penting terkait kejadian HAIs. Memastikan keselamatan pasien dan staff dapat di lihat dari keberhasilan penurunan angka infeksi. Adapun tujuan program surveilans sebagai berikut :

1. Pengukuran data mutu pelayanan kesehatan
2. Mengantisipasi kejadian wabah dari deteksi dini angka kejadian kasus
3. Memahami angka tren kasus infeksi
4. Memberikan informasi strategi penanggulangan infeksi
5. Menggunakan data untuk investigasi dan pemulihan wabah
6. Pengambilan keputusan untuk merumuskan kebijakan
7. Pemberian informasi data tentang kejadian HAIs

#### E. Metode Surveilans Hais

Pengumpulan data hingga interpretasi hasil kejadian Hais membutuhkan cara yang efektif dan efisien. Beberapa cara telah di kembangkan oleh berbagai negara dengan pedoman yang dimotori oleh WHO selaku lembaga kesehatan dunia dan CDC yang fokus pada surveilans Hais dengan dibentuknya NNIS. Pemilihan metode oleh pemerintah dan rumah sakit di tingkat nasional tergantung dari tenaga profesional yang terlatih, dukungan pelayanan penunjang termasuk manajemen data yang dimiliki. (WHO, 2024) Adapun metode surveilans Hais yang sudah di kembangkan oleh WHO sebagai berikut :

## **1. Surveilans aktif**

Merupakan pengumpulan data yang dilakukan secara prospektif, mencari infeksi sesuai dengan kriteria HAIs, mengikuti perubahan klinis pasien hari ke hari mulai pasien di curigai hingga di pastikan terjadinya kasus infeksi. Surveilans metode ini sangat efektif dan sensitif untuk mengidentifikasi kejadian infeksi yang sering disebut sebagai surveilans berbasis pasien. Dalam penilaian klinis tentu melibatkan hasil pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan radiologi selain data klinis pasien. Peninjauan secara rutin perkembangan pasien sangat diperlukan pada metode ini. Peningkatan kasus juga mudah terdeteksi dengan metode ini sehingga risiko terjadinya *outbreak* dapat diantisipasi lebih dini. Kunjungan harian ke pasien untuk meninjau catatan dan diagram medis pasien akan memudahkan setiap analisis kejadian hais.

## **2. Surveilans pasif**

Merupakan pengumpulan data yang dilakukan tidak mengikuti klinis pasien dari hari kehari namun mengandalkan data sekunder dari dokumen rekam medis dengan membandingkan catatan klinis pada perkembangan pasien dan juga data pemeriksaan penunjang lainnya. Biasanya surveilan pasif ini bersifat retrospektif. Menilai karakteristik pasien dengan hasil laboratorium pemeriksaan spesimen darah, urin, usab dll dan juga dengan membandingkan pemeriksaan radiologis untuk identifikasi infeksi. Proses ini akan menjadi catatan laporan surveilans termasuk dapat menggambarkan patogen dan pola resistensinya. Walaupun cara ini di nilai kurang sensitif terhadap penemuan infeksi namun masih dapat digunakan terutama pada situasi kurangnya sumber daya termasuk tenaga profesional terlatih mengingat tidak semua fasilitas kesehatan memiliki tenaga terlatih profesional.

## **F. Jenis-Jenis Surveilans Hais**

Berbagai pendekatan untuk melakukan pengumpulan data hais dapat di pertimbangkan sesuai kebutuhan fasilitas kesehatan masing-masing. Hal tersebut juga di pertimbangkan dengan kemampuan dan kebijakan pemerintah dan tingkat fasilitas yang mengutamakan kontinuitas pelaksanaan surveilans. Adapun pelaksanaan surveillans dapat di pertimbangkan dengan 2 jenis sebagai berikut (WHO, 2024) :

### **1. *Wide surveillance or comprehensive facility***

Merupakan pengumpulan data yang dilakukan pada seluruh pasien, seluruh jenis hais dan semua bangsal sebagai populasi yang di observasi. Surveilans jenis ini tentu membutuhkan upaya yang sangat besar namun semua tergantung kebutuhan data dan kemampuan rumah sakit.

### **2. *Target or focused surveillance***

Merupakan pengumpulan data yang dilakukan hanya pada bangsal, pasien dan jenis Hais tertentu. Biasanya jenis surveilans ini diterapkan pada peningkatan kasus di populasi tertentu yang membutuhkan fokus data untuk penyelidikan atau fokus perbaikan yang sering dilakukan pada ruangan intensif dengan kasus infeksi yang cenderung lebih tinggi. Data Hais yang mempunyai frekuensi tinggi dapat menggunakan laporan insiden yang bersifat prospektif untuk meningkatkan sensitifitas laporan. Cara ini merupakan cara paling efektif dan terbaik untuk investigasi trend kejadian infeksi dari waktu ke waktu yang memerlukan tindak lanjut segera.

## **G. Tahapan Surveilans Hais**

Surveilans Hais merupakan komponen utama dalam program pencegahan dan pengendalian infeksi, menyusun dan melaksanakan sistem yang efektif untuk meningkatkan hasil perawatan yang berkualitas. Dibutuhkan struktur dan tata kelola dengan menunjukkan siapa yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program surveilans. Dukungan sumberdaya keuangan dan manusia untuk melaksanakan fungsi

keberlanjutan program surveilans. Adapun hal yang perlu dilakukan sebagai berikut :

## **1. Perencanaan**

Rencana kegiatan surveilans Hais disusun sesuai dengan strategi nasional maupun tingkat rumah sakit. Mengembangkan rencana yang selaras dengan tujuan misi dan misi rumah sakit. Perencanaan kegiatan surveilans harus jelas dan memenuhi tujuan pencapaian organisasi, ditentukan siapa yang bertanggungjawab dalam melaksanakan program. Menetapkan tujuan dan sasaran jenis HAIs apa yang diukur juga membutuhkan koordinasi dengan pimpinan tertinggi organisasi, karena hal sangat berkaitan dengan kebutuhan alokasi sumber daya yang dibutuhkan. Menetapkan metode untuk mengidentifikasi HAIs juga diperlukan penetapan pimpinan dan rumusan yang dituangkan dalam bentuk kamus indikator mengingat angka infeksi merupakan indikator mutu rumah sakit. Identifikasi Hais mempunyai berbagai jenis dan tipe hais yang di ukur disesuaikan dengan kompleksitas tindakan rumah sakit yang di layani. Tentukan definisi HAIs yang disetujui oleh pimpinan, yang dapat mengadopsi dari berbagai sumber yang diterbitkan oleh kemenkes, CDC atau WHO sebagai organisasi kesehatan dunia. Periode waktu pengumpulan data juga termasuk dalam perencanaan sebelum kegiatan, apakah dilakukan pengumpulan data dalam periode tertentu atau secara keseluruhan dalam 1 tahun. Tenaga terlatih bagi pengumpul data dan pengolah data juga perlu dipersiapkan, termasuk pertukaran informasi dan fasilitas keadministrasian yang dibutuhkan.

## **2. Pengumpulan data surveilans**

Tenaga kesehatan yang melakukan pengumpulan data harus terlatih, tentukan siapa saja yang melakukan pengumpulan data dan yang bertanggungjawab terhadap laporan pengolahan data. Sistem yang digunakan untuk mengumpulkan data dapat menggunakan secara manual maupun elektronik, namun dengan berkembangnya

kebutuhan data diunggulkan untuk menggunakan data berbasis elektronik sesuai regulasi yang mengatur. Berbagai negara telah mengembangkan sistem ini termasuk Indonesia dengan mempertimbangkan kecepatan, keakuratan dan kemanfaatan data penting untuk pencegahan dan pengendalian infeksi. Sistem surveilans tentu dilakukan berdasarkan standar operasional yang sudah dibuat di tahap perencanaan. Dibutuhkan konsistensi terus menerus dalam pengukuran sesuai sistem yang dibuat. Setiap proses pengumpulan data terdapat penilaian kualitas data dengan mengembangkan kemudahan pemantauan oleh tim surveilans.

### **3. Analisa data**

Data yang terkumpul dilakukan analisa data setelah melalui proses pemantauan keakuratan data. Kejadian HAIs yang dilaporkan juga melalui proses validasi dan konfirmasi sebelum dilakukan analisis. Tahap ini adalah untuk menilai tend kejadian dan faktor risiko apa yang mungkin mempengaruhi kejadian infeksi. Analisa data dapat berupa grafik, tabel dari kalkulasi yang dihitung berdasarkan rumus prevalensi HAIs.

### **4. Interpretasi data**

Menafsirkan data dari angka kejadian yang sudah dilakukan analisis dengan membandingkan tren kejadian infeksi merupakan tahap bagaimana melakukan interpretasi data. Memantau trend infeksi dan membandingkan data untuk mengubah data menjadi informasi penting. Mencari penyebab masalah dari informasi yang dibuat berdasarkan data yang diinterpretasikan. Dibutuhkan tenaga yang berpengalaman dan terlatih untuk menginterpretasikan informasi agar segera ditindaklanjuti termasuk menyusun kebijakan langkah-langkah tatalaksana penanggulangan infeksi.

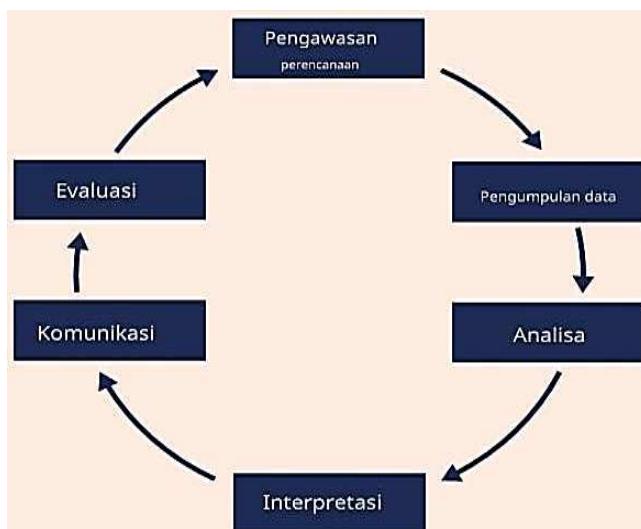
## 5. Komunikasi dan umpan balik

Laporan surveilans Hais berdasarkan temuan dan interpretasi data disampaikan pada pihak yang terkait terutama untuk pengambilan keputusan oleh pimpinan. Data HAIs disampaikan pada pemangku kepentingan sebagai bagian dari tahap komunikasi publik agar menjadi perhatian untuk mengembangkan strategi perbaikan. Komunikasi ini dibuat secara periodik untuk membahas hasil surveilans. Distribusi laporan surveilan sebagai bentuk laporan tertulis sebagai pertanggungjawaban pelaksanaan surveilans.

## 6. Pemantauan dan evaluasi

Hasil pemantauan dilakukan evaluasi terhadap penurunan angka kejadian hais. Melaksanakan peninjauan secara berkala terhadap kepatuhan standar yang dirumuskan berdasarkan temuan data infeksi. Melakukan modifikasi terhadap sistem surveilan dengan berbasis elektronik akan memudahkan kegiatan pemantauan. hasil evaluasi merupakan strategi yang disusun untuk proses perbaikan.

Berikut bagan yang menggambarkan tahapan surveilans Hais yang dilakukan mulai dari perencanaan hingga evaluasi



**Gambar 13.1** Bagan tahapan surveilans.

Sumber: *Handbook surveillance*. WHO. 2024

Dari gambar di atas dapat diketahui tahapan demi tahapan pelaksanaan program surveilans, dan setiap tahapan sesuai penjelasan yang telah diuraikan di atas.

## H. Perhitungan Angka *Surveillance*

Perhitungan angka infeksi yang dapat menggunakan dua pendekatan, yaitu :

### 1. Prevalensi

Perhitungan prevalensi merupakan perhitungan yang memperkirakan angka infeksi aktif dilakukan pada hanya pada saat survey dalam periode tertentu (prevalensi periode). Perhitungan prevalensi mempunyai keunggulan yaitu :

- a. Digunakan untuk membuat target area yang diduga memiliki Tingkat risiko yang tinggi
- b. Memberikan ukuran data kuantitatif dan kualitatif mengenai tingkat infeksi
- c. Merupakan cara yang cepat untuk memperkirakan besarnya HAIs
- d. Data prevalensi dapat digunakan untuk perbandingan dari area lainnya
- e. Data dapat digunakan sebagai target capaian keberhasilan program.
- f. Data prevalensi dapat memandu untuk peningkatan kualitas pelayanan.

Adapun cara perhitungan dapat dilihat dalam tabel 13.1 H.1 Perhitungan prevalensi data HAIs

**Tabel 13.1 H.1 Perhitungan prevalensi data HAIs**

<u>Tujuan pengukuran</u>	<u>Penjelasan</u>	<u>Perhitungan</u>
Point Prevalence	Angka Hais pada waktu tertentu yang di nyatakan dalam persentase	$\frac{\text{Jumlah pasien Hais}}{\text{Jumlah total pasien di survei}} \times 100$
Periode prevalence	Angka HAIs selama periode tertentu	$\frac{\text{Jumlah pasien Hais}}{\text{Jumlah total pasien di survey periode tertentu}} \times 100$
Device associated prevalence	Angka tertentu Hais (misal CAUTI)	$\frac{\text{Jumlah pasien CAUTI}}{\text{Jumlah total pasien yg menggunakan kateter}} \times 100$
Ward spesifik prevalence	Angka Hais pada Bangsal tertentu	$\frac{\text{Jumlah pasien Hais pada bangsal tertentu}}{\text{Jumlah total pasien di bangsal tersebut}} \times 100$

## 2. Incident

Perhitungan incident merupakan perhitungan untuk melihat frekuensi infeksi baru pada periode waktu tertentu. Perhitungan ini bersifat prospektif yang dapat digunakan untuk melacak trend infeksi dari waktu ke waktu, namun membutuhkan tenaga terlatih yang secara sistematis terus melakukan pengumpulan dan interpretasi data. Kelebihan survei insiden adalah sebagai berikut

- Mendapatkan data trend infeksi yang terjadi saat itu
- Mendapatkan informasi terkini terkait kejadian Hais
- Menilai efektivitas intervensi penanganan infeksi yang dilakukan
- Meningkatkan kualitas layanan yang berkelanjutan
- Mendeteksi terjadinya wabah
- Mengidentifikasi faktor risiko

- g. Mendapatkan data pembanding untuk benchmarking
- h. Memprediksi dan mengestimasi kejadian infeksi Cara perhitungan dapat dilihat dalam tabel 13.2 H.2

**Tabel 13.2 H.2**

<b>Tujuan pengukuran</b>	<b>Perhitungan</b>	
Incidence proportion	$\frac{\text{Angka Pasien yang mengalami Hais}}{\text{Jumlah Total pasien dirawat}}$	X 100
Incidence density	$\frac{\text{Angka Pasien yang mengalami Hais}}{\text{Jumlah Total hari perawatan}}$	X 1000
Device incidence density	$\frac{\text{Angka Pasien Hais yang terpasang alat ttt}}{\text{Jumlah Total hari alat terpasang}}$	X 1000

Langkah menghitung data surveillance ini merupakan tahapan pengumpulan data yang di rekap sebelum dilakukan Analisa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barata, R. B. (2022). Vigilância epidemiológica: breve histórico e a experiência dos Estados Unidos e do estado de São Paulo. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 31(2), 1–13. <https://doi.org/10.1590/s2237-962220220002000028>
- CDC, & NHSN. (2022). 2022 NHSN Surgical Site Infection (SSI) Checklist. January. <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/checklists/ssi-checklist-508.pdf>
- Checklist, D. R., & Infection, U. T. (2020). 2020 NHSN Urinary Tract Infection (UTI) Checklist. January.
- Jarvis, W. R., Gaynes, R. P., Horan, T. C., Alonso-Echanove, J., Emori, T. G., Fridkin, S. K., Lawton, R. M., Richards, M. J., Wright, G. C., Culver, D. H., Abshire, J. P., Edwards, J. R., Henderson, T. S., Peavy, G. E., Tolson, J. S., & Wages, J. T. (1998). National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from October 1986-April 1998, Issued June 1998. *American Journal of Infection Control*, 26(5), 522–533. [https://doi.org/10.1016/S0196-6553\(98\)70026-4](https://doi.org/10.1016/S0196-6553(98)70026-4)
- Permenkes No. 24. (2022). Peraturan Menteri Kesehatan RI No 24 tahun 2022 tentang Rekam Medis. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2022, 151(2), 1–19.
- Permenkes, N. 27. (2017). Pedoman pencegahan dan pengendalian infeksi. 11(1), 92–105.
- Summary, V. E. V. A. E. (2025). 2025 NHSN Ventilator- Associated Event (VAE) Checklist. January.
- Villamarín-Bello, B., Uriel-Latorre, B., Fdez-Riverola, F., Sande-Mejide, M., & Glez-Peña, D. (2019). Gold standard evaluation of an automatic HAIs surveillance system. *BioMed Research International*, 2019(iii). <https://doi.org/10.1155/2019/1049575>

- Wen, R., Li, X., Liu, T., & Lin, G. (2022). Effect of a real- time automatic nosocomial infection surveillance system on hospital-acquired infection prevention and control. *BMC Infectious Diseases*, 22(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07873-7>
- WHO, H. (2024). Surveillance of health care-associated infections at national and facility levels.

## TENTANG PENULIS



**apt. Dizky Ramadani Putri Papeo, S.Farm, M.S.Farm** lahir di Gorontalo, pada 29 Maret 1990. Ia tercatat sebagai lulusan Institut Teknologi Bandung dalam bidang Farmasi Klinik. Saat ini ia merupakan dosen pada Jurusan Farmasi, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo. Tidak hanya sebagai dosen, Dizky juga merupakan apoteker yang berpraktek di Apotek Wicaqila dan Apotek Damhil UNG.



**apt. Mahdalena Sy Pakaya, S.Farm., M.Si** lahir di Gorontalo, pada 16 Juni 1986. Pendidikan terakhir Magister Farmasi di Universitas Hasanuddin. Sejak menempuh pendidikan di S1 dan S2, telah menggeluti bidang Fitokimia dan Mikrobiologi. Saat ini berprofesi sebagai dosen PNS dan tergabung dalam Tim Dosen bidang keilmuan Biologi Farmasi Jurusan Farmasi Universitas Negeri Gorontalo. dan berpartisi dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi sesuai dengan keilmuan tersebut.



**Iha Nursolihah, S.S.T., M.K.M.** Penulis lahir di Karawang tanggal 23 Oktober 1991. Tahun 2019 penulis menyelesaikan pendidikan S2 pada peminatan Biostatistika dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Sebelumnya penulis menyelesaikan pendidikan D3 Kebidanan dan D4 Bidan Pendidik. Pengalaman bekerja sebagai bidan pelaksana di RS Bhakti Husada, setelah menamatkan S2 penulis bekerja di Rumah Sakit Anak dan Bunda Harapan Kita, sebagai Analis Data dan Informasi Rawat Inap. Sejak Maret 2022, Penulis menjadi salah satu dosen tetap PNS di Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang. Penulis merupakan dosen pada program studi

Administrasi Rumah Sakit, beberapa mata kuliah yang diampu diantaranya Pencegahan dan Pengendalian Infeksi, Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit, Biostatistik, Manajemen dan Analisis Data Rumah Sakit, dan mata kuliah lainnya.  
iha.nursolihah@fikes.unsika.ac.id



**RA. Wigati S.Si., M.Kes.** Lahir di Jakarta, pada 1 Februari 1970. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta tahun 1995 dan lulusan Pasca Sarjana Prodi Kedokteran Tropis Universitas Gadjah Mada tahun 2006. Perempuan yang kerap disapa Wigati atau Wiwit ini adalah anak pertama dari pasangan Marsongko (ayah) dan Susialinah (ibu). Saat ini bertugas di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) di Kantor Kerja Bersama Salatiga, BRIN, Kota Salatiga, Jawa Tengah. E-mail: rade039@brin.go.id.



**Ratna Dwi Handayani, S.Tr.Kes., M.Tr.TGM** lahir di Suka Makmur pada 16 Agustus 1998. Pendidikan tinggi ditempuh mulai dari Diploma Tiga dan Sarjana Terapan di Poltekkes Kemenkes Jambi Jurusan Kesehatan Gigi. Lalu ia melanjutkan magister di Poltekkes Kemenkes Semarang jurusan magister terapan terapis gigi dan mulut.

Aktivitas penulis saat ini yaitu sebagai dosen di Poltekkes Kemenkes Bandung di Jurusan Kesehatan Gigi pada jenjang Diploma Tiga dan Sarjana Terapan. Terdapat beberapa mata kuliah yang diampu terkait bidang pengendalian infeksi silang, konservasi, dan mata kuliah lainnya.

E-mail: ratnadwihandayani@gmail.com



**Dr. dr. Wani Devita Gunardi, Sp.MK, (K)** lahir di Jakarta, pada 04 September 1964. Lulus dokter dari Fakultas Kedokteran & Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana (FKIK Ukrida) sedangkan Spesialis dan Doktor diperoleh dari FKUI. Peminatan selama ini pada bidang Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di fasilitas kesehatan dan penyakit infeksi. Banyak artikel sudah terpublikasi dengan topik tersebut. Saat ini, profesi sebagai dosen di FKIK Ukrida dan klinisi di RS Ukrida dan Eka Hospital BSD-Tangerang.



**dr. Ade Dharmawan, Sp. MK** lahir di Jakarta, pada 12 Mei 1986. Lulus sebagai dokter umum dari Fakultas Kedokteran UKRIDA pada tahun 2010 dan menyelesaikan studi Spesialis Mikrobiologi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2017. Saat ini, Ade Dharmawan berprofesi sebagai dosen Mikrobiologi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UKRIDA, selain itu juga bekerja sebagai dokter spesialis mikrobiologi klinik di RS Mayapada Jakarta Selatan dan RS Abdi Waluyo serta Klinik KYOAI Jakarta. Beberapa publikasi ilmiah telah dihasilkan oleh penulis baik nasional maupun internasional.



**dr. Chrispian Oktafbipian Mamudi, SpPD-KPMK, FINASIM** lahir di Jakarta, pada 6 September 1975. Ia tercatat sebagai lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Atmajaya Jakarta, mengambil Spesialisasi di bidang Ilmu Penyakit Dalam di Fakultas Kedokteran Sam Ratulangi Manado, mengambil subspesialis Konsultan Pulmonologi dan Medik Kritis di Universitas Indonesia Jakarta dan saat ini sedang mengambil program S3 di bidang Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung. Pria yang kerap disapa Chipi ini adalah anak dari

pasangan Drs. Harry O. Mamudi, Apt, MM (ayah) dan Dra. Sylvia N. Utama, Apt, MM (ibu). Ia mempunya istri dr. Grace Walandouw, SpKFR, AIFO-K dan dua orang putri, Daveena Ophelia Mamudi dan Filia Quelene Mamudi. Saat ini Chrispian aktif di organisasi IDI Jakarta Utara, PAPDI Jaya dan PERPARI, dan juga aktif sebagai Ketua Koalisi Organisasi Profesi Indonesia untuk Penanggulangan TBC (KOPI TB) Jakarta Utara.

Email: chrispian.oktafbipian@ukrida.ac.id



**apt. Zamharira Muslim, M.Farm** lahir di Padang, Sumatera Barat pada 1 Desember 1988. Ia tercatat sebagai lulusan Magister Farmasi Klinis Universitas Andalas pada tahun 2013. Saat ini bertugas sebagai Dosen (ASN) di Prodi Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Bengkulu dari tahun 2014. Pria yang kerap disapa Zam ini mendalamai ilmu Farmakologi Klinis. Beberapa publikasinya sudah terbit di jurnal terindeks Scopus dan terakreditasi Sinta. Selain aktif mengajar, ia saat ini juga diamanahkan sebagai Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bengkulu dari tahun 2020.



**dr. Nicolas Layanto, Sp.MK** lahir pada tanggal 20 Desember 1985. Menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA) pada tahun 2010 dan melanjutkan studi spesialis di Universitas Indonesia dan memperoleh gelar Spesialis Mikrobiologi Klinik pada tahun 2018. Saat ini, Nicolas merupakan seorang dosen mikrobiologi di almamaternya, FKIK UKRIDA, sambil menjalani praktik sebagai dokter spesialis mikrobiologi klinik sekaligus ketua Infection Control di RS Eka Cibubur, dan RS Eka Bekasi serta sebagai KaLab Mikrobiologi di Virtu Digilab Cimanggis. Selain itu, Nicolas aktif berkontribusi dalam berbagai penelitian dan publikasi ilmiah, yang berfokus pada bidang infeksi.



**Dicky Andiarsa, drh., M.Ked.** lahir di Surabaya, pada 5 April 1979. Pendidikan S1 dan S2 penulis diselesaikan di Universitas Airlangga Surabaya. Penulis telah menjalani profesi sebagai peneliti kesehatan di Kemenkes RI pada tahun 2011-2022 dan di BRIN pada tahun 2022 hingga sekarang. Fokus penelitian penulis adalah pengendalian penyakit infeksi terutama zoonosis, epidemiologi, dan Biostatistik. Beberapa tahun terakhir penulis juga konsern pada riset peningkatan kesehatan pada lansia.

Email: andiarsa@gmail.com; dicky.andiarsa@brin.go.id



**drg. Dewi Sodja Laela, M.Kes** lahir di Bandung 9 Juli 1965. Penulis menempuh pendidikan profesi drg di FKG UNPAD lulus tahun 1990. Pendidikan S2 di FKG UGM bidang kajian Ilmu Kedokteran Gigi peminatan Manajemen Pelayanan Kesehatan Gigi Dan Mulut lulus tahun 2001. Aktivitas saat ini sebagai dosen pada Prodi Kesehatan Gigi dan Prodi Terapi Gigi Jurusan Kesehatan Gigi Poltekkes Kemenkes Bandung. Mata kuliah yang diampu yaitu Manajemen Pelayanan Kesehatan Gigi Dan Mulut, Metodologi Penelitian, Manajemen Mutu Pelayanan Kesehatan Gigi, Penatalaksanaan Asistensi Di Bidang Kedokteran Gigi, Pengenalan dan Pemeliharaan Alat Kedokteran Gigi dan Four Handed Dentistry. Pengalaman menulis buku berupa Pedoman UKGS Kemenkes RI, Pengantar Manajemen Pelayanan Kesehatan Gigi dan Mulut dan Asistensi Pelayanan Kesehatan Gigi dan Mulut. Selain sebagai pengajar, penulis ditugaskan menjadi reviewer jurnal nasional dan sebagai asesor BKD-LKD dosen di lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung.

Email : lalawardiy@gmail.com



**Sulistyorini., S.Kep., Ns., M.Kep** lahir di Banyuwangi, pada 20 Juli 1973.Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Airlangga .Wanita yang kerap disapa Rini ini adalah anak dari pasangan Syahroni (ayah) dan Surani (ibu). Sulistyorini bukanlah orang baru di Pencegahan dan Pengendalian Infeksi .Ia sebagai IPCN di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang aktif di organisasi HIPPII pusat maupun wilayah jawa timur dan juga selaku surveior akreditasi Rumah sakit. Ia juga sebagai tim penyusun kurikulum pelatihan PPI dasar, Kurikulum IPCN dasar dan buku standar kompetensi IPCN. Ia juga aktif di organisasi PPNI wilayah Jawa Timur selaku wakil ketua bidang penyelenggara pelatihan.

Email : sulistyor14@gmail.com