

# TERKAIT PENGOLAHAN LIMBAH INSTITUSI MEDIS

Dinas Perairan  
Kota Kochi

Divisi Pengawasan Sistem Saluran Pembuangan

Kepala Management Kualitas Air  
Ayumu Ozaki

# Daftar Isi



- 1 . Terkait limbah infeksius(cair)
- 2 . Terkait standar pembuangan air limbah
- 3 . Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

# 1 . Terkait Limbah Infeksius

## ○Limbah infeksius

### ○Definisi metode pengolahan limbah

Adalah limbah yang dihasilkan oleh institusi medis atau sejenisnya, yang bisa menginfeksi manusia atau yang mengandung patogen yang dikhawatirkan bisa menginfeksi manusia, atau atau limbah yang menempel, atau limbah yang dikhawatirkan bisa menginfeksi manusia

### ○Tujuan dari UU pengolahan limbah

Tujuannya adalah untuk menekan pembuangan limbah, untuk mengatur pemilahan sampah dengan tepat, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan kembali, penanganan, dan lain sebagainya. Selain itu, tujuan lainnya adalah, dengan lingkungan hidup yang bersih, maka lingkungan hidup bisa terjaga dan bisa meningkatkan kesehatan masyarakat.

# 1. Terkait Limbah Infeksius

## ○ Metode untuk menentukan limbah infeksius

### ○ Penanganan limbah infeksius berdasarkan peraturan penanganan limbah (Maret 2017)

Limbah infeksius atau non infeksius ditentukan berdasarkan step-step di bawah :



# 1 . Terkait Limbah Infeksius

## ○ Metode untuk menentukan limbah infeksius

○ Penanganan limbah infeksius berdasarkan peraturan penanganan limbah (Maret 2017)

### 【Step 1】 Bentuk

- 1 . Darah, serum, plasma, dan cairan tubuh (selanjutnya disebut dengan darah)
- 2 . Limbah patologis (organ dalam, jaringan, kulit, dsb)
- 3 . Benda-benda yang digunakan untuk tes dan pemeriksaan terkait mikroba patogen
- 4 . Benda tajam atau sejenisnya yang di dalamnya menempel darah

# 1 . Terkait Limbah Infeksius

## ○ Metode untuk menentukan limbah infeksius

○ Penanganan limbah infeksius berdasarkan peraturan penanganan limbah (Maret 2017)

【Step 2】 Lokasi pembuangan

Tempat tidur terinfeksi, tempat tidur penderita TBC, kamar darurat pada unit rawat jalan, ICU, benda-benda yang dibuang setelah digunakan untuk pemeriksaan di laboratorium

# 1. Terkait limbah infeksius

## ○ Metode untuk menentukan limbah infeksius

○ Penanganan limbah infeksius berdasarkan peraturan penanganan limbah (Maret 2017)

【Step 3】 Jenis penyakit/infeksi :

1. Benda-benda yang dibuang setelah digunakan untuk melakukan pengobatan dan pemeriksaan terhadap penyakit menular tertentu, jenis penyakit menular baru, maupun penyakit TBC
2. Peralatan yang dibuang setelah digunakan untuk melakukan pengobatan dan pemeriksaan terhadap penyakit menular tertentu

Dari benda-benda di atas, **yang berbentuk cair (cairan)**, pun dianggap sebagai limbah infeksius.

# 1 . Terkait limbah infeksius

## ○ Metode untuk menentukan limbah infeksius

○ Penanganan limbah infeksius berdasarkan peraturan penanganan limbah (Maret 2017)

Lain-lain :

1 . Jika ada benda lain yang tidak bisa diputuskan dengan menggunakan cara ini, hendaknya berkonsultasi dengan dokter atau ahli medisi lainnya. Jika dari pertimbangan ahli medis dikhawatirkan ada potensi menginfeksi, maka benda tersebut dianggap sebagai **limbah infeksius**.

2 . Limbah infeksius yang telah di-inaktivasi dengan insinerasi (dibakar), sterilisasi uap tekanan tinggi (high pressure steam sterilization), dry heat sterilization, maka setelah itu diperlakukan sebagai **limbah non infeksius**.



# Daftar Isi



- 1 . Terkait limbah infeksius (cair)
- 2 . Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah
- 3 . Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

## 2. Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah

### ○Terkait sistem pengolahan air limbah di Jepang dan standar pembuangannya

#### ○Sistem pengolahan air limbah



#### ○Standar pembuangan

Pencegahan pencemaran air untuk umum (**pencegahan pencemaran air**) diatur dalam Undang-undang.

⇒Bidang usaha yang memiliki peralatan/fasilitas jenisnya yang diatur oleh Undang-undang (peralatan/fasilitas khusus), maka **penanganan air limbahnya** pun diatur oleh Undang-undang ※ Bagian ➡ di atas

## 2. Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah

### ○ Standar pembuangan untuk institusi medis

#### ○ Undang-undang Pencegahan Polusi Air

Jika institusi medis memiliki fasilitas/peralatan berikut, maka harus mengikuti undang-undang yang berlaku.

- Institusi yang memiliki lebih dari 300 bed pasien, termasuk dapur, tempat mencuci, dan tempat mandi
- Institusi yang menangani lebih dari 501 kotoran manusia

#### ○ Standar pembuangan (diterapkan apabila limbah umumnya rata-rata lebih dari 50 m<sup>3</sup>/hari)

Pada dasarnya, ada standar nasional dan ada juga daerah yang menetapkan standar yang lebih ketat.

Dibagi menjadi limbah umum (contoh : BOD) dan limbah berbahaya (contoh : Cd)

#### Contoh

Standar nasional (limbah umum, sungai)	
pH	lebih dari 5.8~kurang dari 8.6
BOD	kurang dari 120 (rata-rata per hari)
	kurang dari 160 (nilai maksimum)
SS	150 (rata-rata per hari)
	200 (nilai maksimal)

Standar terbaik Kochi (limbah umum, sungai Kagamiwa)	
pH	lebih dari 5.8~kurang dari 8.6
BOD	kurang dari 20 (rata-rata per hari)
	kurang dari 25 (nilai maksimal)
SS	70 (rata-rata per hari)
	90 (nilai maksimal)

## 2. Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah

## 2. Terkait standar pembuangan

### ○ Contoh umum standar pembuangan (limbah umum)

#### Contoh : Nilai standar pusat pengolahan air Kota Kochi

Standar Air Limbah dari Poin-Poin Yang Mempengaruhi Lingkungan Hidup	Satuan	Nilai Standar Air Limbah ※
pH	-	5.8~8.6
BOD	mg/l	(20)
SS	mg/l	(50)
Kandungan substansi ekstrak hexane normal (kandungan minyak mineral)	mg/l	5
Kandungan substansi ekstrak hexane normal (kandungan lemak nabati dan lemak hewani)	mg/l	30
Kandungan Fenol	mg/l	5
Kandungan tembaga	mg/l	3
Kandungan seng	mg/l	2
Kandungan zat besi yang bisa larut	mg/l	10
Kandungan mangan yang bisa larut	mg/l	10
Kandungan chromium	mg/l	2
Jumlah bakteri E. Coli	piece/ml	(3000)
Kandungan nitrogen	mg/l	120(60)
Kandungan fosfor	mg/l	16(8)

※ Nilai standar pembuangan : angka yang di dalam tanda kurung adalah angka rata-rata harian

## 2. Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah

### ○ Contoh konkret standar pembuangan (limbah berbahaya)

#### Contoh : Nilai standar pusat pengolahan air Kota Kochi

Jenis Zat Berbahaya	Satuan	Nilai Standar Air Buangan	Jenis Substansi Zat Berbahaya	Satuan	Nilai Standar Air Buangan
Kadmium dan senyawanya	mg/l	0.03	1,1-Dichloroethylene	mg/l	1
Senyawa sianida	mg/l	1	Cis-1,2-dichloroethylene	mg/l	0.4
Senyawa fosfor organik	mg/l	1	1,1,1-trikloroetana	mg/l	3
Timbal dan senyawanya	mg/l	0.1	1,1,2-trikloroetana	mg/l	0.06
Senyawa kromium heksavalen	mg/l	0.5	1,3-dikloropropena	mg/l	0.02
Arsenik dan senyawanya	mg/l	0.1	Thiuram	mg/l	0.06
Merkuri, alkil merkuri, dan senyawa lainnya	mg/l	0.005	Simazine	mg/l	0.03
Senyawa alkil merkuri	mg/l	Tidak dideteksi	Thiobencarb	mg/l	0.2
Polychlorinated biphenyl	mg/l	0.003	Benzena	mg/l	0.1
Trichloroethylene	mg/l	0.1	Selenium dan senyawanya	mg/l	0.1
Tetrachloroethylene	mg/l	0.1	Boron dan senyawanya	mg/l	10
Dichloromethane	mg/l	0.2	Fluor dan senyawanya	mg/l	8
Karbon tetraklorida	mg/l	0.02	Amonia, nitrogen nitrit, nitrogen nitrat	mg/l	100
1,2-dichloroethane	mg/l	0.04	1,4-dioksan	mg/l	0.5

## 2. Terkait standar pembuangan air limbah

### ○ Standar pembuangan institusi medis

#### ○ Standar pembuangan limbah cair

- Tidak ada standar pembuangan air secara langsung untuk air buangan dari limbah cair infeksius.
- Terhadap air buangan dari perusahaan, diterapkan Undang-undang pengendalian pencemaran air.
- Dari situ, standar terkait air buangan limbah cair infeksius adalah rata-rata per hari mengandung bakteri E Coli 3,000 unit/cm<sup>3</sup>
- Sistem penanganan air buangan dari limbah cair infeksius diperkenalkan supaya penerapan undang-undang penanganan limbah dan undang-undang medis bisa diterima.

#### ○ Standar pembuangan lainnya

- Di dalam undang-undang medis diatur penanganan pengurangan air limbah radioaktif
- Nilai konsentrasi radiasi isotop dari air limbah sudah diatur (kandungan kimiawi diatur secara terpisah)

Contoh : <sup>131</sup>I nilai referensinya adalah 0.04 Bq/cm<sup>3</sup>

# Daftar isi

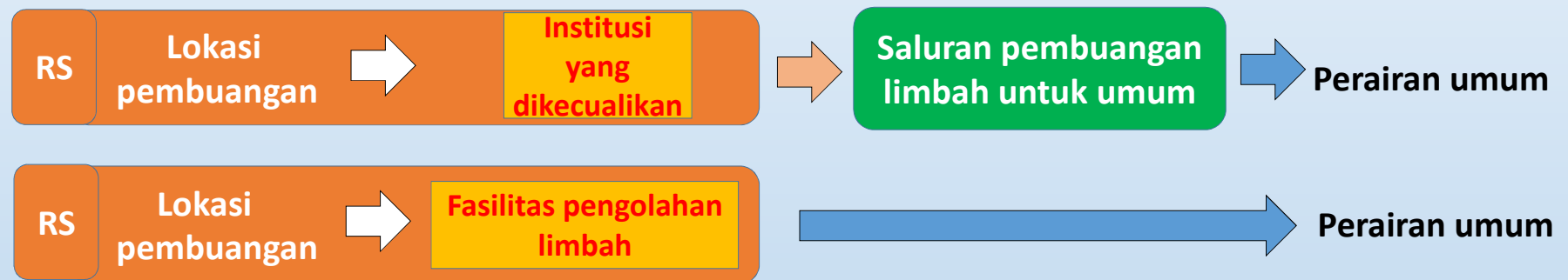


- 1 . Terkait limbah infeksius (cair)
- 2 . Terkait standar pembuangan air pengolahan limbah
- 3 . Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

## ○ Pengolahan limbah institusi medis

### ○ Pengolahan limbah institusi medis di Jepang



### ○ Fasilitas pengecualian adalah

Supaya nilai konsentrasinya tidak melebihi batas, maka batas nilai konsentrasi limbah yang dibuang ke saluran pembuangan umum ditentukan oleh institusi/lembaga yang berwenang. Contoh : di BOD bawah 600mg/l

### ○ Fasilitas pengolahan limbah adalah

Adalah fasilitas pengolah air limbah yang mencegah terjadinya polusi air dengan menjaga nilai konsentrasi tetap berada di dalam batas standar yang ditetapkan oleh undang-undang pengendalian polusi air.

Contoh BOD di bawah 120mg/l (standar yang sama di semua negara), di bawah 20mg/l ( (Sungai Kagamigawa, Kota Kochi)



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait fasilitas pengolahan limbah intitusi medis

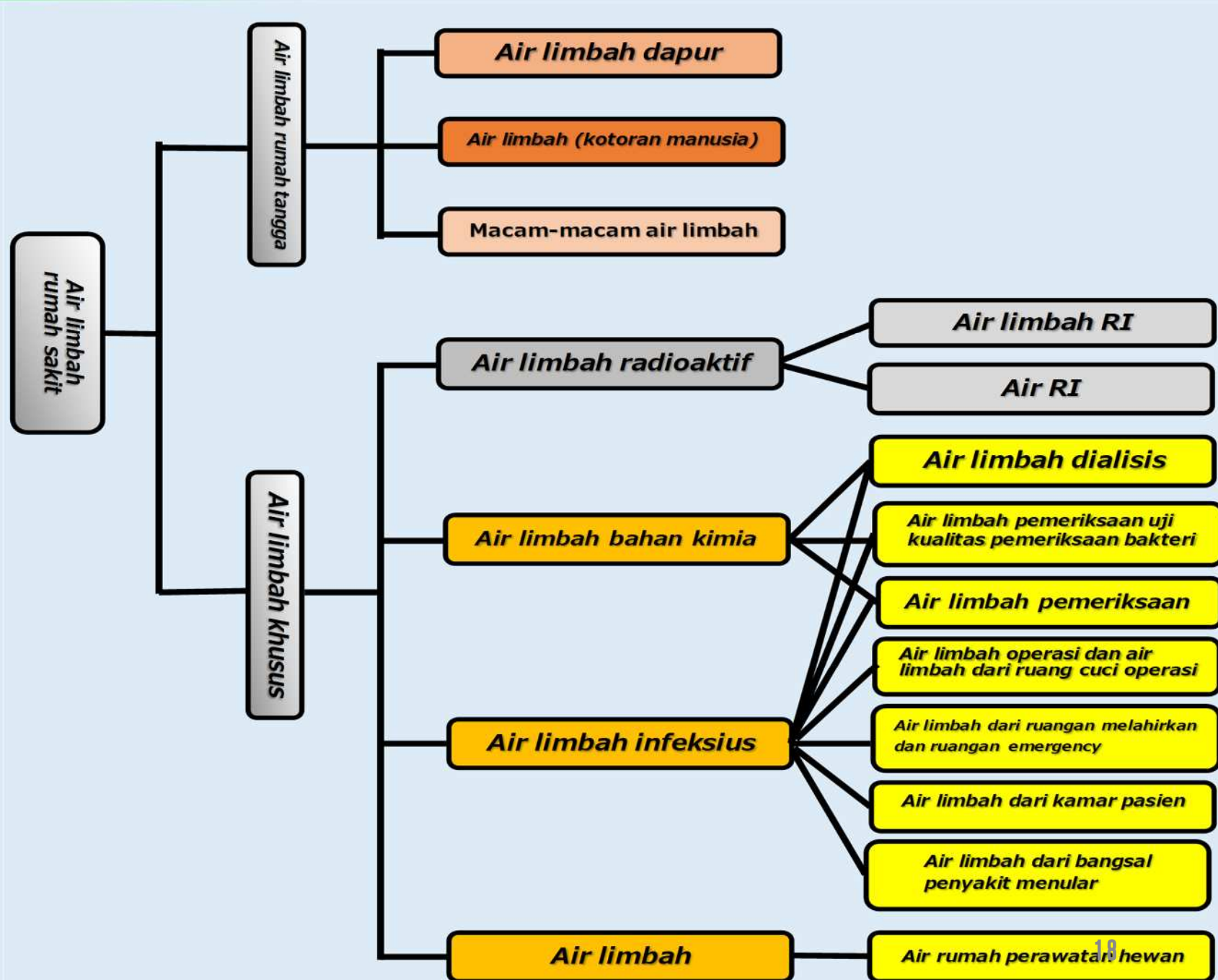
##### ○ Pemikiran dasar pada waktu merancang fasilitas pengolahan air limbah

Institusi medis menghasilkan berbagai macam air limbah. Dari limbah-limbah tersebut, dilakukan **pembagian sistem** dan penanganan yang sesuai dengan karakteristik masing-masing jenis limbah, selain itu, pihak rumah sakit juga perlu **mematuhi standar** dari saluran air. Selain itu, perlu dipertimbangkan juga bagaimana membangun sistem yang **hemat dari segi ekonomi** (biaya), sumber daya, dan energy.



# 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

## ○ Jenis saluran air



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Tentang fasilitas pengolahan limbah institusi medis

##### ○ Terkait pentingnya pembagian sistem (anak cabang)

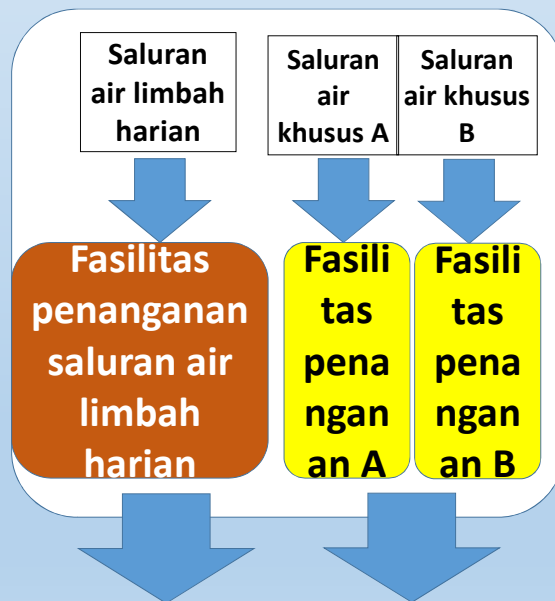
- Jenis saluran air pembuangan dari masing-masing departemen di dalam rumah sakit sangatlah berbeda, sehingga perlu dilakukan pembagian sistem secara optimal dengan mempertimbangkan kesulitan tingkat penanganan dan aspek biaya.
- Melakukan pembagian sistem dengan mempertimbangkan perbaikan di masa mendatang, kerusakan fasilitas rumah sakit, dan juga tindakan yang diambil jika terjadi permasalahan seperti infeksi yang terjadi dalam rumah sakit, dan lain sebagainya.
- Berdasarkan alasan di atas, biasanya saluran air dibedakan menjadi saluran air umum (untuk rumah tangga) dan saluran air khusus. Untuk saluran air khusus, diperlukan pembagian sistem lebih detail.

### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

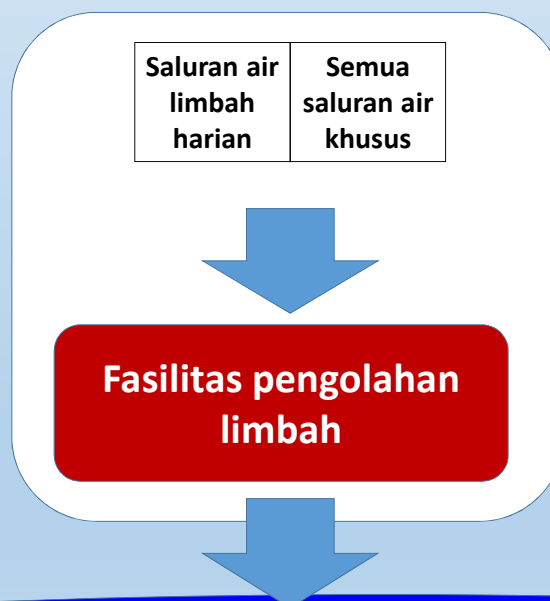
#### ○ Pembagian sistem dan fasilitas pengolahan air limbah

- Di sebagian besar rumah sakit umum, banyak yang melakukan penanganan dengan cara “distributary sistem”.
- Untuk jenis saluran air khusus dan berdasarkan besar kecilnya fasilitas, biasanya digunakan “confluence sistem” atau gabungan antara “distributary sistem” dengan “confluence sistem”

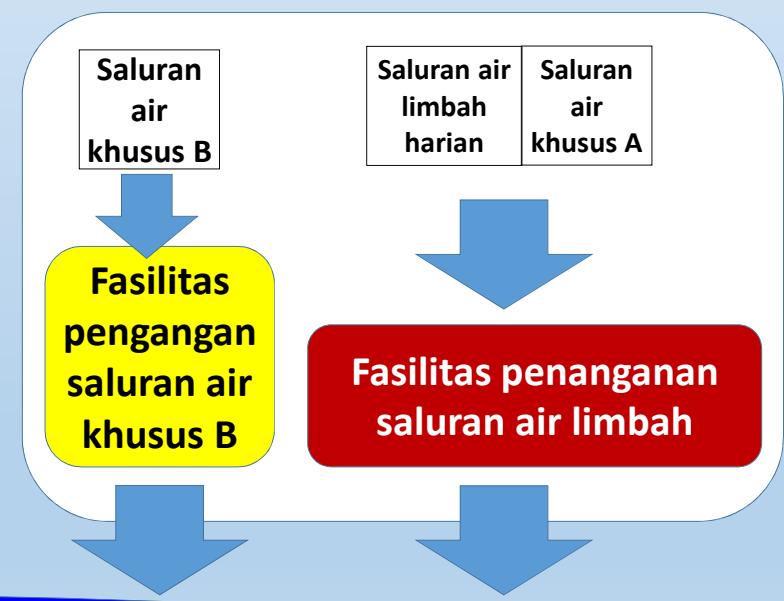
#### ○ Distributary sistem



#### ○ Confluence sistem



#### ○ Gabungan antara distributary sistem dan confluence sistem

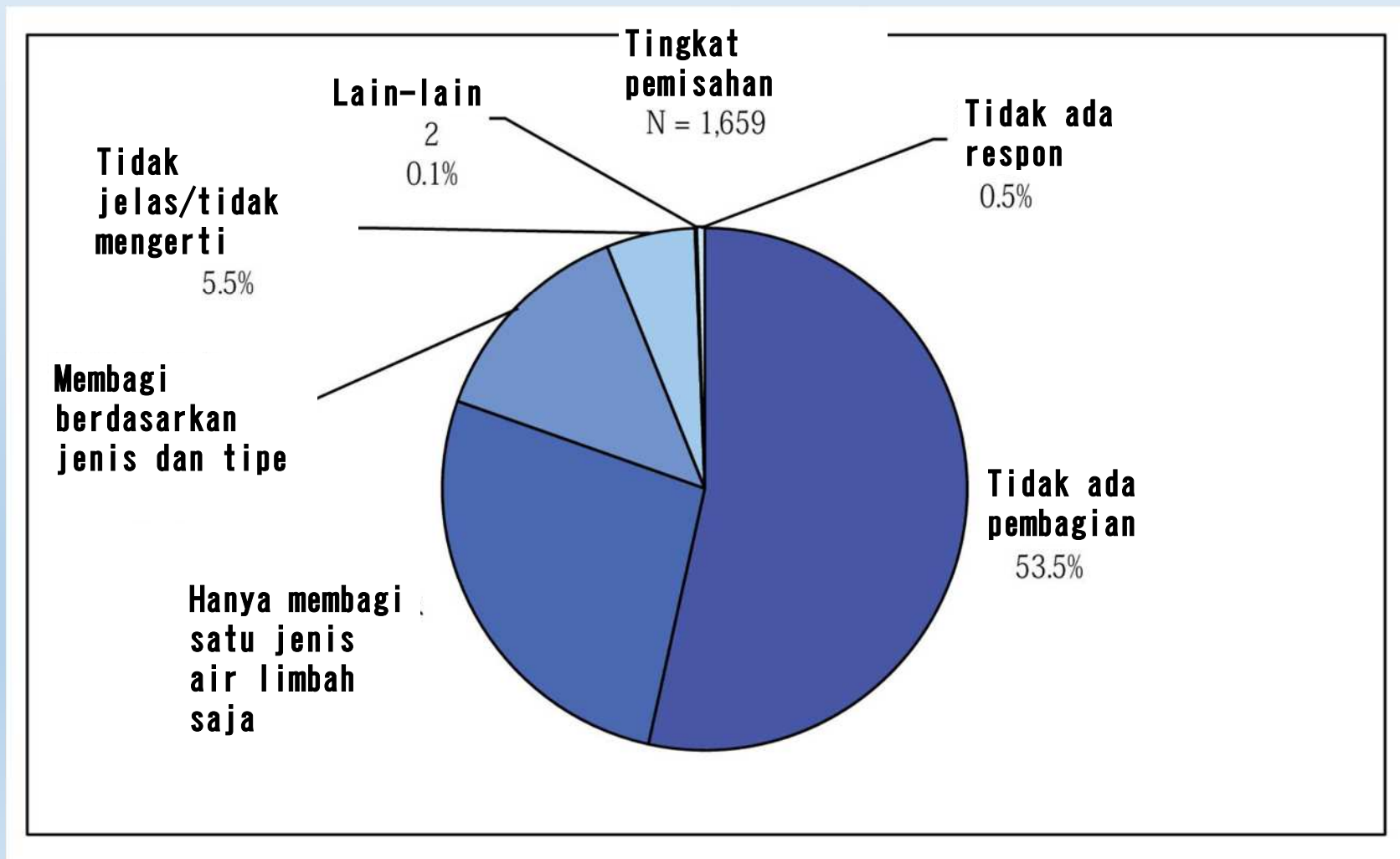


### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Hasil survey pembagian sistem (pembagian tingkat dari distributary sistem)

• Hasil survey distributary sistem di Jepang (n=1,659)

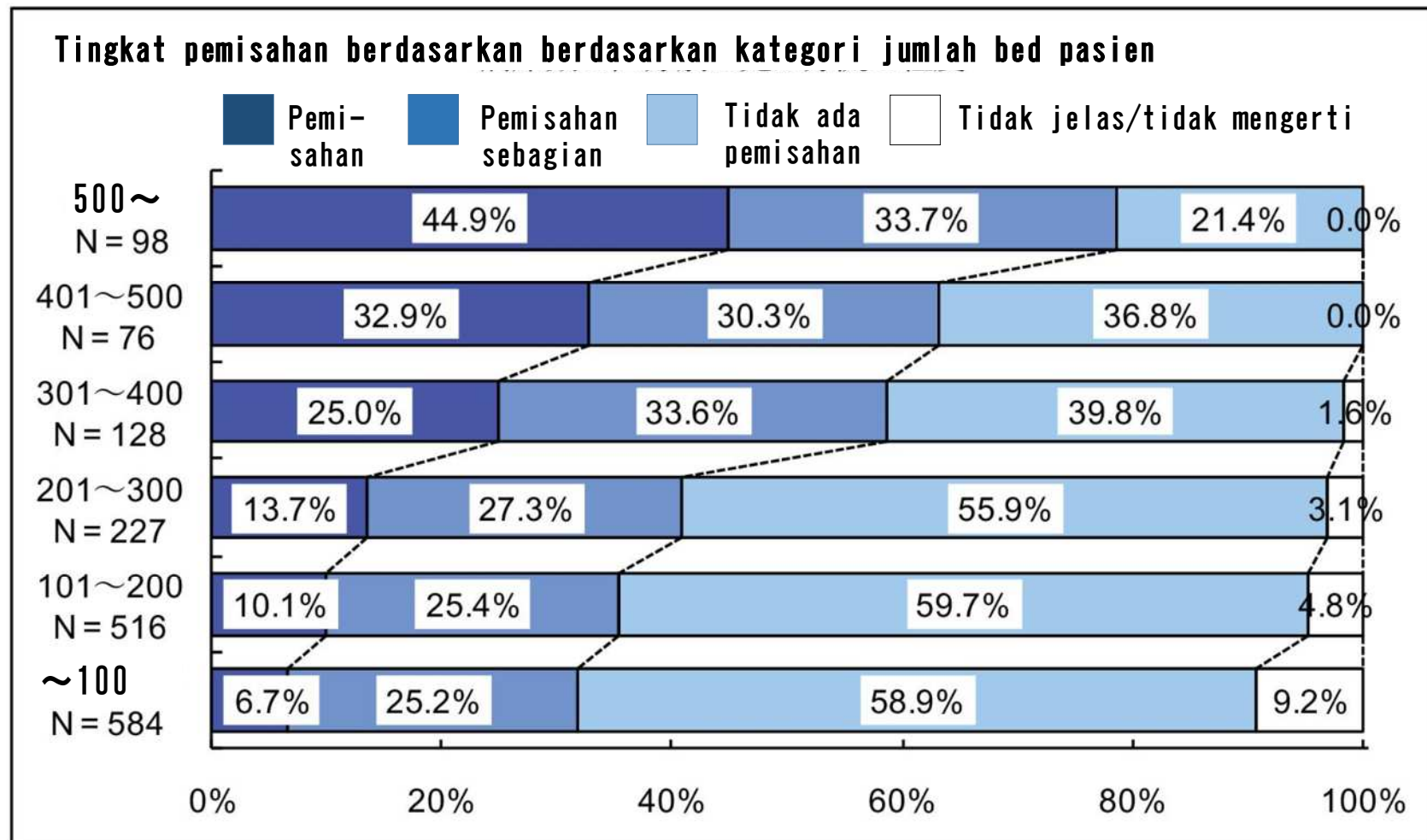
⇒ Hasil survey organisasi penelitian terhadap kebijakan komprehensif asosiasi medis Jepang (tahun 2008)



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

○ Pembagian sistem berdasarkan kategori bed pasien (pembagian tingkat dari distributary sistem)

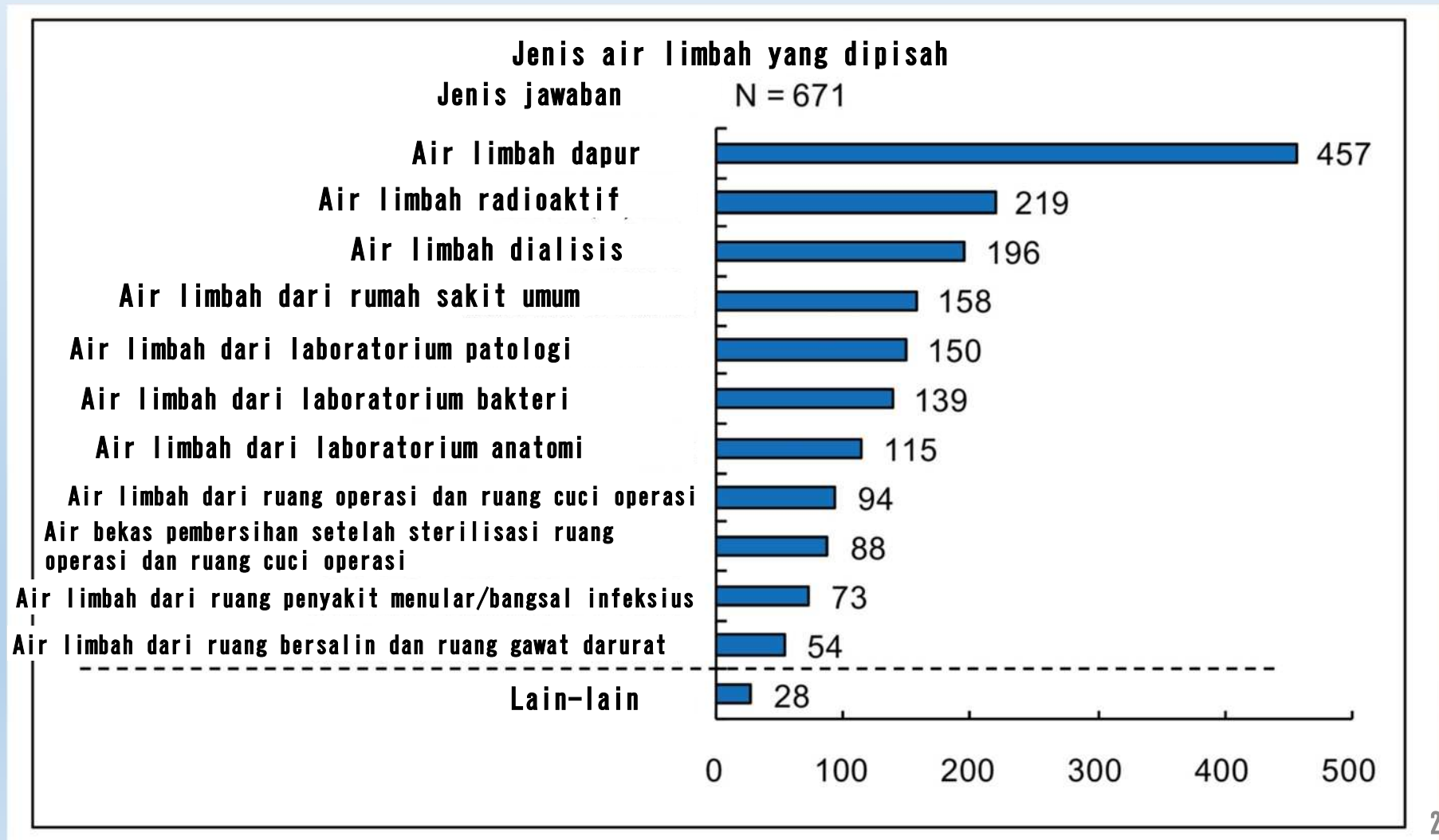
⇒ Hasil survey organisasi penelitian terhadap kebijakan komprehensif asosiasi medis Jepang (tahun 2008)



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### Pembagian sistem berdasarkan jenis saluran air

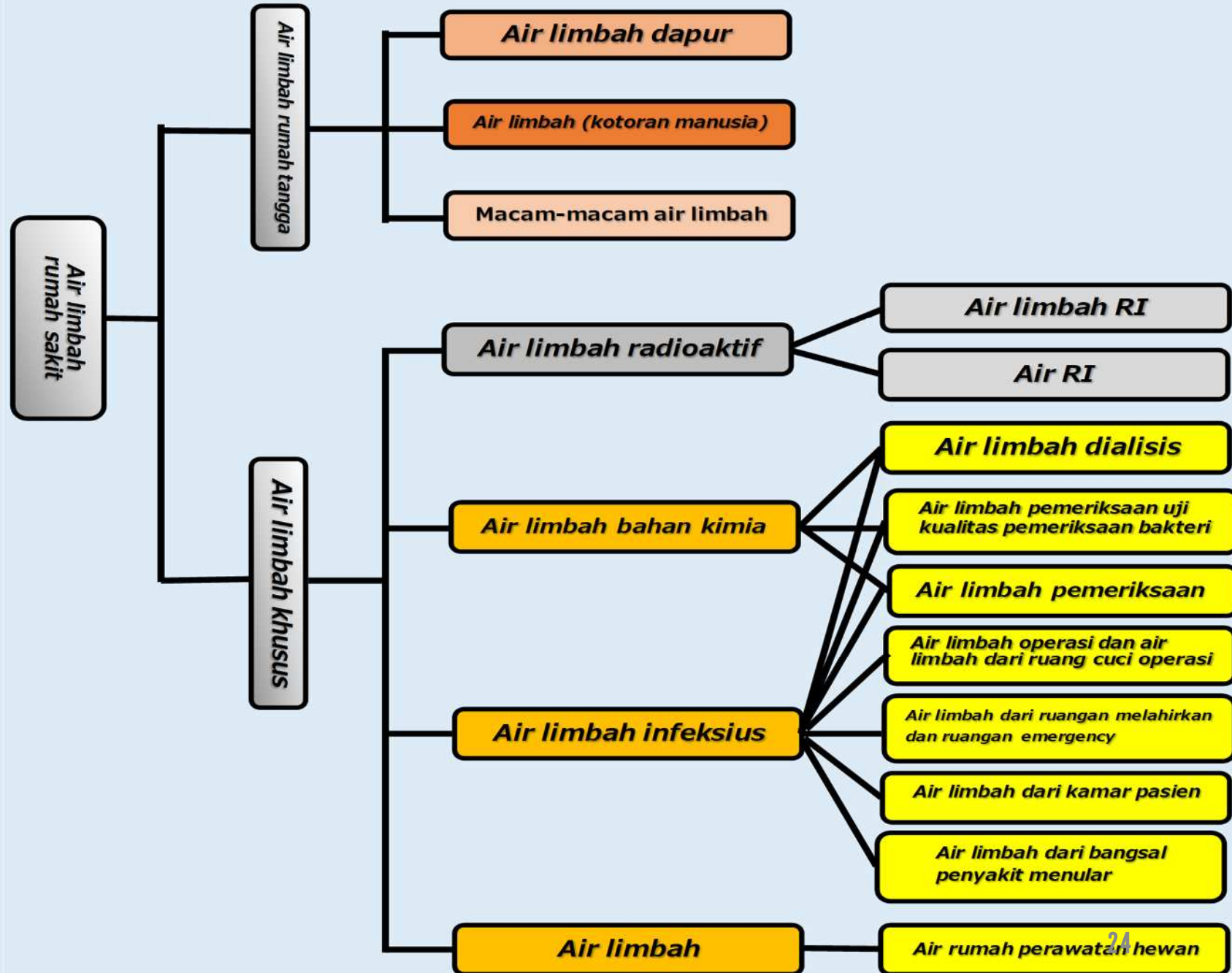
⇒ Hasil survey organisasi penelitian terhadap kebijakan komprehensif asosiasi medis Jepang (tahun 2008)





# 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

## ○ Jenis saluran air





### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait karakteristik fasilitas pengolahan air limbah

##### ① Terkait saluran air pengolahan limbah umum harian

Di Jepang, harus membuat septic tank untuk pembuangan air seni atau air limbah lainnya (Undang-undang tentang septic tank pasal 3) ※Kecuali jika langsung tersambung dengan sistem pembuangan air limbah.

Dasar hukum mengenai perhitungan petugas yang bertugas memroses maupun memroses maupun metode pemrosesan diatur oleh undang-undang. Fasilitas rumah sakit dirancang sama, dan kegiatan operasional dilaksanakan setelah mendapat izin dari pemerintah.

##### ○ Terkait metode pengolahan

Ada berbagai macam metode, namun pada dasarnya pengolahan dilakukan dengan cara pembusukan zat organik yang dibedakan berdasarkan zat organik aerob dan anaerob. Contoh : metode kontak dengan filter anaerob



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait karakteristik fasilitas pengolahan air limbah (air limbah khusus)

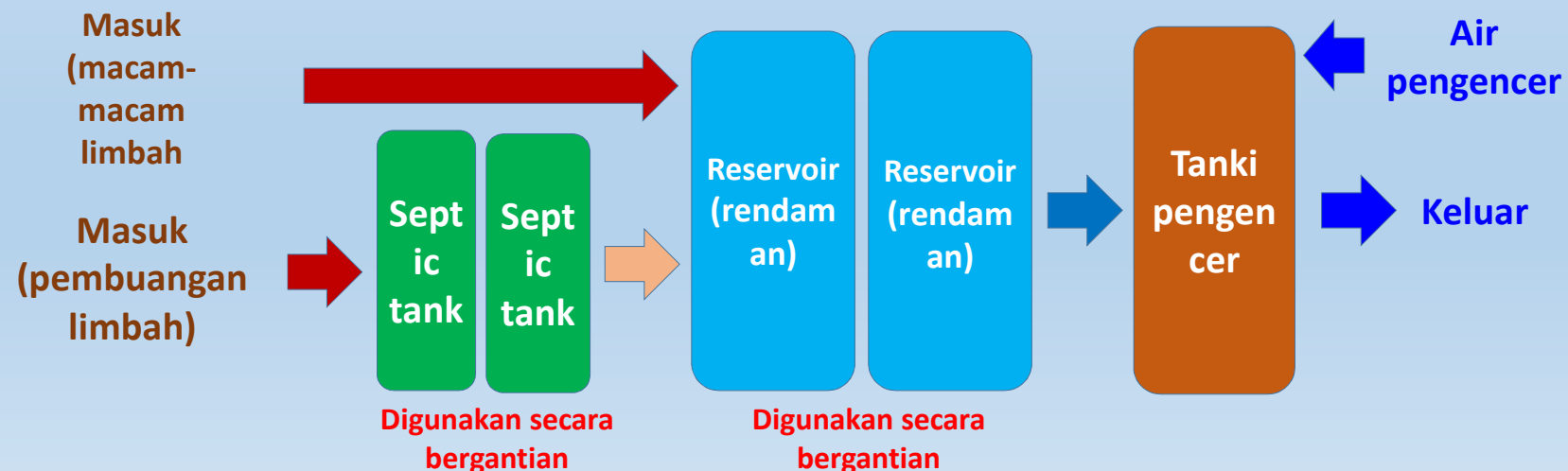
##### ② **Terkait pengolahan air limbah radioaktif**

Dalam penggunaan RI di rumah sakit, mengutamakan penerapan hukum medis. Jenis dan jumlah RI yang digunakan dan air limbah per hari didesign berdasarkan sepengetahuan kementrian kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan.

Dibangun setelah mendapat ijin dari pemerintah.

##### ○ **Terkait cara penanganan**

Menggunakan metode separuh masa (metode rendaman) sebagai karakteristik RI dan (metode pengenceran) dengan air bersih.



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait karakteristik fasilitas pengolahan air limbah (air limbah khusus)

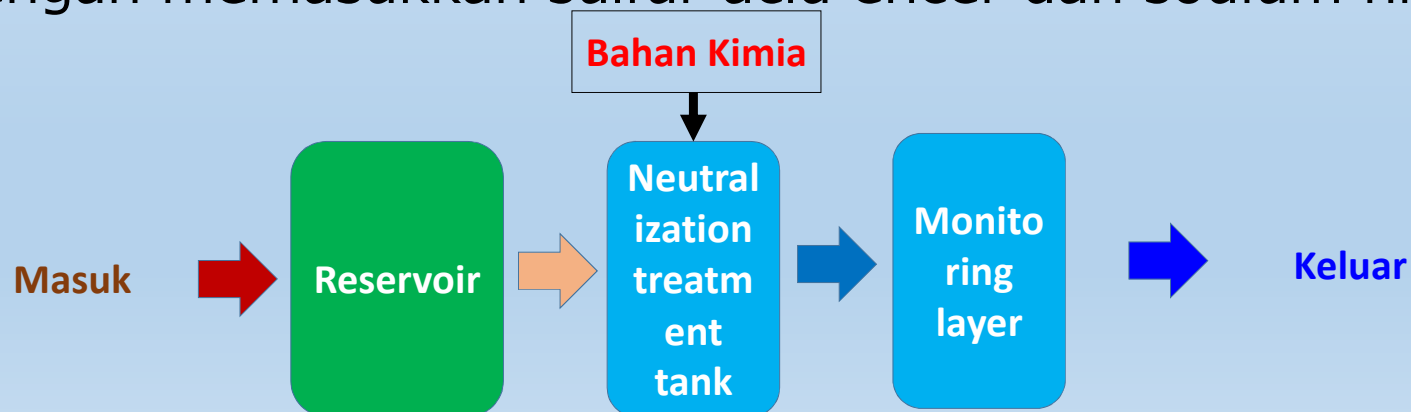
##### ③ Terkait fasilitas air limbah yang berhubungan dengan bahan-bahan kimia (untuk pemeriksaan)

Dikarenakan wadah untuk bahan kimia setelah dilakukan pencucian pertama dan kedua pun nilai konsentrasi bahan kimianya masih padat, maka wadah tersebut dikumpulkan berdasarkan tempat penggunaan, kemudian meminta kepada pihak yang berkompeten untuk menangani.

Air limbah pencucian ketiga yang nilai konsentrasinya perbandingannya rendah dimasukkan ke dalam wadah pemrosesan, kemudian dinetralisir supaya pada waktu dialirkan nilainya sesuai dengan batas standar.

#### ○ Terkait metode pemrosesan

Biasanya nilai pH dikontrol supaya tetap dalam batas standar dengan memasukkan sulfur acid encer dan sodium hidroksida



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait karakteristik fasilitas pengolahan air limbah (air limbah khusus)

##### ④ Terkait fasilitas air limbah yang berhubungan dengan bahan kimia (dialysis)

Karena cairan perawatan dialysis mirip dengan komponen darah, maka kandungan bahan kimianya pun banyak.

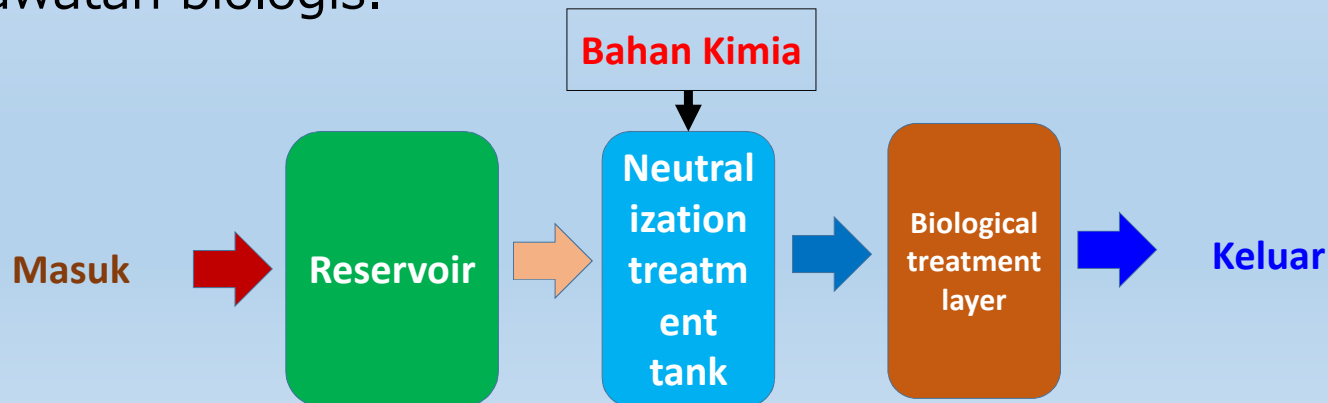
Karena di dalam air limbah juga terkandung air limbah dari pasien, maka kandungan BODnya pun tinggi (lebih dari 1,000 mg/I)

Berdasarkan bahan kimia yang digunakan untuk mencuci peralatan untuk mensupply dialysis, PHnya fluktuatif antara 3-10.

Untuk fasilitas pengolahan air limbah, diperlukan tindakan netralisasi dan perawatan biologis.

##### ○ Terkait metode pemrosesan

Setelah tindakan netralisasi, pada umumnya BOD dihilangkan dengan perawatan biologis.



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait karakteristik fasilitas pengolahan air limbah (saluran air khusus)

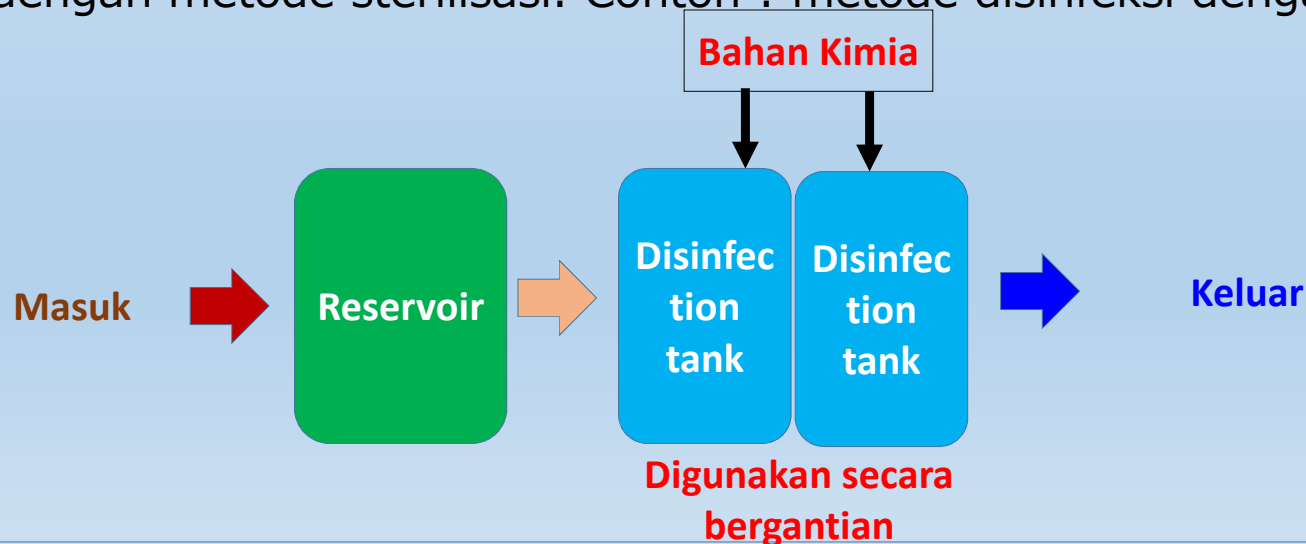
##### ⑤ Terkait fasilitas untuk air limbah yang terinfeksi

Di rumah sakit yang ditunjuk untuk menangani penyakit menular, ada kewajiban untuk memasang fasilitas yang hanya dikhususkan untuk mengolah air limbah terinfeksi.

Di rumah sakit umum, tidak ada kewajiban untuk memasang fasilitas khusus untuk mengolah air limbah. Untuk mengolah air limbah yang kemungkinan adalah air limbah terinfeksi, untuk menerapkan metode pengolahan limbah, perlu mempertimbangkan untuk mengolah dengan fasilitas pengolahan air limbah.

##### ○ Terkait metode pengolahan

Ada berbagai macam penanganan, misalnya dengan sistem penguapan atau dengan metode sterilisasi. Contoh : metode disinfeksi dengan klorin.



### 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

#### ○ Terkait sistem pengolahan air limbah rumah sakit umum

##### ○ Rumah Sakit Umum (Kochi Medical Center)

- Dibuka tahun 2005, merupakan fasilitas medis utama yang menyangga seluruh kawasan Prefektur Kochi
- Memiliki jumlah bed terbesar di seluruh prefektur, yaitu 660 bed.
- Garis besar : luas tanah sekitar 52,000 m<sup>2</sup>, luas bangunan sekitar 70,000 m<sup>2</sup>
- Bangunan utama : konstruksi beton bertulang dengan kerangka baja (dibangun dengan metode pondasi tahan gempa) dengan 12 lantai



# 3. Garis besar sistem pengolahan limbah institusi medis

○ Terkait sistem pengolahan air limbah rumah sakit umum

○ Flowsheet pengolahan air limbah di rumah sakit umum (Kochi Medical Center)

