

**TERKAIT CARA PENANGANAN AIR LIMBAH INFEKSIUS (CAIR)  
YANG DIHASILKAN OLEH INSTITUSI MEDIS**

Dinas Perairan  
Kota Kochi

Divisi Pengawasan Sistem  
Saluran Pembuangan

Kepala Management Kualitas Air  
Ayumu Ozaki

# Daftar Isi



1 . Terkait karakter limbah infeksius (cair)

2 . Terkait cara penanganan air limbah infeksius (cair)

3 . Terkait “metode pemurnian air limbah hemodialisis” pada institusi medis di kota Kochi

# 1. Terkait karakter limbah infeksius (cair)

## ○Terkait jenis limbah infeksius (cair) dan cara penanganannya

### ○Darah, serum, plasma, dan cairan tubuh (termasuk sperma)

Limbah yang berbentuk cair atau berbentuk seperti lumpur dikumpulkan, setelah diproses menjadi limbah non infeksius dengan menggunakan fasilitas pemrosesan, kemudian dibuang.

### ○Air limbah yang dihasilkan oleh bangsal penyakit menular, bangsal TBC, kamar operasi, kamar rawat jalan, ICU, dan laboratorium (air limbah infeksius)

Membuat/menyediakan saluran pembuangan untuk air limbah infeksius, diproses dengan menggunakan fasilitas pengolahan air limbah infeksius dan dibuang setelah menjadi air limbah non infeksius.

# 1. Terkait karakter limbah infeksius (cair)

## ○ Karakter dari limbah infeksius (cair)

### ○ Karakter air limbah infeksius

Mengandung berbagai macam bakteri menular.

Memilih cara untuk mensterilkan yang paling efektif berdasarkan jenis penyakit menular.

Banyak yang menerapkan cara : BOD di bawah 600 MG/I, pH 5-9.

### ○ Karakter air limbah dialisis

Karena cairan perawatan dialisis menyerupai komponen darah, maka di dalamnya terkandung banyak bahan kimia.

Di dalam air limbah yang dihasilkan, ada kandungan sampah/limbah pasien, sehingga kandungan BODnya pun tinggi (lebih dari 1,000 mg/I)

pH bisa bervariasi berdasarkan bahan kimia yang digunakan untuk mencuci peralatan setelah digunakan pada waktu proses dialisis, yaitu pH berkisar antara 3-10.

Untuk fasilitas penanganan air limbah, perlu dilakukan perawatan netralisasi dan biologis.

Cairan dialisis adalah limbah non infeksius. Akan tetapi, karena ruangan dialisis termasuk laboratorium, selain itu air limbah yang keluar dari ruangan dialisis, seperti darah dan lain sebagainya dianggap memiliki resiko penyakit menular, maka jika dilihat dari lokasi pembuangan, perlu dilakukan penanganan sebagai limbah infeksius.

# Daftar Isi



1 . Terkait karakter limbah infeksius (cair)

2 . Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

① Sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit

② Penanganan dengan sterilisasi penguapan dengan suhu tinggi

③ Sterilisasi dengan ozon dan klorin dioksida

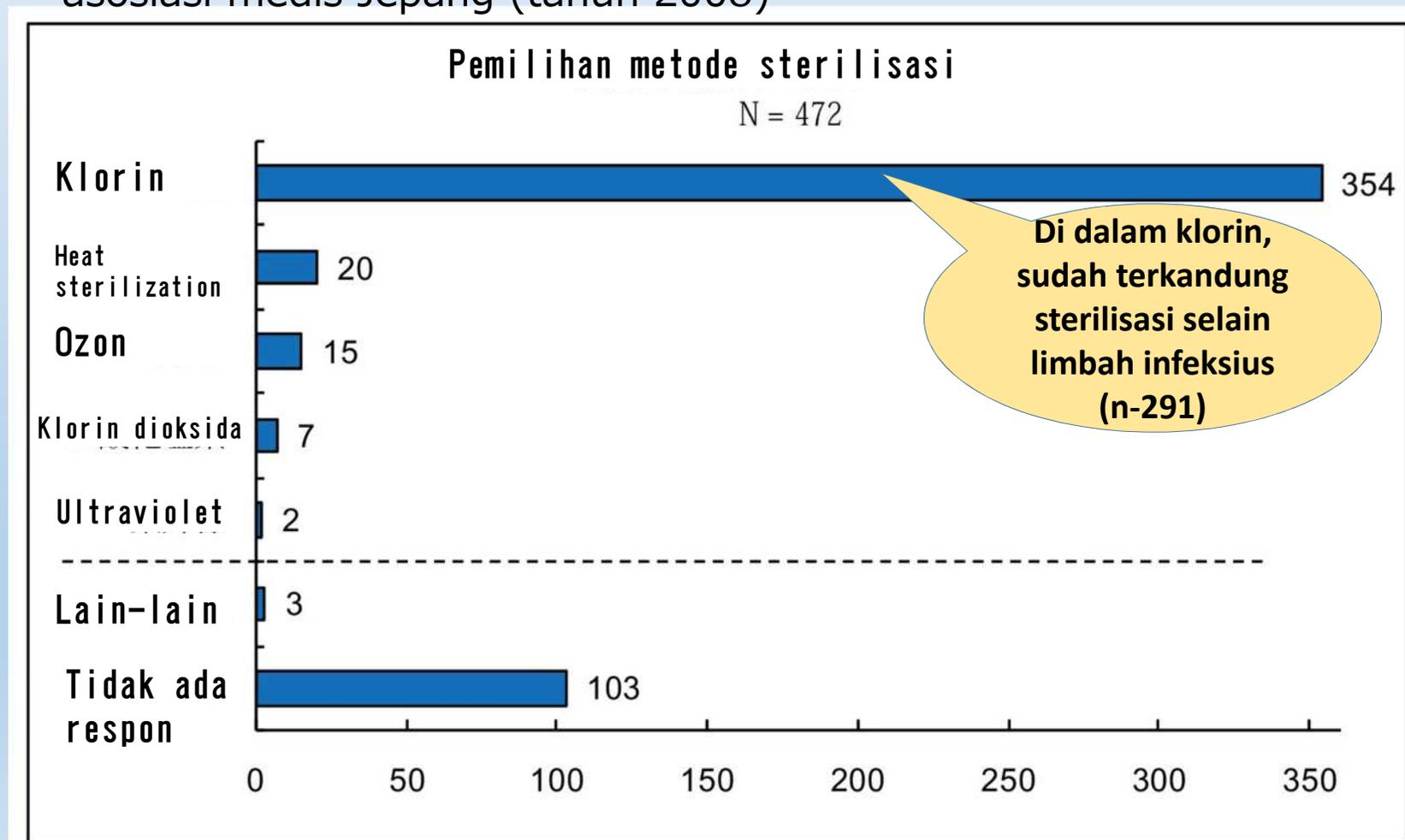
3 . Terkait “metode pemurnian air limbah hemodialisis” pada institusi medis di kota Kochi<sub>5</sub>

## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius

### ○ Cara penanganan air limbah infeksius

#### ○ Cara sterilisasi di Jepang

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



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ① Proses sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit

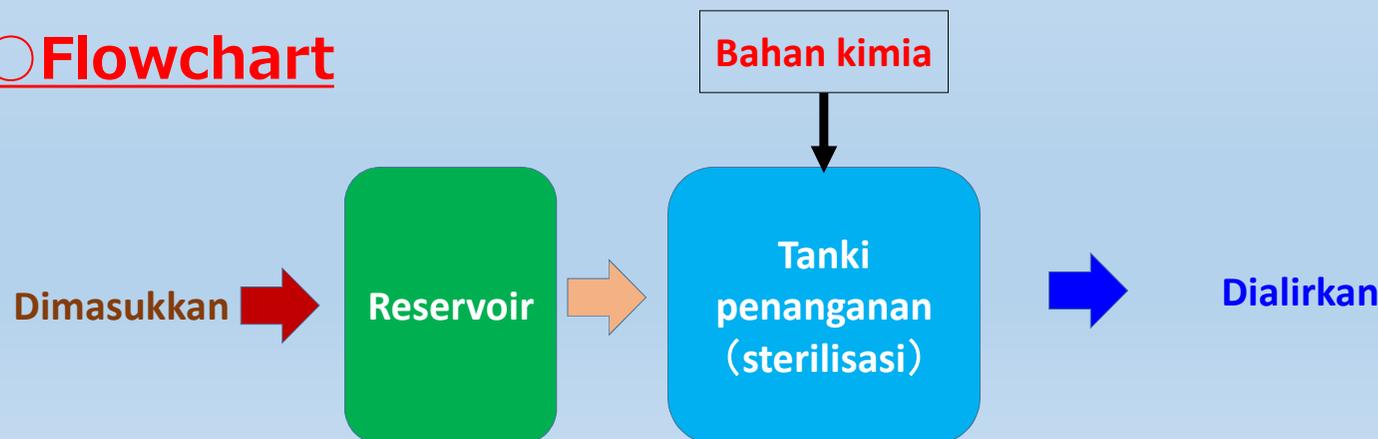
#### ○ Proses

- ① Air limbah dipindahkan dari tangki air ke tangki pengolahan
- ② Memasukkan disinfektan ke dalam tangki pengolahan dan diaduk
- ③ Memasukkan cairan penetralisir ke dalam tangki pengolahan dan diaduk

#### ○ Poin pengontrolan : Angka yang tertulis di dalam tanda kurung adalah contoh penulisan dalam annual penanganan limbah infeksius

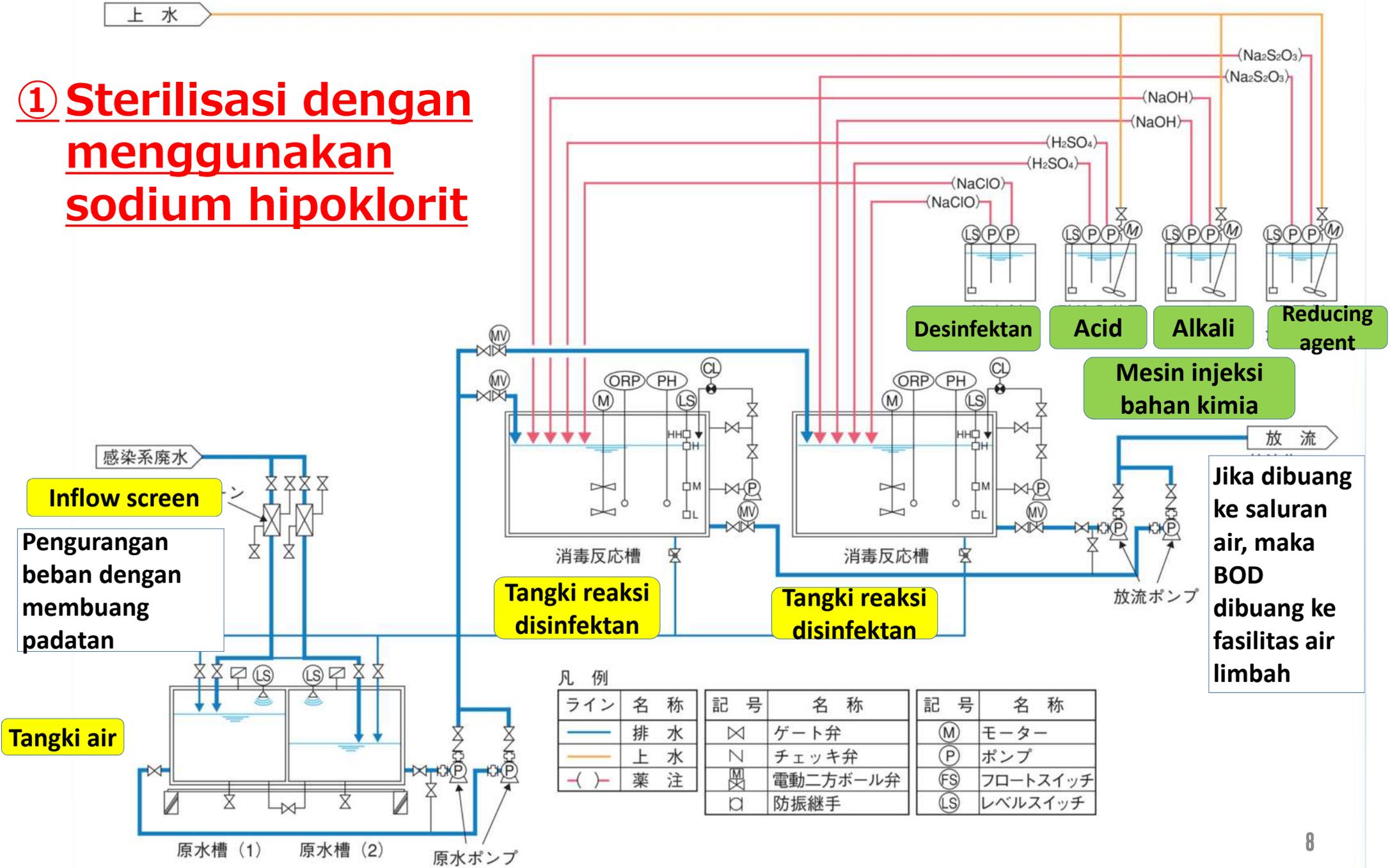
- ① Pengontrolan perpindahan dari tangki air ke tangki control
- ② Pengontrolan nilai konsentrasi larutan kimia dengan ORP meter (nilai konsentrasi lebih dari 1,000 ppm)
- ③ Pengontrolan waktu tinggal di dalam tangki control (60 menit lebih)
- ④ pH dikontrol berdasarkan pH meter

#### ○ Flowchart



# 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius

## ① Sterilisasi dengan menggunakan sodium hipoklorit



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ① Proses sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ① Proses sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit



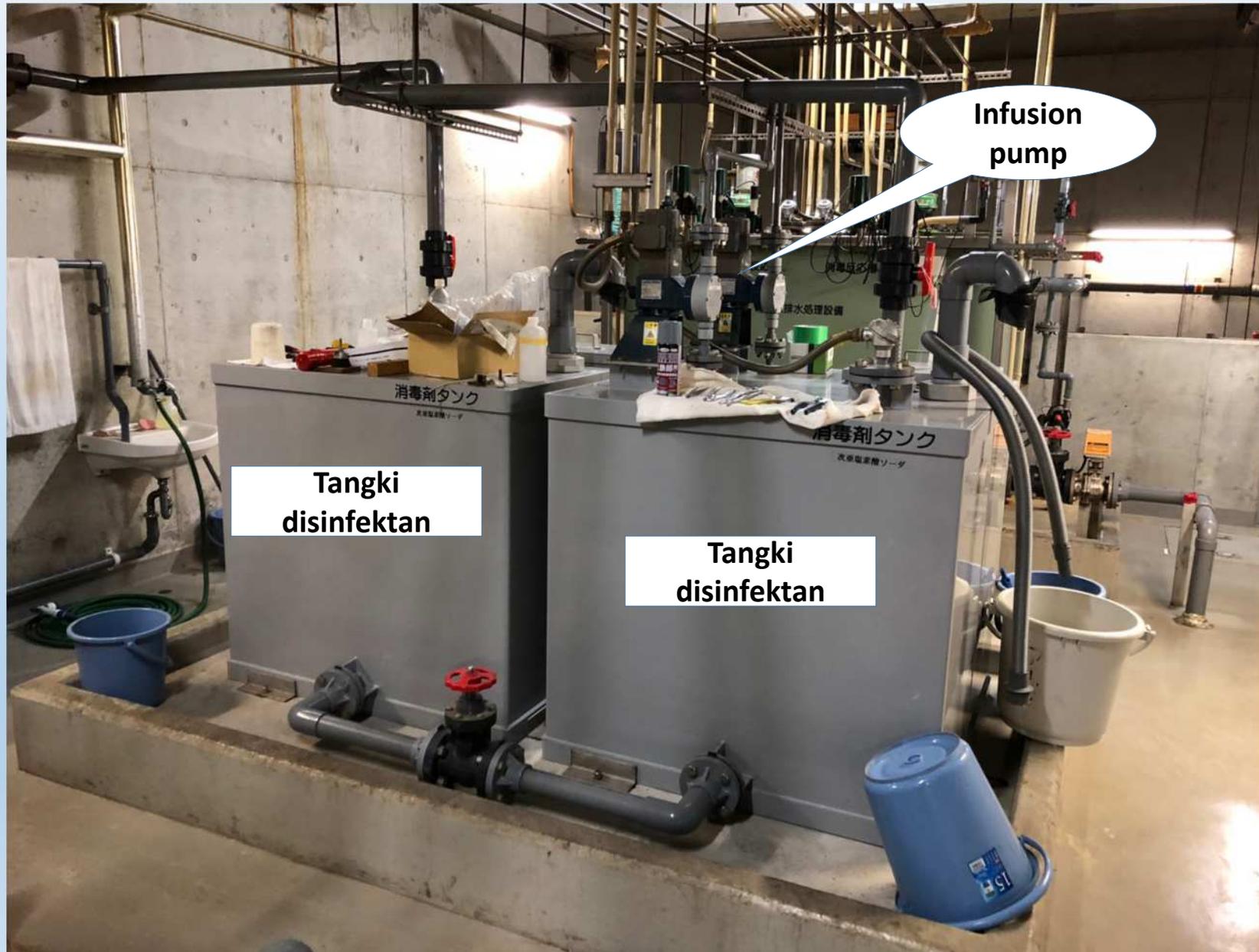
## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ① Proses sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ① Proses sterilisasi dengan menggunakan natrium hipoklorit



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ② Sterilisasi dengan uap tekanan tinggi

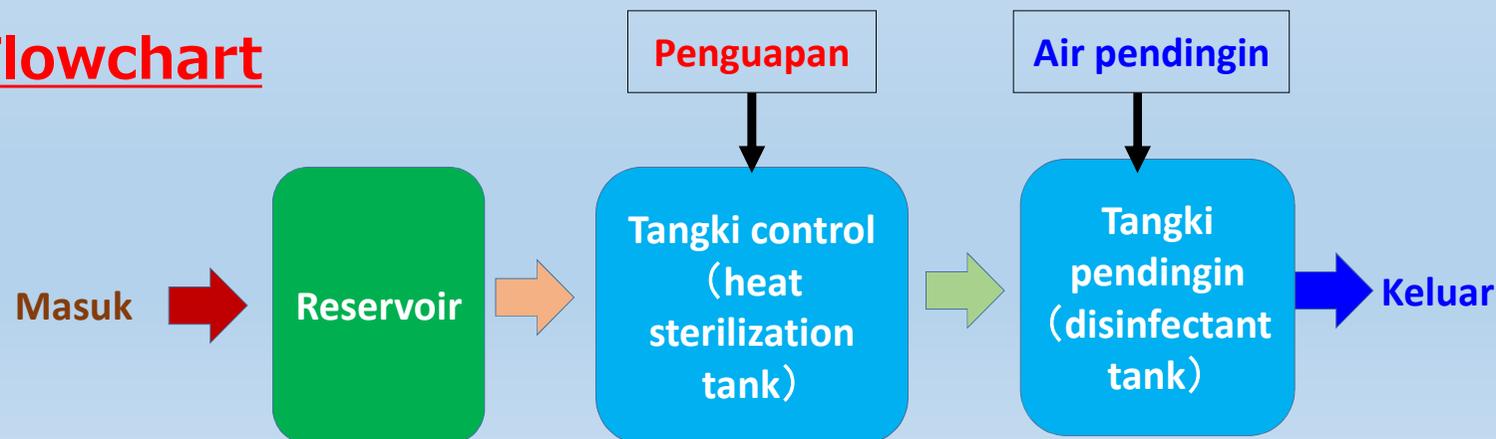
#### ○ Proses

- ① Perpindahan air limbah dari tangki air ke tangki control
- ② Mengirim uap dikirim ke tangki control dan melakukan heat treatment
- ③ Memasukkan air pendingin, setelah pendinginan kemudian dibuang ke saluran air

#### ○ Poin pengontrolan : Angka yang tertulis di dalam tanda kurung adalah contoh penulisan dalam annual penanganan limbah infeksius

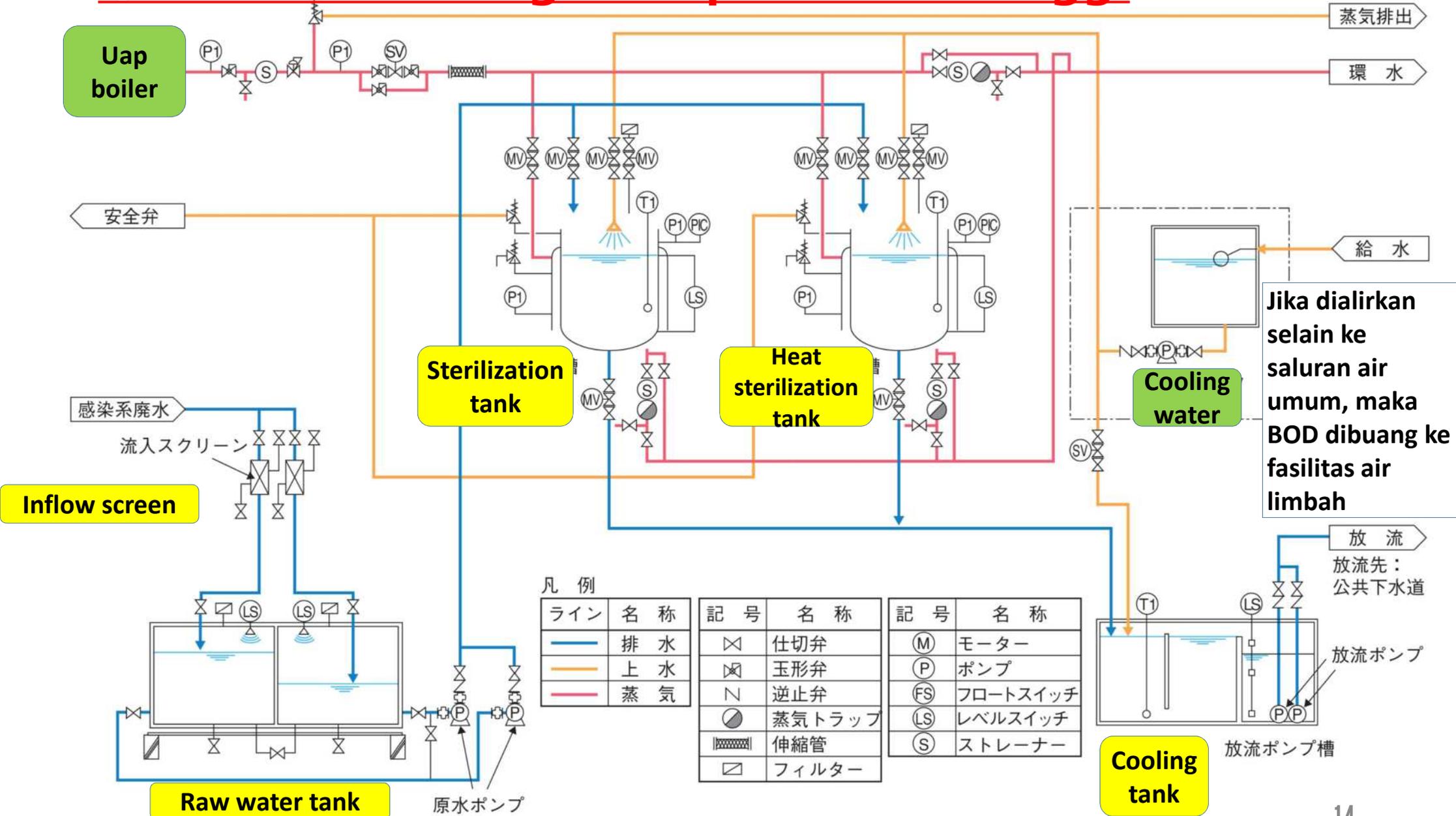
- ① Pengontrolan pada saat perpindahan dari tangki air ke tangki pemrosesan
- ② Suhu pemanasan (121°C)
- ③ Pengontrolan masa tinggal di dalam tangki pemrosesan (20 menit)
- ④ Pengontrolan suhu air. Biasanya sekitar 40 °C

#### ○ Flowchart



# 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

## ② Sterilisasi dengan uap tekanan tinggi



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ② Sterilisasi dengan uap tekanan tinggi



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ③ Sterilisasi dengan ozon dan klorin dioksida

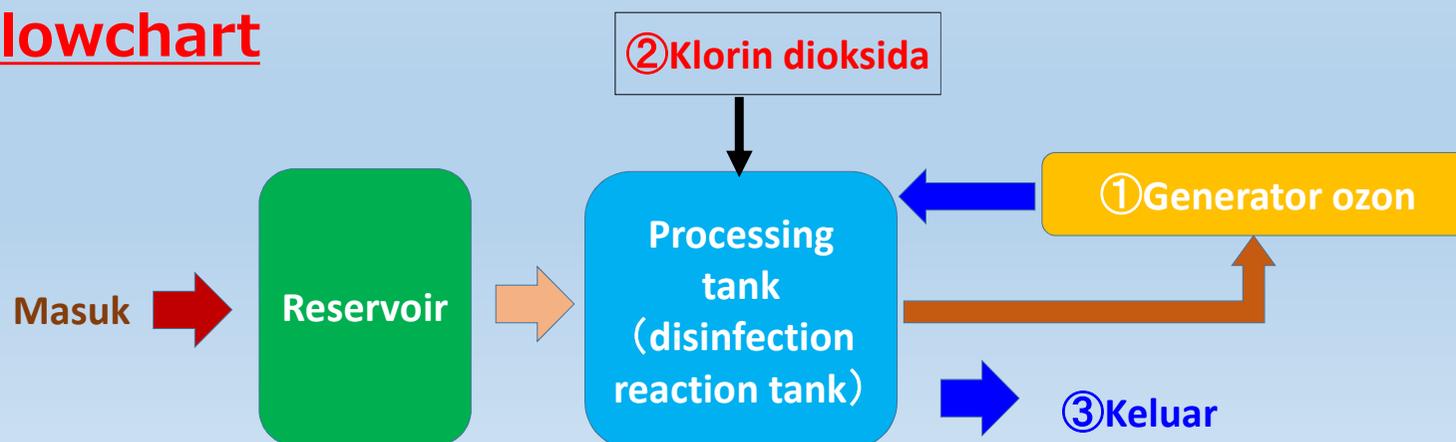
#### ○ Proses

- ① Perpindahan air limbah dari raw water tank ke processing tank
- ② Masukkan ozon ke processing tank, kemudian dilakukan sirkulasi
- ③ Masukkan klorin dioksida sebagai penetralisir, diaduk, kemudian air limbah dikeluarkan

#### ○ Poin pengontrolan : Angka yang tertera di dalam tanda kurung adalah angka dari buku manual pabrikan (maker)

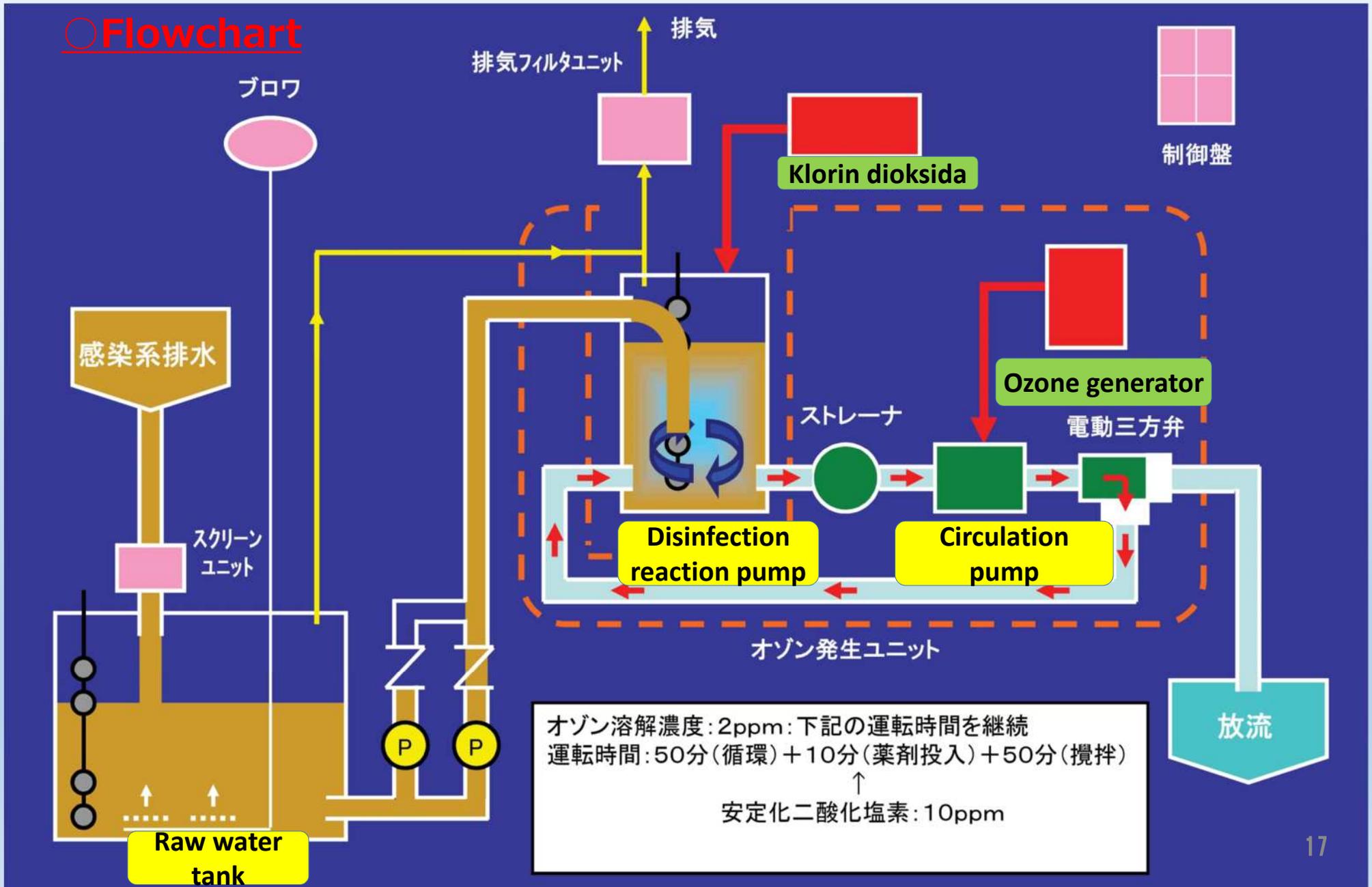
- ① Pengontrolan jumlah perpindahan dari raw water tank ke processing tank
- ② Nilai konsentrasi pelepasan ozone (lebih dari 2 ppm)
- ③ Circulation time (50 menit)
- ④ Nilai konsentrasi dari klorin dioksida yang telah distabilkan (10 ppm)
- ⑤ Waktu pengadukan (60 menit)

#### ○ Flowchart



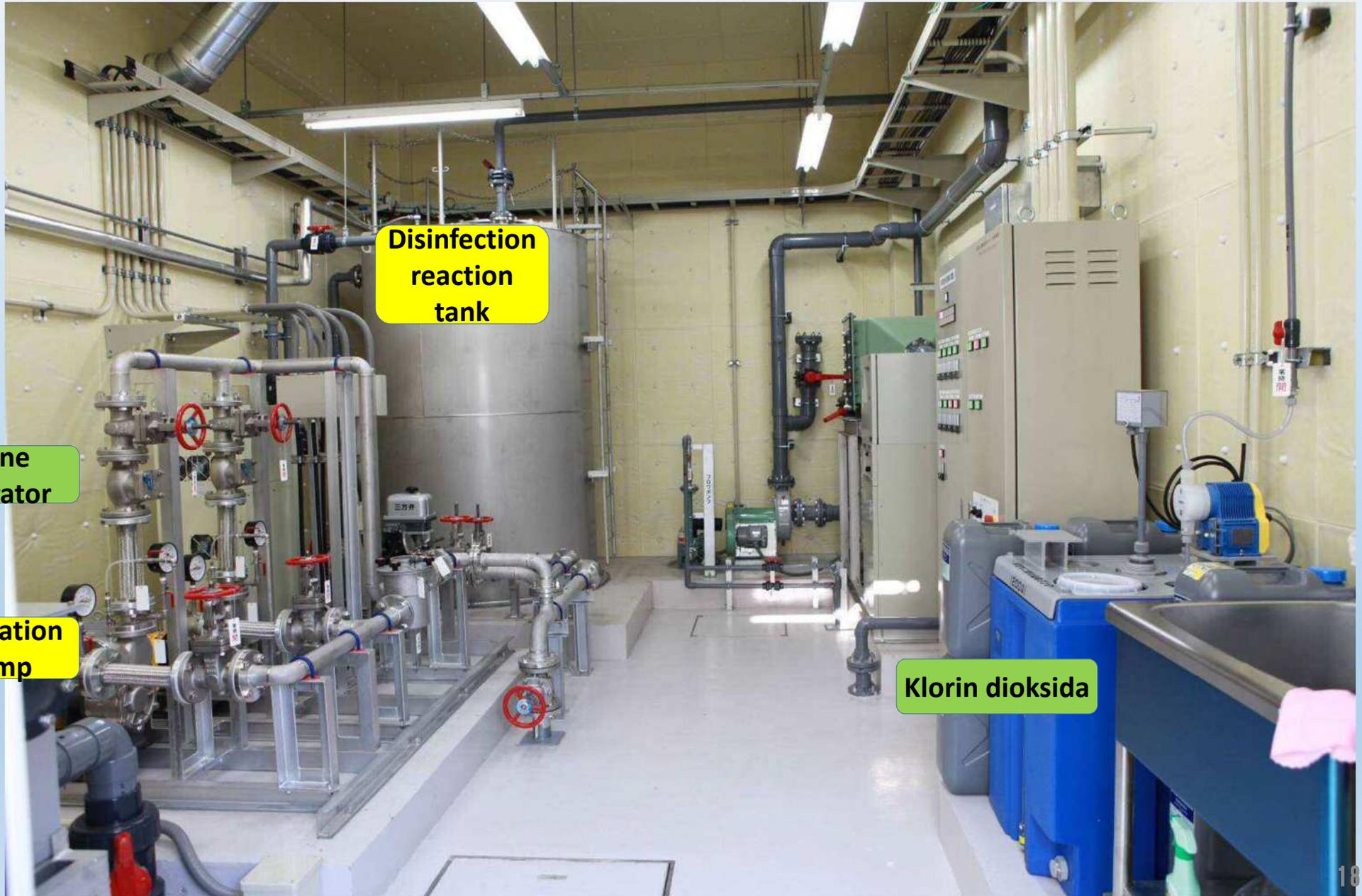
## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ③ Sterilisasi dengan ozon dan klorin dioksida



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ③ Sterilisasi dengan ozon dan klorin dioksida



Ozone generator

Circulation pump

Disinfection reaction tank

Klorin dioksida

## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ○ Perbandingan metode sterilisasi

Metode/cara		Penguapan bertekanan tinggi	Natrium hipoklorit	Ozon/klorin dioksida
Ruangan yang diperlukan (m <sup>3</sup> )		85	72	56
Biaya pemasangan ※2		100	35	45
Biaya operasional ※2		100	145	45
Sterilisasi	Umum	○	○	○
	Bakteri spora	○	×	○
Beban terhadap lingkungan		△ (Penggunaan uap)	△ (Pembentukan trihalometana)	○
Pengadaan bahan-bahan kimia		-	○	△
Karakteristik		Kemampuan sterilisasi terhadap virus dan bakteri sangat bagus. Akan tetapi, ada penerapan pembatasan undang-undang keamanan gas bertekanan tinggi.	Biaya pemasangannya memang murah, namun biaya operasionalnya mahal. Selain itu, efek sterilisasi terhadap bakteri spora lemah.	Dikarenakan metode untuk sterilisasi bakteri dan virus tidak mengikuti pedoman dari Kementerian Kesehatan, Ketenagakerjaan, dan Kesejahteraan, maka perlu mengkonfirmasi kepada maker (perusahaan pembuat)

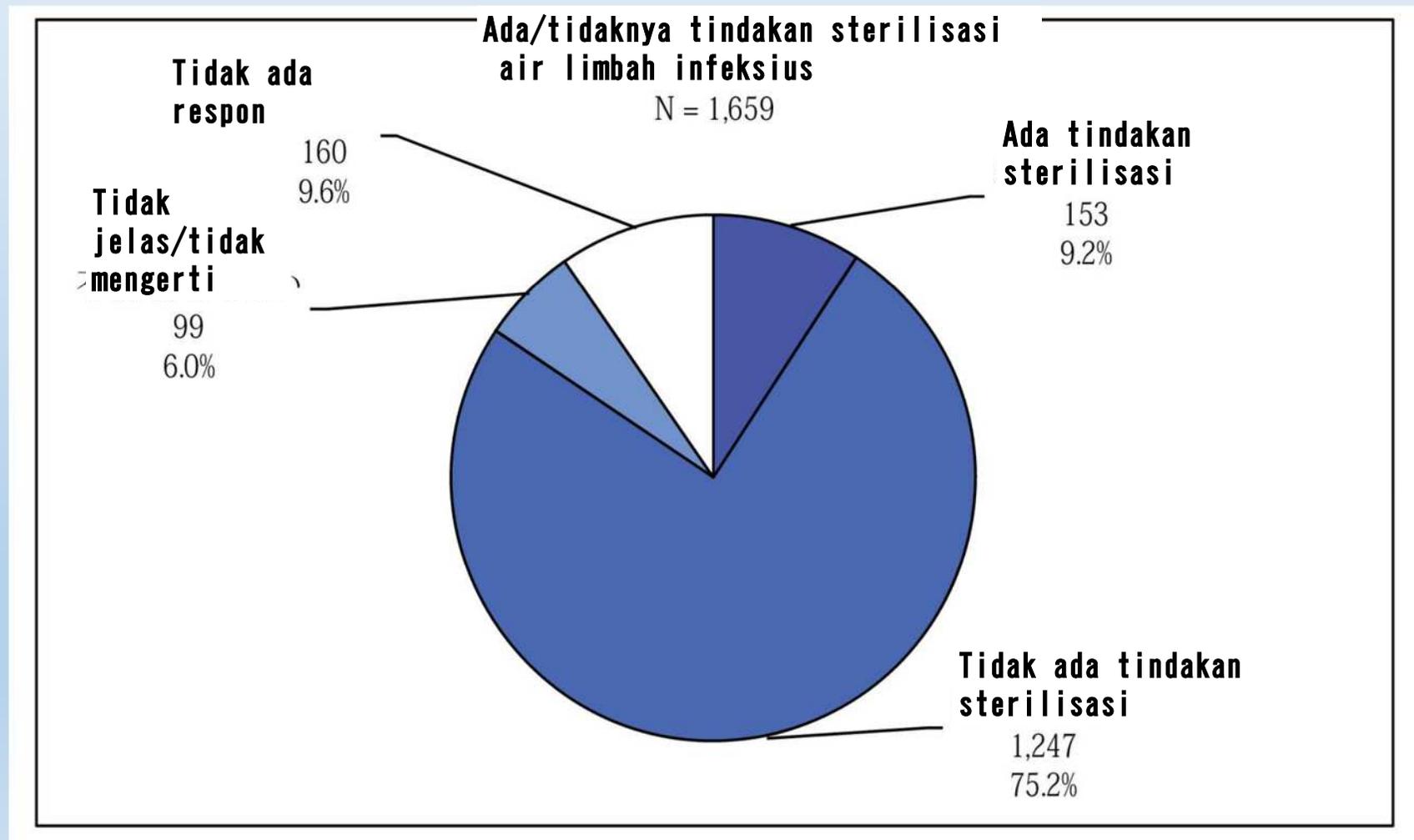
※Jumlah pengolahan yang direncanakan : ruangan yang menampung 24 m<sup>3</sup>/hari (tidak termasuk raw water tank dan tanki pembuangan)

※Jika uap bertekanan tinggi adalah 100

## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### Kondisi sterilisasi air limbah infeksius di Jepang

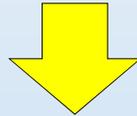
Hasil survey yang dilakukan oleh organisasi penelitian kebijakan umum asosiasi medis pada tahun 2008, rumah sakit yang melakukan sterilisasi air limbah infeksius adalah kurang dari 10%.



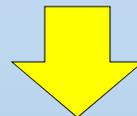
## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ○Apakah menyebar penyakit menular yang disebabkan oleh air limbah infeksius?

Peraturan terkait air limbah di Jepang berdasarkan pada undang-undang pengendalian pencemaran air.



Air limbah rumah sakit juga menerapkan undang-undang pengendalian pencemaran air, akan tetapi untuk air limbah infeksius tidak menerapkan aturan tersebut secara langsung. Banyak rumah sakit yang tidak melakukan sterilisasi air limbah infeksius. Akan tetapi, di Jepang tidak pernah terdengar kabar bahwa air limbah infeksius menyebabkan penyebaran infeksi.



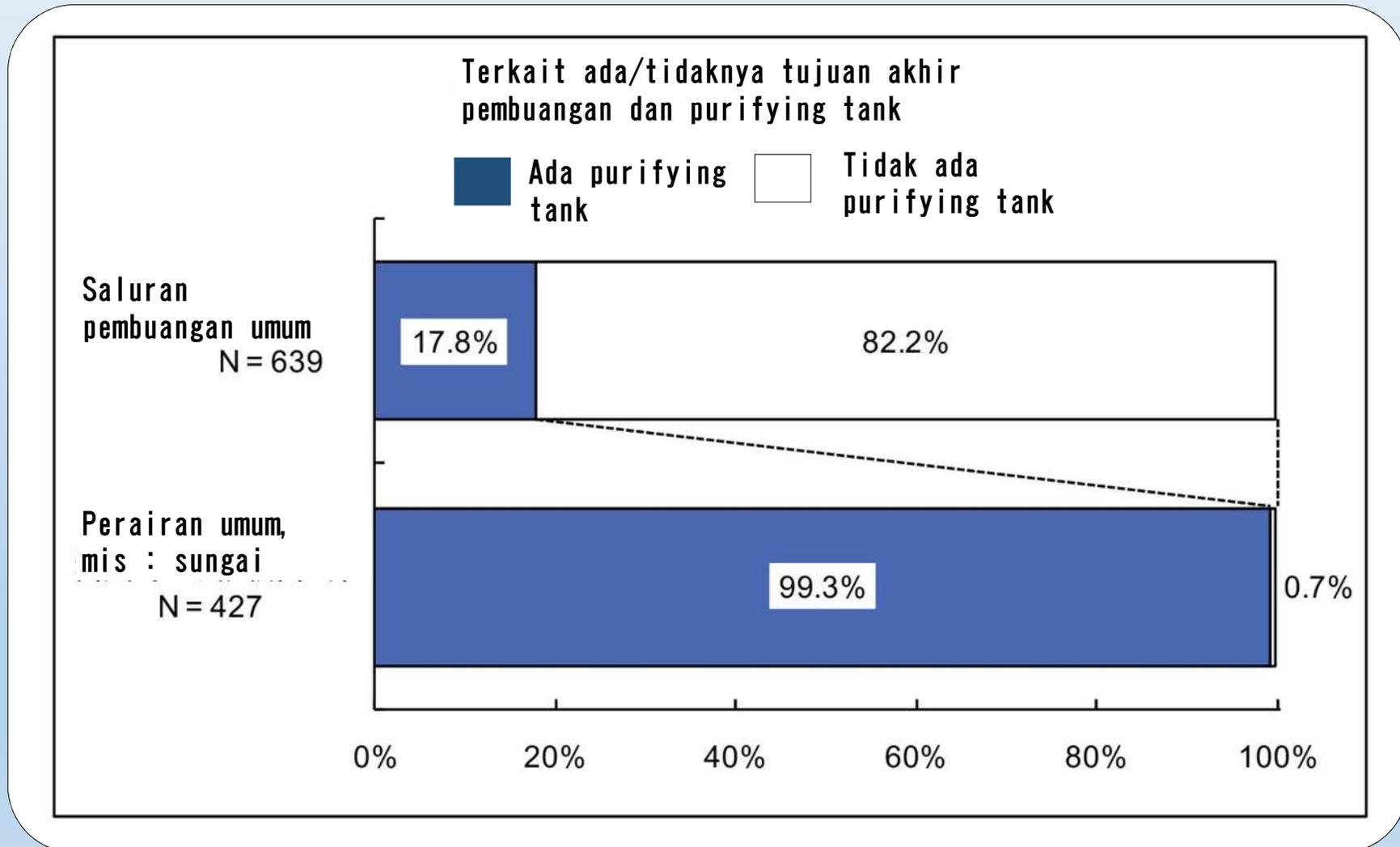
Di Jepang, untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan untuk menjaga kualitas air untuk umum, dikarenakan Purifying tank sebagai penanganan pembuangan secara individu dan saluran pembuangan air sudah menyebar luas, maka dengan adanya penanganan air limbah (penanganan biologis dan tindakan sterilisasi) penyebaran infeksi penyakit bisa ditekan. Dengan kata lain, dengan dilakukannya efek pengenceran, maka penyebaran penyakit bisa ditekan.

**Tingkat pencucian  
di Jepang 90.9%  
(tahun 2017)**

## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

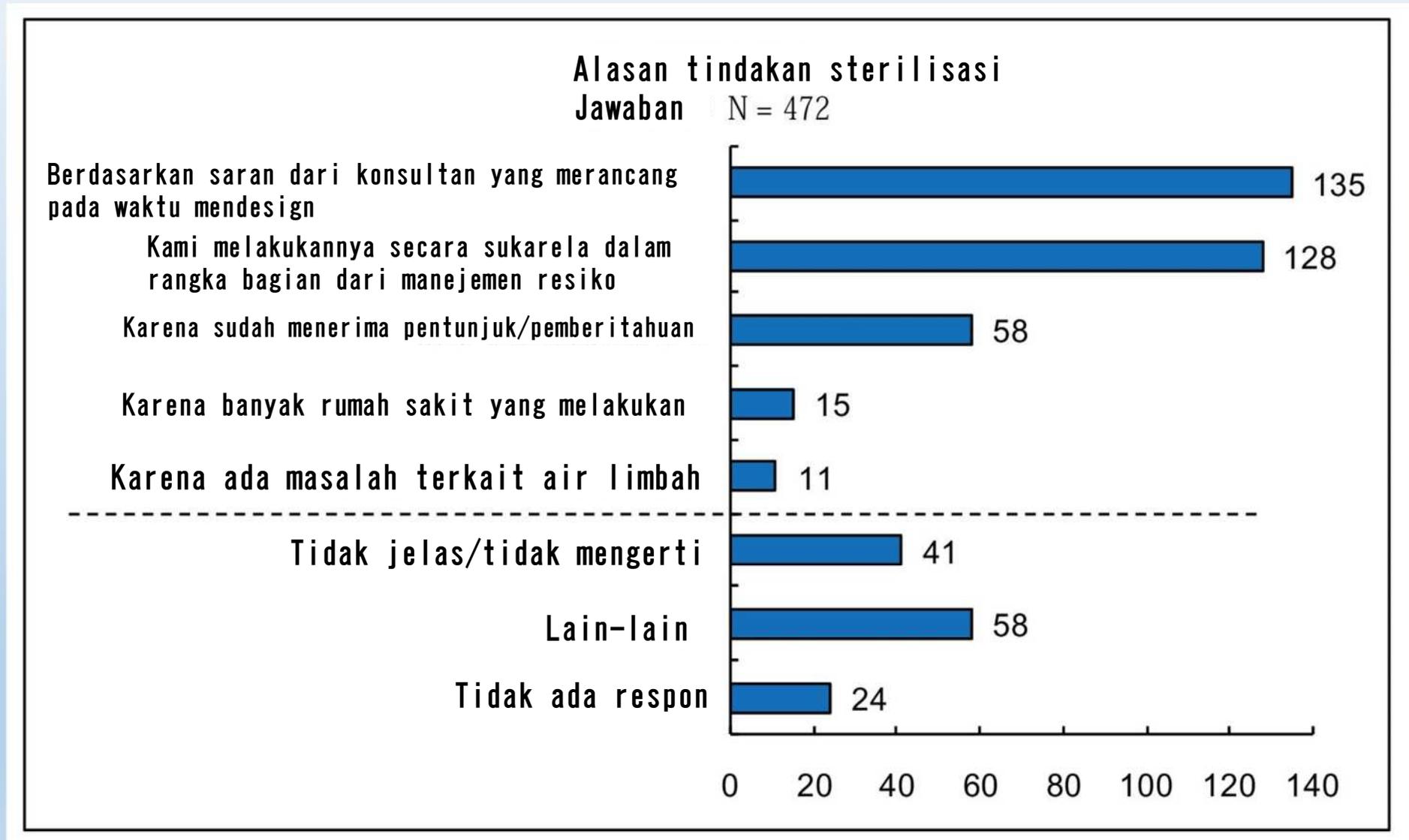
### ○Kondisi instalasi Purifying tank di dalam fasilitas rumah sakit

⇒Hasil penelitian organisasi penelitian kebijakan umum asosiasi medis Jepang (tahun 2008)



## 2. Terkait cara penanganan air limbah pada limbah infeksius (cair)

### ○ Terkait alasan sterilisasi air limbah infeksius



# Daftar Isi



- 1 . Terkait karakter limbah infeksius (cair)
- 2 . Terkait cara penanganan air limbah infeksius (cair)
- 3 . Terkait “metode pemurnian air limbah hemodialisis” pada institusi medis di kota Kochi

### 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

#### ○Terkait fasilitas air limbah hemodialisis secara umum

##### ④Terkait fasilitas air limbah kimiawi (dialisis)

Karena cairan pengobatan dialisis menyerupai komponen darah, maka banyak terkandung bahan kimia.

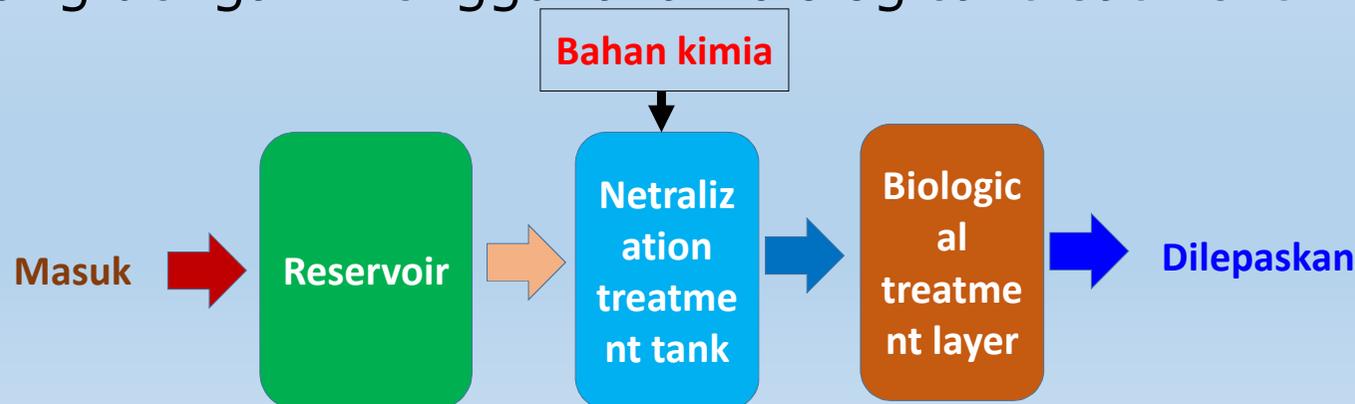
Dikarenakan di dalam air limbah terdapat juga kotoran dari pasien, maka kandungan BODnya tinggi (lebih dari 1,000 mg/I)

Berdasarkan bahan kimia yang digunakan untuk mencuci peralatan yang digunakan setelah proses dialisis, nilai pH bervariasi antara 3-10.

Pada penanganan air limbah, diperlukan proses netralisasi dan perawatan biologis.

##### ○Terkait metode penanganan

Setelah dilakukan tindakan netralisasi, pada umumnya, BOD dibuang dengan menggunakan biological treatment.



# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ①

### ○ Kochi Medical Center (rumah sakit umum, jumlah bed : 660)

#### ○ Tinjauan peralatan hemodialisis

Memasukkan air limbah dialysis, setelah melakukan tindakan reduksi dan netralisasi dengan injeksi bahan kimia, kemudian dipindah ke fasilitas pengolahan air limbah rumah sakit (membuang BOD).

#### ○ Syarat dan kondisi

Dialisis buatan : 16 buatan, emergency : 7 bed, CCU 4 bed, ICU : 8 bed

Jumlah pemrosesan ( $m^3$ /hari) :

$(16 \text{ bed} \times 3 \text{ siklus} + (7 \text{ bed} + 4 \text{ bed} + 8 \text{ bed}) \times 0.25 \text{ m}^3/\text{bed} \cong 16)$

Kapasitas pemrosesan :  $1.0 \text{ m}^3/\text{jam}$  (max)

Proses pengolahan : Continuous automatic reduction atau netralisasi

Kualitas air inflow : pH 3~11, BOD : 1,500mg/l

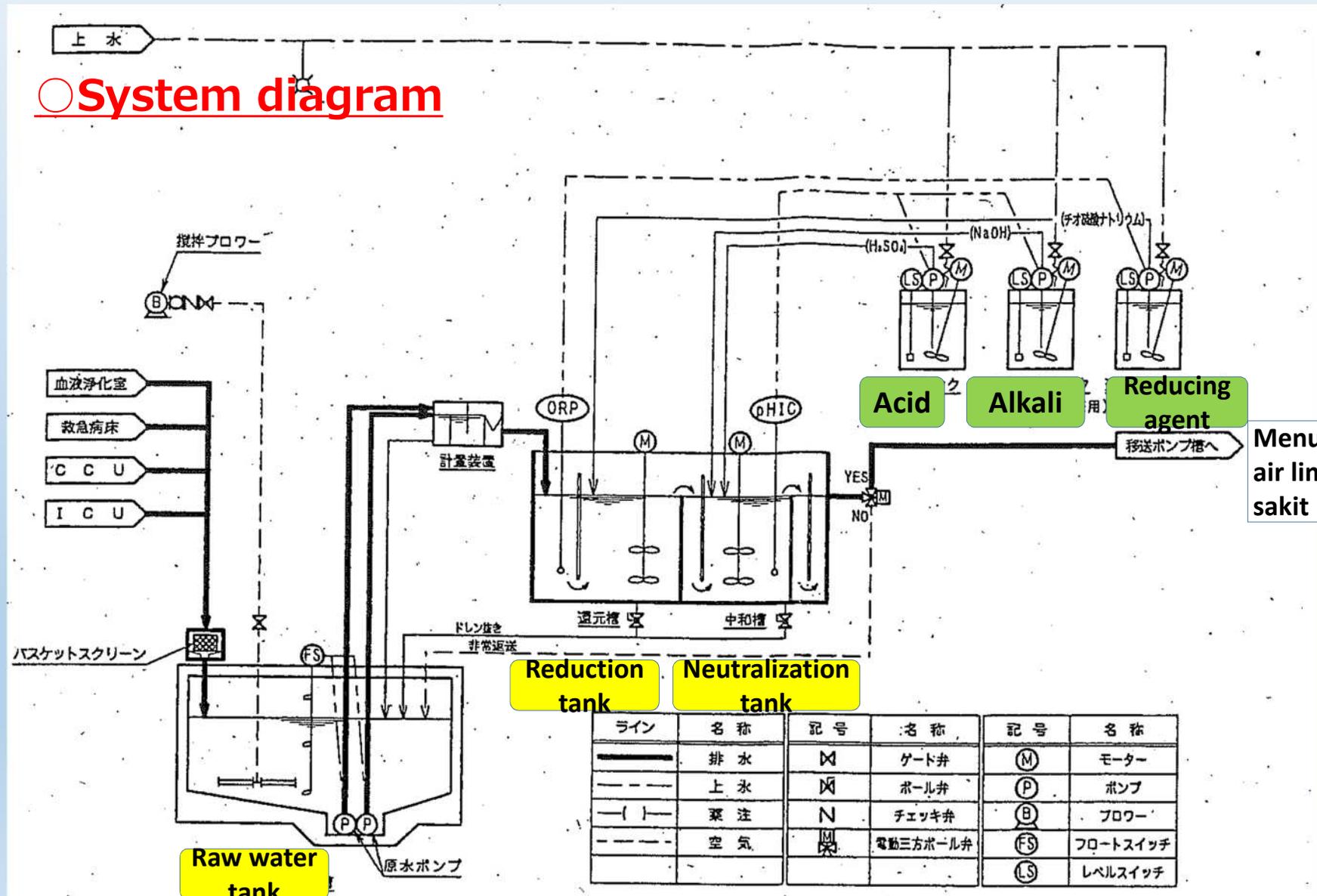
Kualitas air yang diproses : pH 5.8~8.6, BOD : 1,500 mg/l

# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ①

○ Kochi Medical Center (rumah sakit umum, jumlah bed : 660)

### ○ System diagram

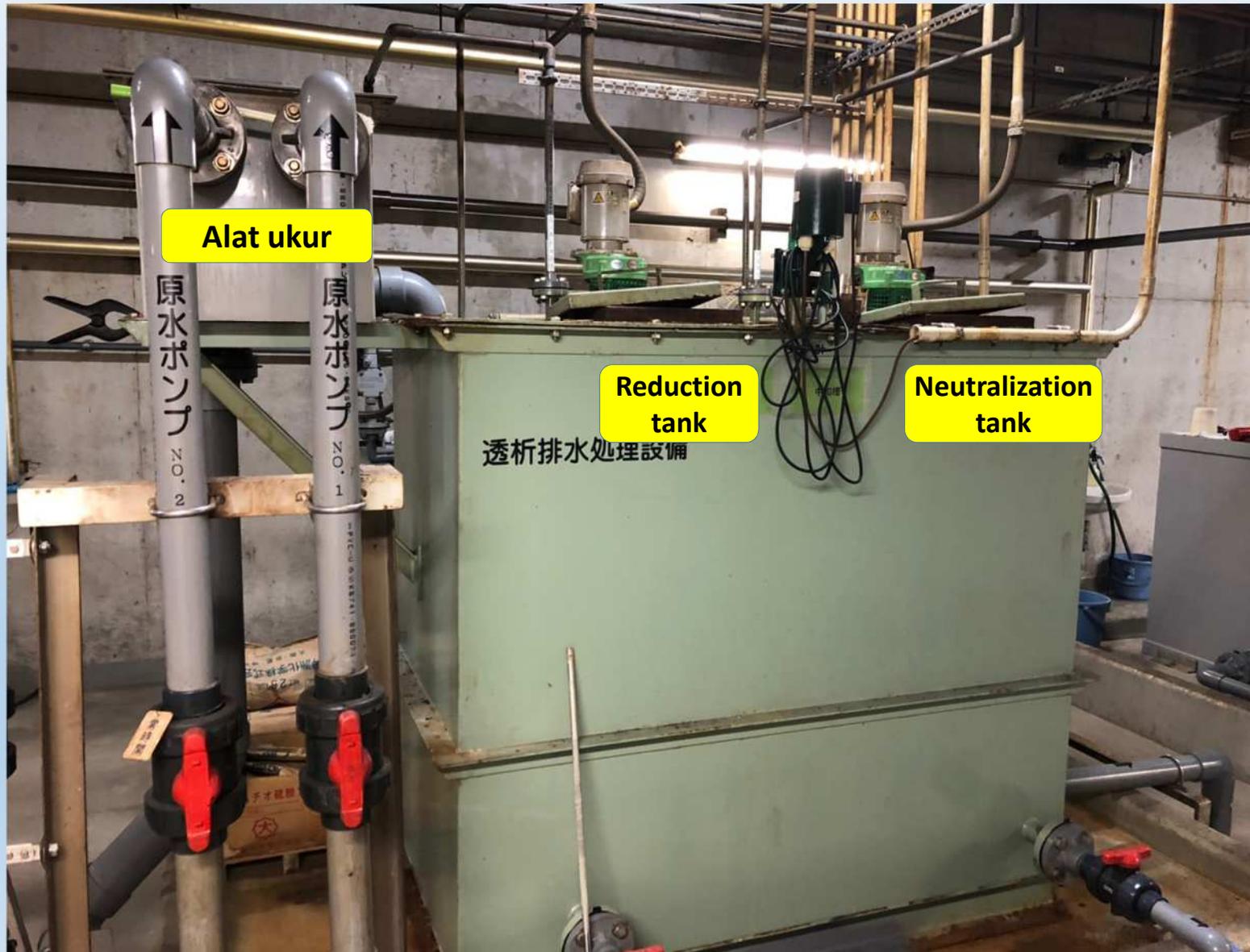


ライン	名称	記号	名称	記号	名称
——	排水	☒	ゲート弁	(M)	モーター
- - - -	上水	☒	ボール弁	(P)	ポンプ
— ( ) —	薬注	N	チェッキ弁	(B)	ブロー
- · - · -	空気	☒	電動三方ボール弁	(FS)	フロートスイッチ
				(LS)	レベルスイッチ

### 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

#### ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ①

#### ○ Kochi Medical Center (rumah sakit umum, jumlah bed : 660)



### 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

#### ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ①

○ Kochi Medical Center (rumah sakit umum, jumlah bed : 660)



# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○Contoh di rumah sakit di Kochi ②

○Rumah sakit nasional di Prefektur Kochi (rumah sakit umum, jumlah bed secara keseluruhan : 424)

### ○Tinjauan peralatan hemodialisis

Air limbah dialysis buatan, air limbah otopsi (air limbah infeksius) dan air RI dimasukkan, setelah dilakukan sterilisasi dengan menginjeksi bahan kimia dan dilakukan proses reduksi, kemudian dipindahkan ke fasilitas pengolahan air limbah rumah sakit (fasilitas pembuangan BOD)

### ○Syarat dan kondisi :

Dialisis buatan : 8 lantai

Air limbah dialisis ( $m^3$  /hari) :  $8 \text{ bed} \times 2 \text{ siklus} \times 0.35m^3 / \text{bed} \doteq 5.6$

Air limbah otopsi ( $m^3$ /hari) :  $1 \text{ tubuh/minggu} \times 2 m^3 = 2.0$

Air RI ( $m^3$ /hari) : 10.0      Total  $\doteq 18 m^3$ /hari

Metode pemrosesan : Continuous automatic disinfection atau reduction method

Kapasitas pemrosesan :  $1.0 m^3$ /hari

Kualitas air inflow : pH 5 ~ 9      B O D 1,800mg/l

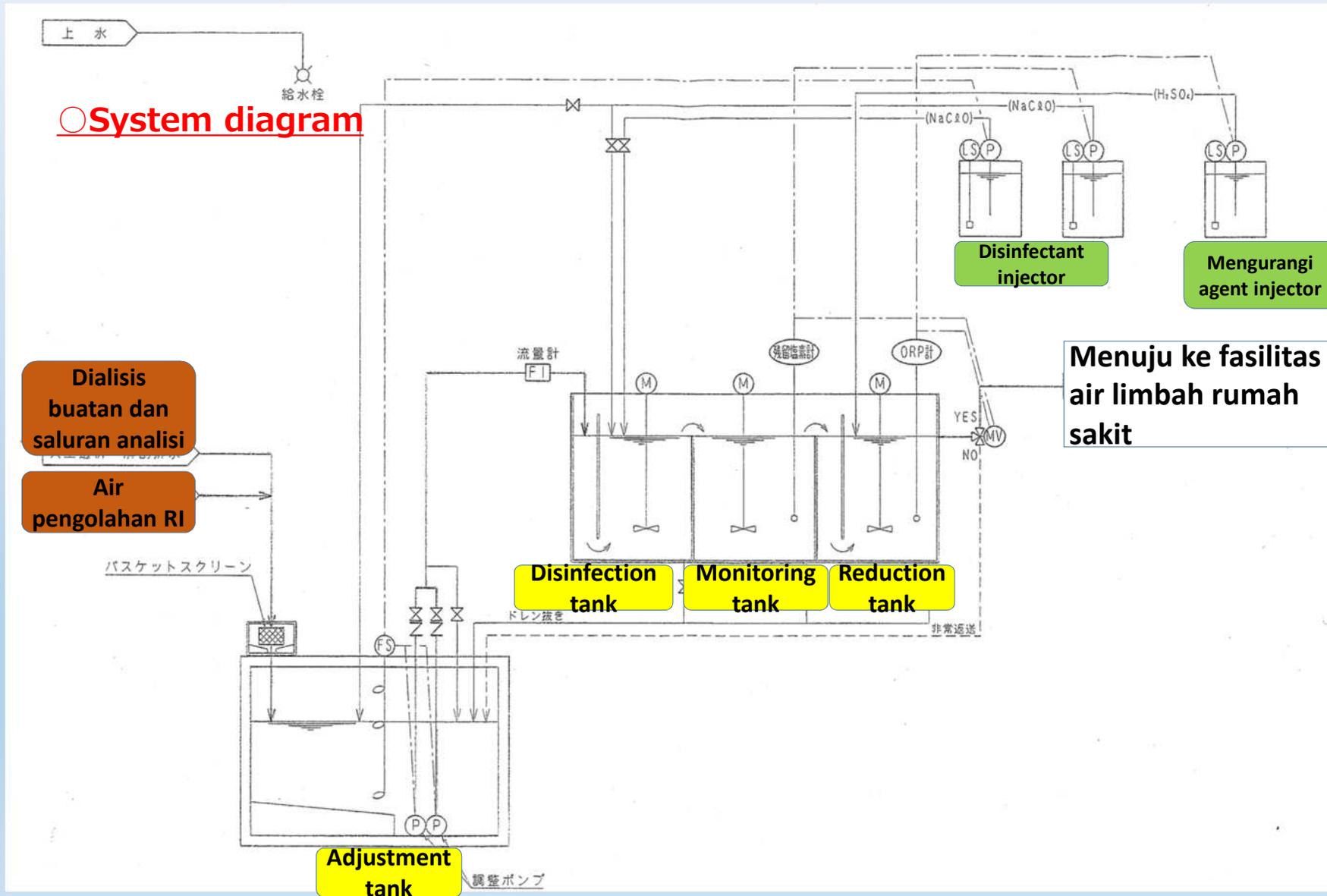
Kualitas air yang diproses : pH 5 ~ 9      B O D 1,600mg/l

# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ②

○ Rumah sakit nasional di Prefektur Kochi (rumah sakit umum, jumlah bed secara keseluruhan : 424)

### ○ System diagram



### 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

#### ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ②

○ Rumah sakit nasional di Prefektur Kochi (rumah sakit umum, jumlah bed secara keseluruhan : 424)



# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ③

○ Rumah sakit spesialis urologi dan ginjal di Prefektur Kochi (jumlah bed untuk dialisis : 207 bed)

### ○ Tinjauan peralatan hemodialisis

Pengenalan dialisis buatan, setelah dilakukan perawatan biologis, dilakukan penyaringan dengan menggunakan serat berongga. Terakhir, dibuang setelah disterilkan terlebih dahulu.

### ○ Design condition

Dialisis buatan : 207 bed

Air limbah dialisis (m<sup>3</sup>/hari) : 120

Cara penanganan : metode membrane serat berongga

Kualitas air yang masuk : pH 10 BOD 1,200 MG/I

Kualitas air control : BOD 10mg/I

### ○ Control flow



# 3. Terkait metode pemurnian air limbah hemodialisis

## ○ Contoh di rumah sakit di Kochi ③

○ Rumah sakit spesialis urologi dan ginjal di Prefektur Kochi (jumlah bed untuk dialysis : 207 bed)

⇒ Ditanam di jalan, di bawah lahan parkir.

