

**MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI  
BIDANG AIR MINUM COMMISSIONING IPA**

**MELAKUKAN UJI COBA PROSES  
FILTRASI  
PAM KC02.008.01**

**BUKU INFORMASI**



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
BADAN PEMBINAAN KONTRUKSI DAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONTRUKSI**

## DAFTAR ISI

<b>BAB 1 PENGANTAR.....</b>	<b>5</b>
1.1. Konsep dasar pelatihan berbasis kompetensi.....	5
1.2. Penjelasan modul .....	5
1.2.1. Desain modul .....	5
1.2.2. Pelaksanaan modul .....	7
1.3. Pengakuan kompetensi terkini (CRCC) .....	8
1.4. Pengertian-pengertian .....	8
<b>BAB 2 STANDAR KOMPETENSI.....</b>	<b>10</b>
2.1. Peta paket pelatihan .....	10
2.2. Pengertian unit standar.....	10
2.3. Unit kompetensi yang dipelajari .....	11
2.3.1. Judul unit.....	11
2.3.2. Kode unit.....	11
2.3.3. Deskripsi unit .....	11
2.4. Elemen kompetensi yang dipelajari .....	11
2.5. Batasan variabel.....	13
2.6. Panduan penilaian .....	13
2.7. Kompetensi kunci .....	14
<b>BAB 3 STRATEGI DAN METODE PELATIHAN.....</b>	<b>15</b>
3.1. Strategi pelatihan.....	15
3.2. Metode pelatihan .....	16
<b>BAB 4 BAHAN MATERI UNIT KOMPETENSI.....</b>	<b>17</b>
4.1. Menyiapkan Uji Coba .....	17
4.1.1. Prinsip kerja unit filtrasi .....	17

4.1.2. Pemahaman Dokumen konstruksi unit filtrasi dan as built drawing serta diagram alir proses filtrasi .....	18
4.1.3. Identifikasi Keperluan peralatan, perlengkapan dan bahan untuk keperluan uji coba unit filtrasi .....	19
4.1.4. Tindakan pencegahan kecelakaan kerja .....	21
4.2. Menguji Coba Proses dan Operasi Unit Filtrasi .....	22
4.2.1. Pengecekan kesiapan operasional unit filtrasi .....	22
4.2.2. Menghidupkan unit filtrasi .....	22
4.2.3. Proses Pencucian Balik (backwash) .....	25
4.2.4. Pencatatan hasil uji coba filtrasi .....	27
4.3. Melakukan Penilaian Kinerja Unit Filtrasi .....	27
4.3.1. Penilaian kinerja unit filtrasi.....	27
4.3.2. Perhitungan Kinerja Penyaringan dengan perhitungan luas bak saringan ....	34
4.3.3. Perhitungan kinerja pencucian dengan pengamatan kecepatan pencucian..	35
4.3.4. Pencatatan hasil penilaian kinerja unit filtrasi.....	35
4.4. Mengamati dan mengukur muka air pada unit filtrasi .....	36
4.4.1 Pengamatan dan pengukuran tinggi muka air pada bak saringan dan bak gutter .....	36
4.4.2. Pengamatan dan pengukuran tinggi muka air pada bak saringan pada saat pencucian .....	36
4.4.3. Pencatatan hasil pengukuran dan pengamatan .....	37
4.5. Membuat laporan hasil uji coba .....	37
4.5.1. Menghimpun data dan informulirasi .....	37
4.5.2. Membandingkan data dan informulirasi yang terhimpun .....	37
4.5.3. Menyusun laporan hasil kesimpulan uji coba unit filtrasi.....	37

**BAB 5. SUMBER-SUMBER YANG DIPERLUKAN UNTUK**

<b>PENCAPAIAN KOMPETENSI.....</b>	<b>42</b>
5.1. Sumber daya manusia.....	42
5.2. Sumber-sumber perpustakaan .....	43

**Judul modul** : **Melakukan uji coba unit filtrasi**  
**Buku informasi versi** : **Materi pelatihan berbasis kompetensi ahli commissioning IPA**

## **BAB I**

### **PENGANTAR**

#### **1.1. Konsep dasar pelatihan berbasis kompetensi**

- **Apakah pelatihan berdasarkan kompetensi ?**

Pelatihan berdasarkan kompetensi adalah pelatihan yang memperhatikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten.

Standar Kompetensi dijelaskan oleh kriteria unjuk kerja.

- **Apakah artinya menjadi kompeten ditempat kerja?**

Jika anda kompeten dalam pekerjaan tertentu, anda memiliki seluruh keterampilan, pengetahuan dan sikap yang perlu untuk ditampilkan secara efektif ditempat kerja, sesuai dengan standar yang telah disetujui.

#### **1.2. Penjelasan modul**

##### **1.2.1. Desain modul**

Modul ini didisain untuk dapat digunakan pada pelatihan klasikal dan pelatihan individual/mandiri :

- Pelatihan klasikal adalah pelatihan yang disampaikan oleh seorang pelatih.
- Pelatihan individual/mandiri adalah pelatihan yang dilaksanakan oleh peserta dengan menambah unsur-unsur/sumber-sumber yang diperlukan dengan bantuan pelatih.

➤ **Buku informasi**

Buku informasi adalah sumber pelatihan untuk pelatih maupun peserta pelatihan.

➤ **Buku Kerja**

Buku kerja ini harus digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencatat setiap pertanyaan dan kegiatan praktik baik dalam pelatihan klasikal maupun pelatihan Individual/mandiri.

Buku ini diberikan kepada peserta pelatihan dan berisi :

- Kegiatan-kegiatan yang akan membantu peserta pelatihan untuk mempelajari dan memahami informasi.
- Kegiatan pemeriksaan yang digunakan untuk monitor pencapaian keterampilan peserta pelatihan.
- Kegiatan penilaian untuk menilai kemampuan peserta pelatihan dalam melaksanakan praktik kerja.

➤ **Buku Penilaian**

Buku penilaian ini digunakan oleh pelatihan untuk menilai jawaban dan tanggapan peserta pelatihan buku kerja dan berisi :

- Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh peserta pelatihan sebagai pernyataan keterampilan.
- Metode-metode yang disarankan dalam proses penilaian keterampilan peserta pelatihan.
- Sumber-sumber yang digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencapai keterampilan.
- Semua jawaban pada setiap pertanyaan yang diisikan pada buku kerja.
- Petunjuk bagi pelatihan untuk menilai kegiatan praktik.
- Catatan pencapaian keterampilan peserta pelatihan.

### 1.2.2. Pelaksanaan modul

Pada pelatihan klasikal, pelatih akan :

- Menyediakan buku informasi yang dapat digunakan peserta pelatihan sebagai sumber pelatihan.
- Menyediakan salinan buku kerja kepada setiap peserta pelatihan
- Menggunakan buku informasi sebagai sumber utama dalam penyelenggaraan pelatihan.
- Memastikan setiap peserta pelatihan memberkan jawaban tanggapan dan menuliskan hasil tugas praktiknya pada buku kerja.

Pada Pelatihan individual / mandiri, peserta pelatihan akan :

- Menggunakan buku informasi sebagai sumber utama pelatihan.
- Menyelesaikan setiap kegiatan yang terdapat pada buku kerja.
- Memberikan jawaban pada buku kerja.
- Mengisikan hasil tugas praktik pada buku kerja.
- Memiliki tanggapan-tanggapan dan hasil penilaian oleh pelatihan.

### 1.3. Pengakuan kompetensi terkini (RCC)

- Apakah pengakuan kompetensi terkini (Recognition of Current Competency)  
Jika anda telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk elemen unit kompetensi tertentu, anda dapat mengajukan pengakuan kompetensi terkini (RCe). Berarti anda tidak akan dipersyaratkan untuk belajar kembali.
- Anda mungkin sudah memiliki pengetahuan dan keterampilan, karena anda telah :
  - a. Bekerja dalam suatu pekerjaan yang memerlukan suatu pengetahuan dan keterampilan yang sama atau

- b. Berpartisipasi dalam pelatihan yang mempelajari kompetensi yang sama atau
- c. Mempunyai pengalaman lainnya yang mengajarkan pengetahuan dan keterampilan yang sama.

#### 1.4. Pengertian-pengertian

##### ❖ **Profesi**

Profesi adalah suatu bidang pekerjaan yang menuntut sikap, pengetahuan serta keterampilan/keahlian kerja tertentu yang diperoleh dari proses pendidikan, pelatihan serta pengalaman kerja atau penguasaan sekumpulan kompetensi tertentu yang dituntut oleh suatu pekerjaan/jabatan.

##### ❖ **Standarisasi**

Standarisasi adalah proses merumuskan, menetapkan serta menerapkan suatu standar tertentu.

##### ❖ **Penilaian / uji kompetensi**

Penilaian atau uji kompetensi adalah proses pengumpulan bukti melalui perencanaan pelaksanaan dan peninjauan ulang (review) penilaian serta keputusan mengenai apakah kompetensi sudah tercapai dengan membandingkan bukti-bukti yang dikumpulkan terhadap standar yang dipersyaratkan.

##### ❖ **Pelatihan**

Pelatihan adalah proses pembelajaran yang dilaksanakan untuk mencapai suatu kompetensi tertentu dimana materi, metode dan fasilitas pelatihan serta lingkungan belajar yang akan terfokus kepada pencapaian unjuk kerja pada kompetensi yang dipelajari.

❖ **Kompetensi**

Kompetensi adalah kemampuan seseorang untuk menunjukkan aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan serta penerapan dari ketiga aspek tersebut ditempat kerja untuk mencapai unjuk kerja yang ditetapkan.

❖ **Standar kompetensi**

Standar kompetensi adalah standar yang ditampilkan dalam istilah-istilah hasil serta memiliki format standar yang terdiri dari judul unit , deskripsi unit, elemen kompetensi, kriteria unjuk kerja, ruang lingkup serta pedoman bukti.

❖ **Sertifikasi kompetensi**

Adalah pengakuan tertulis atas penguasaan suatu kompetensi tertentu kepada seseorang yang dinyatakan kompetensi yang diberikan oleh lembaga sertifikasi profesi.

❖ **Sertifikasi kompetensi**

Adalah proses penerbitan sertifikat kompetensi melalui proses penilaian/uji kompetensi.

## **BAB II**

### **STANDAR KOMPETENSI**

#### **2.1. Peta paket pelatihan**

Untuk mempelajari modul ini perlu membaca dan memahami modul-modul lain yang berkaitan diantaranya :

- a. Mempelajari dan menguasai dokumen kontrak
- b. Membuat perencanaan unit filtrasi
- c. Melakukan pengawasan proses filtrasi

#### **2.2. Pengertian unit standar**

Apakah standar kompetensi ?

Setiap standar kompetensi menentukan :

- a. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai kompetensi.
- b. Standar yang diperlukan untuk mendemonstrasikan kompetensi.
- c. Kondisi dimana kompetensi dicapai.

Apakah yang akan anda pelajari dari unit kompetensi ini?

Anda akan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan dipersyaratkan untuk “menerapkan prosedur-proseddur mutu”

Berapa lama unit kompetensi ini dapat diselesaikan?

Pada sistem pelatihan berdasarkan kompetensi, fokusnya ada pada pencapaian kompetensi, bukan pada lamanya waktu. Peserta yang berbeda mungkin membutuhkan waktu yang berbeda pula untuk menjadi kompeten dalam keterampilan tertentu.

Berapa banyak kesempatan yang anda miliki untuk mencapai kompetensi? Jika anda belum mencapai kompetensi pada usaha/kesempatan pertama, Pelatihan Anda akan mengatur rencana pelatihan dengan anda. Rencana ini akan memberikan anda

kesempatan kembali untuk meningkatkan level kompetensi anda sesuai dengan level yang diperlukan.

Jumlah maksimum usaha kesempatan yang disarankan adalah 3 (tiga) kali.

### 2.3. Unit kompetensi yang dipelajari

Dalam sistem pelatihan. Standar Kompetensi diharapkan menjadi panduan bagi peserta pelatihan atau siswa untuk dapat :

- Mengidentifikasi apa yang harus dikerjakan peserta pelatihan.
- Mengidentifikasi apa yang telah dikerjakan peserta pelatihan.
- Memeriksa kemajuan peserta pelatihan.
- Meyakinkan bahwa semua elemen (sub-kompetensi) dan kriteria unjuk kerja telah dimasukkan dalam pelatihan dan penilaian.

#### 2.3.1. Judul unit :

Melakukan uji coba unit filtrasi

#### 2.3.2. Kode Unit :

PAM.KC02.008.01

#### 2.3.3. Deskripsi unit

Unit ini menggambarkan ruang lingkup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk uji coba proses filtrasi

### 2.4. Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja

Elemen Kompetensi		Kriteria Unjuk Kerja
01. Menyiapkan uji coba	1.1.	Prinsip kerja unit filtrasi sebagai bagian dari proses PAM dipahami berdasar pada dasar-dasar fisika terkait dan mekanisme kerja sesuai dengan manual dan SOP sebagai dasar pelaksanaan kerja.
	1.2.	Dokumen konstruksi unit filtrasi dan <i>as built drawing</i> serta diagram alir proses filtrasi dipelajari dan dipahami untuk keperluan <i>commissioning</i> .
	1.3	Keperluan peralatan, perlengkapan dan bahan untuk keperluan uji coba unit filtrasi diidentifikasi dan dipersiapkan sesuai dengan

		keperluan.
	1.4	Tindakan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan berdasar ketentuan yang tercakup dalam peraturan K3L yang berlaku.
02.Menguji coba proses dan operasi unit filtrasi	2.1	Pengecekan kesiapan unit filtrasi dilakukan dengan memeriksa fungsi kerja bagian utama dan pendukung unit filtrasi sesuai dengan SOP dan dokumen perencanaan.
	2.2	Unit filtrasi dihidupkan dengan mengalirkan air keluaran sedimentasi melalui media penyaring hingga ketinggian yang ditetapkan sesuai dengan dokumen perencanaan.
	2.3	Proses pencucian balik (backwash) dilakukan dengan secara manual maupun otomatis sesuai dengan pengaturan yang ditetapkan dalam SOP atau manual.
	2.4	Hasil uji coba filtrasi dan pencucian dicatat dengan menggunakan formulir atau log book yang ditetapkan dalam SOP atau manual.
03.Melakukan penilaian kinerja unit filtrasi	3.1	Persiapan penilaian kinerja unit filtrasi dilakukan dengan penyesuaian ketebalan, efektifitas media berbutir dan , persentase ayakan sesuai kriteria yang ditetapkan dalam dokumen perencanaan.
	3.2	Kinerja penyaringan dihitung dengan perhitungan luas bak saringan, perhitungan kecepatan penyaringan, efektivitas media berbutir yaitu perbandingan antara d60/d10, analisis ayakan dari pasir yang dipergunakan
	3.3	Kinerja pencucian dihitung dengan pengamatan kecepatan pencucian, perhitungan persen ekspansi dan penyesuaian tinggi ambang gutter
	3.4	Hasil penilaian kinerja unit filtrasi dicatat dan direkam dengan menggunakan formulir atau kog book sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam SOP atau manual
	4.1.	Pada saat penyaringan, tinggi muka air pada bak saringan dan pada bak gutter diamati dan diukur
	4.2.	Pada saat pencucian , tinggi muka air pada bak saringan diamati dan diukur.
04.Mengamati dan mengukur		

Muka air pada unit filtrasi	4.3.	Hasil pengukuran dan pengamatan di catat dalam log book atau formulir sesuai dengan SOP yang berlaku
05.Membuat laporan hasil uji coba	5.1.	Data dan informulirasi yang tercatat dalam log book dan formulir dihimpun untuk membuat laporan.
	5.2.	Data dan informulirasi yang terhimpun dibandingkan dengan parameter standar sedimentasi yang tercanum dalam <u>standar uji filtrasi</u> yang berlaku.
	5.3.	Laporan hasil kesimpulan uji coba unit filtrasi disusun berdasar hasil pembandingan antara data terhimpun dengan standar baku yang ditetapkan

## 2.5. BATASAN VARIABEL

1. Kompetensi berlaku pada pekerjaan commissioning instalasi PAM dan terfokus pada uji coba unit filtrasi sebagai bagian dari commissioning instalasi PAM
2. Yang dimaksudkan dengan pelaksanaan uji coba unit filtrasi adalah proses verifikasi kesesuaian antara proses dan kinerja unit filtrasi dengan proses dan standar kinerja yang ditetapkan berdasarkan peraturan yang berlaku.
3. Dalam melaksanakan kompetensi ini diperlukan adanya:
  - 3.1 Peraturan Menteri PU no 18 tahun 2007
  - 3.2 Peraturan K3 L yang berlaku.
  - 3.3 Peraturan penggunaan bahan kimia untuk pengolahan air minum
  - 3.4 Standar baku air minum yang berlaku
  - 3.5 Manual dan SOP untuk uji coba *unit filtrasi*
4. Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melakukan pengujian *unit filtrasi* sesuai persyaratan yang ditetapkan dalam SOP.

## 2.6. PANDUAN PENILAIAN

1. Kontek penilaian : Unit ini harus dinilai didalam tempat kerja.
2. Aspek penting penilaian :
  - 2.1. Kemampuan untuk melakukan penyiapan pelaksanaan uji coba unit filtrasi sebagai bagian dari PAM sesuai dengan ketentuan yang berlaku

2.2. Kemampuan untuk melakukan kegiatan *penyiapan peralatan, instrumen, dan bahan serta perangkat lainnya*

3. Pengetahuan yang dibutuhkan:

3.1. Pengetahuan tentang sistem pengolahan air minum

3.2. Teknis pelaksanaan uji coba unit filtrasi

4. Keterampilan yang dibutuhkan:

4.1 Mengumpulkan informasi

4.2 Perhitungan statistik

4.3 Membaca diagram

4.4 Membaca alat ukur dan alat indikator

## 2.7. KOMPETENSI KUNCI

NO	KOMPETENSI KUNCI	TINGKAT
1.	Mengumpulkan, menganalisa, mengorganisi-kan dan informulirasi	2
2.	Mengkomunikasikan ide-ide dan informulirasi	1
3.	Merencanakan dan mengorganisir aktifitas-aktifitas	3
4.	Bekerja dengan orang lain dan kelompok	1
5.	Menggunakan ide-ide dan teknik matematika	2
6.	Memecahkan masalah	3
7.	Menggunakan Teknologi	2

## **BAB III**

### **STRATEGI DAN METODE PELATIHAN**

#### **3.1. Strategi pelatihan**

Belajar dalam suatu sistem berdasarkan kompetensi berbeda dengan yang sedang “diajarkan” di kelas oleh pelatih. Pada sistem ini anda akan bertanggung jawab terhadap belajar anda sendiri, artinya bahwa anda perlu merencanakan belajar anda dengan pelatih dan kemudian melaksanakannya dengan tekun sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

##### **❖ Persiapan / perencanaan**

- a. Membaca bahan/materi yang telah diidentifikasi dalam setiap tahap belajar dengan tujuan mendapatkan tinjauan umum mengenai isi proses belajar Anda.
- b. Membuat tahapan terhadap apa yang telah dibaca.
- c. Memikirkan bagaimana pengetahuan baru yang diperoleh berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki.
- d. Merencanakan aplikasi praktik pengetahuan dan keterampilan anda.

##### **❖ Permulaan dari proses pembelajaran**

- a. Mencoba mengerjakan seluruh pertanyaan dan tugas praktik yang terdapat pada tahap belajar.
- b. Merevisi dan meninjau materi belajar agar dapat menggabungkan pengetahuan anda.

##### **❖ Pengamatan terhadap tugas praktik**

- a. Mengamati keterampilan praktik yang didemonstrasikan oleh pelatih atau orang yang telah berpengalaman lainnya.

- b. Mengajukan pertanyaan kepada pelatih tentang konsep sulit yang anda temukan.

❖ **Implementasi**

- a. Menerapkan pelatihan kerja aman.
- b. Mengamati pelatihan kerja yang aman.
- c. Mempraktikkan keterampilan baru yang telah anda peroleh.

❖ **Penilaian**

Melaksanakan tugas penilaian untuk penyelesaian belajar anda.

### 3.2. Metode pelatihan

Terdapat tiga prinsip metode belajar yang dapat digunakan. Dalam beberapa kasus, kombinasi metode belajar mungkin dapat digunakan.

❖ **Belajar secara mandiri**

Belajar secara mandiri membolehkan anda untuk belajar secara individual, sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing. Meskipun proses belajar dilaksanakan secara bebas, anda disarankan untuk menemui pelatih setiap saat untuk mengkonfirmasi kemajuan dan mengatasi kesulitan belajar.

❖ **Belajar berkelompok**

Belajar berkelompok memungkinkan peserta untuk datang bersama secara teratur dan berpartisipasi dalam sesi belajar berkelompok. Walaupun proses belajar memiliki prinsip sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing sesi kelompok memberikan interaksi antar peserta, pelatih dan pakar/ahli dari tempat kerja.

❖ **Belajar terstruktur**

Belajar terstruktur meliputi sesi pertemuan kelas secara formal yang dilaksanakan oleh pelatih atau ahli lainnya. Sesi belajar ini umumnya mencakup topik tertentu.

## **BAB IV**

### **BAHAN MATERI UNIT KOMPETENSI**

### **MELAKUKAN UJI COBA UNIT FILTRASI**

*Commissioning* IPA merupakan uji coba terhadap kinerja masing-masing unit dan terhadap keseluruhan proses IPA dari mulai air baku sampai menjadi air minum yang dilaksanakan oleh tim yang ditetapkan.

*Commissioning* dilakukan dengan menilai kinerja setiap unit proses dan operasi pada IPA dan membandingkan dengan parameter proses dan operasi pada dokumen perencanaan.

Tujuan dari *commissioning* adalah

- Menilai keandalan kinerja instalasi pengolahan air minum yang baru dibangun, sesuai dengan perencanaan.
- Menilai fleksibilitas kinerja instalasi pengolahan air minum yang baru dibangun.

Memberikan rekomendasi dan perbaikan - perbaikan apabila terdapat ketidaksesuaian untuk operasi dan pemeliharaan berdasarkan perencanaan

#### **4.1 MENYIAPKAN UJI COBA**

##### **4.1.1 Prinsip kerja unit filtrasi**

Filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia, dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak terendapkan di sedimentasi melalui media berpori. Selama proses filtrasi, zat-zat pengotor dalam media penyaring akan menyebabkan terjadinya penyumbatan pada pori-pori media sehingga kehilangan tekanan akan meningkat. Media yang sering digunakan adalah pasir, karena mudah diperoleh dan ekonomis. Selain pasir, media penyaring lain yang dapat digunakan adalah karbon aktif, *athracite*, *coconut shell*, dan lain-lain. Diharapkan dengan penyaringan, akan dapat dihilangkan kekeruhan tersebut secara total atau dengan perkataan lain, sisa kekeruhan yang terkandung pada aliran keluar (filtrat) dari proses penyaringan adalah 0,00 mg/l.

Filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau, dan Fe sehingga diperoleh air yang bersih memenuhi standar kualitas air minum.

Filter dibedakan menjadi dua macam yaitu saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat. Saringan pasir lambat dikembangkan pada tahun 1829 oleh James Simpson pada perusahaan air minum Inggris. Saringan pasir cepat dikembangkan di USA selama periode tahun 1900-1910. Saringan pasir cepat lebih banyak dimanfaatkan dalam sistem pengolahan air minum. Filter juga dapat diklasifikasikan berdasarkan cara pengalirannya, yaitu *gravity filter* dan *pressure filter*.

Air yang keluar dari penyaringan biasanya sudah jernih dan proses tersebut merupakan proses akhir dari seluruh proses pengolahan dan penjernihan air.

Agar air yang jernih ini dapat sehat untuk dipakai sebagai air minum, harus diproses lebih lanjut dengan proses netralisasi dan desinfeksi, agar seluruh kuman-kuman penyakit yang terkandung di dalamnya dapat dimusnahkan dan tidak dapat tumbuh kembali.



Gambar 4.1 Filtrasi

**4.1.2. Dokumen konstruksi unit filtrasi dan *as built drawing* serta diagram alir proses filtrasi dipelajari dan dipahami untuk keperluan commissioning.**

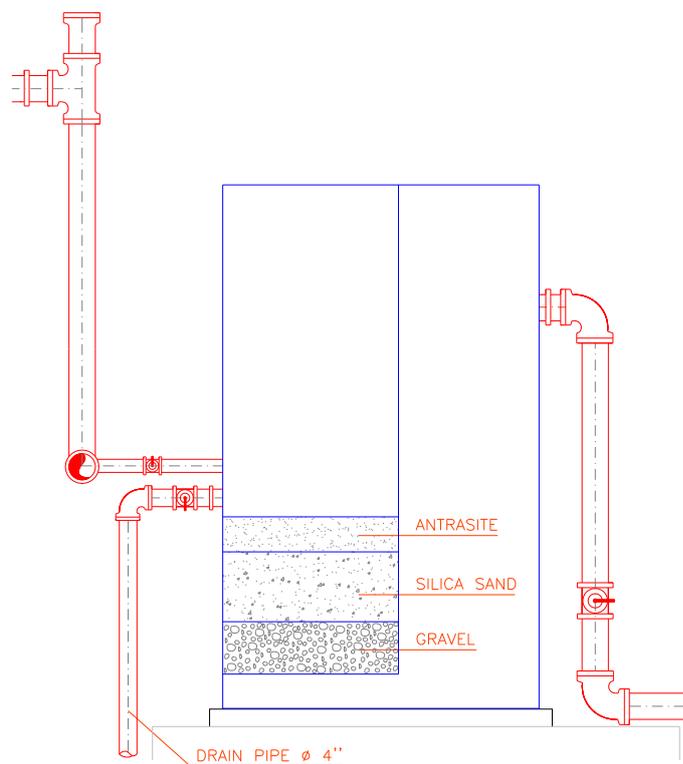
Sebelum melakukan commissioning test sebaiknya seorang ahli commissioning terlebih dahulu mempelajari dan memahami dokumen konstruksi dan *as built drawing* diagram alir proses filtrasi dari instalasi pengolahan air minum yang akan diuji coba.

#### 4.1.3. Identifikasi keperluan uji coba unit filtrasi

Keperluan peralatan, perlengkapan dan bahan untuk keperluan uji coba unit filtrasi diidentifikasi dan dipersiapkan sesuai dengan keperluan.

❖ **Fungsi/ guna filter:**

Filter berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang masih terbawa aliran dari bak pengendap.



Gambar Bak Filtrasi

#### A. Filter cepat

1) Cara menyaring (aliran yang masuk filter)

- Untuk pengolahan air secara lengkap biasanya digunakan filter cepat karena efesiansi lebih tinggi dari segi kecepatan menyaring, maupun luas dari bak yang harus dibuat.

- Peralatan untuk filter cepat sebagai berikut :
  - a. Bak dengan iukuran tertentu minimal 2 buah
  - b. Media saringan, media penyaring kerikil, media penahan kerikil, pipa inlet, pipa outlet, pipa manifold, pipa lateral, orifice, alat pencucian permukaan
  - c. Peralatan meter
  - d. Alat ukur head loss
- Data umum saringan pasir cepat  
Teknis :
  - Jumlah bak : 2 (dua) minimum
  - Efektif size : 0,45 – 0,70 mm
  - Uniformity : 1,3
  - Tinggi media penyaring (pasir) : 0,60 - 0,70 mm
  - Tinggi media penunjang (kerikil) : 2 - 40 mm
  - Tinggi ambang : 40 – 50 mm
  - Kecepatan pada waktu pencucian : 0.75 m/menit
  - Kecepatan pada waktu penyaringan : 5 - 6 jam
  - Expansi pasir : 20 – 30 %m/menit
  - Head loss : 1,50 – 2 m
  - Service back wash : merata
  - Blower udara : merata

## 2) Cara pencucian

Setiap filter harus dicuci biasanya 2 hari sekali.

Indikasi bahwa filter sudah memerlukan pencucian adalah sebagai berikut :

- Air yang keluar (filtrat) debitnya tidak normal (lebih kecil) misal hanya 80 %, hal tersebut biasa dilihat pada alat ukur debit (kalau ada) atau secara visual kecepatan aliran air mengecil.
- Sudah terdapat lapisan kotoran dibagian teratas dari media penyaring. Hal ini akan mengurangi efisiensi dan efektifitas proses penyaringan.
- Bila ada head loss meter : head loss meter menunjukkan angka lebih besar dari biasanya.

## B. Filter lambat

Filter lambat dipergunakan untuk air baku yang kualitasnya sudah relatif baik (misalnya air baku dengan kekeruhan di bawah 50 skala  $\text{SiO}_2$  sehingga air tersebut hanya dengan penambahan desinfektan saja sudah memenuhi syarat minum.

### 1) Pencucian untuk saringan pasir lambat.

- Frequency pencucian saringan pasir lambat, sesuai dengan perencanaan, misal sekali seminggu.
- Angkat lapisan pasir teratas setebal  $\pm 10$  cm.
- Pasir yang telah dikeluarkan simpan pada tempat tertentu misal kotak-kotak kayu.
- Rendam pasir tersebut dengan air  $\pm 10$  menit, kemudian aduk dengan tongkat kayu sampai kotoran yang melekat hilang (air perendam/pencucian sudah jernih).
- Tiriskan pasir-pasir tersebut sampai kering
- Atur kembali di atas saringan pasir lambat, seperti semula (tebal pasir sebelum dan sesudah dicuci tetap sama).

#### 4.1.4. Tindakan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan berdasar ketentuan yang tercakup dalam peraturan K3L yang berlaku.

Identifikasikan kebutuhan peralatan dan perlengkapan keselamatan kerja untuk tindakan pencegahan kecelakaan kerja seperti di bawah ini :

1. Peralatan deteksi, untuk mengetahui terjadinya kerusakan di unit produksi atau yang menagancam keselamatan manusia terdiri dari :
  - Alat pendeteksi kebocoran dan kerusakan di unit produksi :
    - Alat ukur debit
    - Alat ukur tekanan di pipa
  - Alat pendeteksi kontaminasi di unit produksi
    - Alat pendeteksi kebocoran gas khlor
    - Alat pendeteksi bakteri patogen
    - Alat penguji kualitas air olahan

2. Peralatan keselamatan dan pencegahan kecelakaan :

- Alat pemadam kebakaran
- Masker
- Tabung oksigen dan P3K
- Pakaian kerja, sarung tangan, sepatu, topi
- Alat peringatan, alarm
- Alat dan bahan pencuci mata
- Alat perkakas , mur dan packing, untuk perbaikan kebocoran pipa

3. Peralatan keamanan, meliputi :

- Pagar halaman
- Ruang jaga
- Kunci pengaman
- Alarm untuk keamanan

#### **4.2. MENGUJI COBA PROSES DAN OPERASI UNIT FILTRASI**

##### **4.2.1. Kesiapan unit filtrasi**

Pengecekan kesiapan unit filtrasi dilakukan dengan memeriksa fungsi kerja bagian utama dan pendukung unit filtrasi sesuai dengan SOP dan dokumen perencanaan.

##### **4.2.2. Unit filtrasi dihidupkan dengan mengalirkan air keluaran sedimentasi melalui media penyaring hingga ketinggian yang ditetapkan sesuai dengan dokumen perencanaan.**

Proses penyaringan dimulai dengan cara mengalirkan air dalam suatu media (pasir). Sistem filter terdiri dari sistem *under drain* dan pencucian balik (*back wash*) yang berfungsi menyalurkan air hasil saringan dan saluran untuk aliran balik air dan atau dengan udara untuk keperluan pencucian pasir.

Hal yang harus diperhatikan dalam memulai proses penyaringan adalah :

- Kecepatan penyaringan dalam (6 sampai 11 m/jam)
- Ukuran dan syarat fisik ketebalan media pasir
- Keesapatan aliran back wash (36-50 m/jam) dan ekspansi (30-50%)
- Lama pencucian 10015 menit

##### **❖ Kesiapan opsional unit penyaring**

1. Tutup katup penguras, katup pencucian dan katup outlet penyaring

2. Alirkan air sampai ketinggian yang sudah ditentukan
3. Buka katup outlet penyaring dan atur kapasitasnya sesuai dengan perencanaan
4. Periksa kekeruhan air pada inlet dan outlet penyaring
5. Amati debit outlet pada alat ukur yang tersedia
6. Lakukan pencucian penyaringan bila debitnya menurun sampai batas ketinggian yang ditetapkan, dengan cara :
  - Tutup katup inlet dan outlet penyaring
  - Buka tutup outlet buangan pencucian dan inlet air pencuci
  - Operasikan pompa penyuci dan atur debitnya
  - Amati penyebaran air pada permukaan penyaring
  - Atur debit pencucian dengan mengatur katup, sehingga media tidak terbawa
  - Hentikan pencucian jika air pencucian sudah bersih

❖ **Pengoperasian unit filtrasi**

1. Saringan pasir (lambat dan cepat) pada umumnya untuk menyaring efluent dari bak sedimentasi yang mempunyai kekeruhan dibawah 10 NTU.
2. Tutup katup penguras, katup pencucian dan katup outlet penyaring.
3. Alirkan air sampai ketinggian yang telah ditentukan.
4. Buka katup outlet penyaring dan atur kapasitasnya sesuai dengan perencanaan.
5. Periksa kekeruhan air pada inlet dan outlet penyaring.
6. Amati debit outlet pada alat ukur yang tersedia.
7. Lakukan pencucian penyaring bila debitnya menurun sampai batas tertentu, yaitu untuk saringan pasir lambat kalau kecepatan menyaring < 2 m/jam, saringan pasir cepat < 5 m/jam, dan saringan pasir dengan tekanan < 9 m/jam. Penurunan kecepatan menyaring merupakan indikator bahwa media filter sudah mulai *clogging*. Indikasi tersebut dapat dilihat bila air pada permukaan penyaring naik sampai melampaui batas ketinggian yang sudah ditetapkan dalam perencanaan, dengan cara:
  - Tutup katup inlet dan outlet penyaring.

- Buka katup outlet buangan pencucian dan inlet air pencuci.
- Operasikan pompa pencuci dan atur debitnya.
- Amati penyebaran air pada permukaan penyaring.
- Atur debit pencucian dengan mengatur katup, sehingga media tidak terbawa.
- Hentikan pencucian jika air pencucian sudah jernih.

❖ **Memonitor kondisi operasional unit penyaring**

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan monitoring unit penyaringan, antara lain:

- a. Pelumasan terhadap pompa-pompa & blower harus sesuai dengan jadwal petunjuk operasi.
- b. Pengecekan pompa-pompa & blower setiap hari
- c. Umur filter : 36 – 48 jam.
- d. Pemeriksaan & pembersihan Lumpur : setiap pencucian saringan
- e. Bila terjadi mud ball : diangkat & dicuci tersendiri pada pasir
- f. Bila ada pasir yang keluar pada waktu pencucian biarkan terbang, berarti kecepatan terlalu tinggi.
- g. Setiap filter harus dicuci biasanya 2 hari sekali.

❖ **Pemeriksaan luaran unit saringan**

Indikasi bahwa filter sudah memerlukan pencucian adalah sebagai berikut :

1. Air yang keluar (filtrat) debitnya tidak normal (lebih kecil) misal hanya 80 % hal tersebut bisa dilihat pada alat ukur debit (kalau ada) atau secara visual kecepatan aliran air mengecil.
2. Sudah terdapat lapisan kotoran di bagian teratas dari media penyaring.  
Hal ini akan mengurangi efisiensi dan efektifitas proses penyaringan.
3. Bila ada head loss meter : head loss meter menunjukkan angka lebih besar dari biasanya.

❖ **Pemeriksaan kualitas luaran air minum dari unit penyaring**

Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain:

- a. Lever (tingkat) air di atas pasir harus dijaga minimum 80 cm.
- b. Filtrat dimonitor kualitasnya (secara visual), apakah kotoran masih ada yang terbawa aliran/ tidak).
- c. Bila filtrat masih mengandung kotoran harus diperiksa :
  - Media penyaring (apakah masih efektif atau tidak)
  - Debit/ kecepatan aliran air yang masuk filter ada kelainan/ tidak
  - Bila terjadi mudball (bola-bola lumpur) media penyaring harus dibersihkan.
- d. Kekeruhan air yang akan masuk saringan harus lebih kecil dari 10 ppm  $\text{SiO}_3$ .
- e. Kekeruhan air yang akan keluar saringan harus lebih kecil dari 0,5 ppm  $\text{SiO}_3$ .
- f. Pencatatan headloss dilakukan 3 kali sehari
- g. Pengontrolan peralatan dilakukan 2 kali sehari.

Diharapkan dengan penyaringan, akan dapat dihilangkan kekeruhan secara total atau dengan perkataan lain, sisa kekeruhan yang terkandung pada aliran keluar (filtrat) dari proses penyaringan adalah 0,00 mg/l.

Filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau, dan Fe sehingga diperoleh air yang bersih memenuhi standar kualitas air minum.

Air hasil penyaringan harus memenuhi persyaratan fisik dan kimia, kekeruhan air filtrasi lebih dari 5 NTU.

**4.2.3. Proses pencucian balik (backwash) dilakukan dengan secara manual maupun otomatis sesuai dengan pengaturan yang ditetapkan dalam SOP atau manual.**

Cara pencucian filter bisa dilakukan dengan cara mengalirkan air bertekanan melalui pipa pencuci (orifice, lateral dan manifold, sehingga air yang bertekanan tersebut

mendorong kotoran-kotoran yang terdapat diantara media penyaring tersebut di atas, kemudian kotoran tersebut diluapkan/ dikeluarkan.

Lama pencucian seperti biasanya 10 menit (air pencuci dialirkan selama 10 menit).

Pencucian seperti ini biasanya dibantu dengan pencucian permukaan filter yaitu dengan cara menyemprotkan air dengan kecepatan selama 5 menit, volume air yang dialirkan tergantung dari luas permukaan filter dan jenis pencucian permukaan yang dipakai misal : untuk waktu 5 menit memerlukan air : 411 liter, untuk tiap 1 (satu) meter persegi luas permukaan filter. Jadi untuk luas 3 m<sup>2</sup> memerlukan 3 x 411 ltr = 1.233 liter air pencuci yang diperlukan.

Untuk filter ini biasanya dibantu dengan menara air (untuk memperoleh air bertekanan). Bila pencucian saringan tanpa pencucian permukaan air bekas cucian harus diperhatikan bahwa air tersebut harus sudah betul-betul bersih dari kotoran baru proses pencucian diakhiri dan saringan dapat berfungsi kembali.

1. Pencucian untuk saringan pasir lambat.
2. Frequency pencucian saringan pasir lambat, sesuai dengan perencanaan, misal sekali seminggu.
3. Angkat lapisan pasir teratas setebal ±10 cm.
4. Pasir yang telah dikeluarkan simpan pada tempat tertentu misal kotak-kotak kayu.
5. Rendam pasir tersebut dengan air ± 10 menit, kemudian aduk dengan tongkat kayu sampai kotoran yang melekat hilang (air perendam/ pencucian sudah jernih).
6. Tiriskan pasir-pasir tersebut sampai kering
7. Atur kembali di atas saringan pasir lambat, seperti semula (tebal pasir sebelum dan sesudah dicuci tetap sama).

❖ **Hal-hal yang perlu diperhatikan, apabila:**

1. Kekeruhan air yang tersaring tinggi
  - ❖ Beban filter sudah terlalu berat
    - ✓ Lakukan pencucian balik atau pencucian permukaan
2. Ketinggian air pada filter menjadi tinggi

- ❖ Filter mencapai tingkat penyumbatan tertentu
    - ✓ Lakukan pencucian batik atau pencucian permukaan
  - ❖ Media filter terganggu
    - ✓ Hentikan operasi, kuras, kemudian periksa media filter ganti media filter jika perlu.
  - ❖ Dasar filter tersumbat
    - ✓ Hentikan operasi, kuras dan pindahkan dulu media filter periksa dan perbaiki dasar filter.
3. Material filter hilang pada saat pencucian.
- ❖ Kecepatan pencucian terlalu tinggi
    - ✓ Kurangi kecepatan pencucian dengan mengatur katup kontrolnya
  - ❖ Media filter terlalu kecil / ringan
    - ✓ Periksa dan ganti dengan media yang semestinya.

#### **4.2.4. Hasil uji coba filtrasi dan pencucian dicatat dengan menggunakan formulir atau log book yang ditetapkan dalam SOP atau manual.**

Hasil monitoring harus dicatat dalam buku harian (*log book*) form pencatatan dan perekaman kegiatan digunakan sebagai catatan pelaksanaan kegiatan dan perekaman pada unit filtrasi.

Sistem informasi proses filtrasi perlu dilaksanakan agar pelaksanaan atas rencana, sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan, dapat dikendalikan sebaik mungkin.

### **4.3 MELAKUKAN PENILAIAN KINERJA UNIT FILTRASI**

#### **4.3.1 Persiapan penilaian kinerja unit filtrasi**

Persiapan penilaian kinerja unit filtrasi dilakukan dengan penyesuaian ketebalan, efektifitas media berbutir dan, persentase ayakan sesuai kriteria yang ditetapkan dalam dokumen perencanaan.

Pada umumnya terdapat 2 (dua) jenis sistem saringan pasir cepat, yaitu saringan gravitasi dan saringan bertekanan. Keduanya secara prinsip tidak memiliki perbedaan proses dan operasi yang berarti.

Berdasarkan cara pencucian balik (*back washing*), terdapat 4 (empat) jenis, yaitu menggunakan menara air, pemompaan langsung, pencucian antar saringan (*inter filter back washing / self back washing*) dan pencucian kontinyu (*continous back washing*).

Jenis pencucian kontinyu tidak termasuk lingkup tata cara ini, karena jarang digunakan dan merupakan paten penyedia jasa/barang tertentu.

Dalam operasi pencucian balik, selain menggunakan pencucian balik menggunakan air saja, saringan bisa dilengkapi dengan perlengkapan agitasi pada media filter, seperti; agitasi pada permukaan media saringan menggunakan udara, agitasi di bawah permukaan media saringan dengan udara dan agitasi dari dasar saringan menggunakan udara (*air scouring*).

## I. Proses dan operasi unit filtrasi.

### ❖ Proses dan operasi penyaringan

#### (a) saringan dengan kecepatan penyaringan menurun (*declining rate filtration*)

- (1) pastikan semua katup bisa dioperasikan dengan baik ;
- (2) tutup semua katup pencucian, katup pembuangan dan katup udara;
- (3) buka katup dari sedimentasi/clarifier yang menuju saringan dan katup outlet saringan ke reservoir dalam posisi tertutup ;
- (4) isi masing-masing bak saringan pasir secara berurutan ;
- (5) buka katup outlet saringan ke reservoir .

#### (b) saringan dengan kecepatan penyaringan konstan (*constant rate filtration*)

Untuk mempertahankan kecepatan penyaringan, dilakukan dengan dua indikator :

- pertama mengendalikan beda muka air pada saringan dan reservoir.
- Kedua mengendalikan aliran air (debit) yang masuk ke reservoir, umumnya menggunakan katup pengendali (*control valve*), yang bekerja secara elektrik atau pneumatis.

- (1) pastikan semua sensor dan indikator untuk ketinggian berjalan baik
- (2) pastikan sensor/pengukur aliran (*flow meter*) bekerja dengan baik
- (3) untuk sistem katup pneumatis, pastikan tabung pneumatis sudah terisi udara bertekanan, dengan tekanan yang sesuai dengan dokumen perencanaan, dan katup pengendali bekerja baik
- (4) untuk sistem katup elektrik, pastikan motor dan katup pengendali bekerja baik
- (5) pastikan semua katup bisa dioperasikan dengan baik
- (6) tutup semua katup pencucian, katup pembuangan dan katup udara

- (7) buka katup dari sedimentasi/clarifier yang menuju saringan dan katup outlet saringan ke reservoir dalam posisi tertutup
- (8) isi masing-masing bak saringan pasir secara berurutan;
- (9) buka katup outlet saringan ke reservoir.

## II. Proses dan operasi pencucian balik

Operasi pencucian balik bisa direncanakan secara manual atau otomatis/semi otomatis. Operasi pencucian otomatis/semi otomatis umumnya menggunakan *timer*, berdasarkan umur saringan atau berdasarkan parameter tertentu seperti perbedaan tekanan antara permukaan dan dasar saringan (*pressure differential*) atau tinggi muka air pada saringan saja.

Pencucian efektif dilakukan apabila kehilangan tekanan (*head loss*) pada saringan maximum, ditandai dengan naiknya muka air pada saringan.

### (a) saringan dengan pencucian manual :

(1) pencucian menggunakan air saja

- pastikan semua katup bisa dioperasikan dengan baik;
- tutup semua katup inlet pada saringan, buka katup pembuangan dan setelah itu buka katup pencucian;
- pada saat pencucian , katup yang menuju reservoir ditutup;
- lakukan pencucian selama 15 menit sampai semua kotoran pada filter terbuang;
- amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya;
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
- tutup kembali katup pembuangan dan katup pencucian;
- buka katup menuju reservoir dan katup inlet saringan;
- lakukan pencucian saringan satu persatu;
- pencucian saringan selesai.

- (2) pencucian menggunakan air dan udara dari dasar saringan
- pastikan semua katup bisa dioperasikan dengan baik;
  - hidupkan kompresor, pada saringan tertentu kompresor akan hidup secara otomatis ketika katup udara dibuka;
  - tutup semua katup inlet pada saringan, buka katup pembuangan dan setelah itu buka katup udara bersamaan dengan katup pencucian;
  - pada saat pencucian , katup yang menuju reservoir ditutup;
  - pada menit ke 5 (lima), tutup katup pencucian;
  - pada menit ke 7 (tujuh), tutup katup udara dan buka kembali katup pencucian;
  - lakukan pencucian dengan air sampai menit ke 16 (enambelas), sampai semua kotoran pada filter terbang;
  - amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya;
  - amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
  - amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
  - tutup kembali katup pembuangan dan katup pencucian;
  - buka katup menuju reservoir dan katup inlet saringan;
  - lakukan pencucian saringan satu persatu;
  - pencucian saringan selesai.
- (3) pencucian menggunakan air dan agitasi udara pada permukaan media
- pastikan semua katup bisa dioperasikan dengan baik;
  - hidupkan kompresor, pada saringan tertentu kompresor akan hidup secara otomatis ketika katup udara dibuka;
  - tutup semua katup inlet pada saringan, buka katup pembuangan dan setelah itu buka katup udara;
  - pada saat pencucian , katup yang menuju reservoir ditutup;

- pada menit ke 2 (dua), buka katup pencucian;
- lakukan pencucian air dan agitasi udara pada permukaan media saringan sampai menit ke 4 (empat);
- pada menit ke 4 (empat), tutup katup udara;
- lakukan pencucian dengan air saja sampai menit ke 10 (sepuluh), sampai semua kotoran pada saringan terbangun
- amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna
- pada menit ke 10 (sepuluh) tutup kembali katup pembuangan dan katup pencucian
- buka katup menuju reservoir dan katup inlet saringan
- lakukan pencucian saringan satu persatu
- pencucian saringan selesai.

#### **(b) Saringan dengan pencucian otomatis**

Pastikan terdapat sistem "*interlock*", sehingga dalam satu saat hanya satu saringan saja dalam keadaan operasi pencucian.

##### **(1) Pengaturan (*setting*) waktu pencucian**

Pengaturan waktu pencucian secara otomatis untuk pencucian saringan, pada saat ini banyak menggunakan "*programmable logic controller*" (PLC) atau komputer, yang secara otomatis memerintahkan saringan dalam mode pencucian. Teknologi yang lama menggunakan "*timer*" atau "*cam-shaft*", yang saat ini sudah jarang ditemukan.

- apabila parameter untuk penentuan waktu pencucian menggunakan perbedaan tekanan antara muka air diatas saringan dan didasar saringan (*pressure differential*), pastikan indikator/sensor tekanan berjalan baik, atur beda tekanan sesuai dokumen perencanaan;

- apabila parameter untuk penentuan waktu pencucian menggunakan tinggi muka air diatas saringan, pastikan indikator/sensor ketinggian (*level sensor/indicator*) berjalan baik, atur tinggi muka air sesuai dokumen perencanaan;
- apabila parameter untuk penentuan waktu pencucian berdasarkan umur saringan, pastikan "*timer*" berjalan baik, atur umur saringan (umumnya 24 jam) sesuai dokumen perencanaan.

(2) Saringan dengan pencucian air saja

Pengaturan yang perlu dilakukan adalah untuk sekwen (*sequen*) buka-tutup katup inlet, buka-tutup katup pencucian, buka-tutup katup pembuangan dan buka-tutup katup kearah reservoir.

- pastikan semua katup dan penggeraknya (elektrik/pneumatik) berjalan baik
- waktu – 0, tutup katup inlet, buka katup pembuangan, tutup katup kearah reservoir, buka katup pencucian;
- amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya;
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
- waktu – 15 menit, tutup katup pencucian, buka katup kearah reservoir, tutup katup pembuangan, dan buka katup inlet.

(3) Saringan dengan pencucian air dan udara

Pengaturan yang perlu dilakukan adalah untuk sekwen (*sequen*) buka-tutup katup inlet, buka-tutup katup pencucian, buka-tutup katup udara, buka-tutup katup pembuangan dan buka-tutup katup kearah reservoir.

- pastikan semua katup dan penggeraknya (elektrik/pneumatik) berjalan baik;
- waktu – 0, tutup katup inlet, buka katup pembuangan, tutup katup ke arah reservoir, buka katup udara, dan buka katup pencucian;
- waktu – 5 menit, tutup katup pencucian;
- waktu – 7 menit, tutup katup udara, dan buka katup pencucian;

- amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya;
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
- waktu – 16 menit, tutup katup pencucian, buka katup ke arah reservoir, tutup katup pembuangan dan buka katup inlet.

(4) Saringan dengan pencucian air dan agitasi udara pada media penyaring. Pengaturan yang perlu dilakukan adalah untuk sekwen (sequen) buka-tutup katup inlet, buka-tutup katup pencucian, buka-tutup katup udara, buka-tutup katup pembuangan dan buka-tutup katup ke arah reservoir.

- pastikan semua katup dan penggerakannya (elektrik/pneumatik) berjalan baik;
- waktu – 0, tutup katup inlet, buka katup pembuangan, tutup katup ke arah reservoir, dan buka katup udara;
- waktu – 2 menit, buka katup pencucian;
- waktu – 4 menit, tutup katup udara;
- amati apakah terdapat media penyaring (pasir) yang terbawa aliran pencucian, yang menandakan kecepatan pencucian terlalu besar atau pasir terlalu kecil ukurannya;
- amati apakah terdapat penerobosan (*breakthrough*) aliran yang besar pada media penyaring, yang menandakan aliran yang tidak merata atau "*underdrain system*" tidak terpasang sempurna;
- waktu – 10 menit, tutup katup pencucian, buka katup ke arah reservoir, tutup katup pembuangan dan buka katup inlet;

### **(c) Saringan dengan pencucian semi otomatis**

Penentuan waktu pencucian menggunakan perbedaan tekanan antara muka air di atas saringan dan di dasar saringan (*pressure differential*), atau menggunakan tinggi muka air di atas saringan, atau berdasarkan umur saringan, selanjutnya akan memberikan peringatan (alarm) bisa berupa sirene atau sinyal lampu, kemudian operator memerintahkan saringan dalam mode pencucian, dengan menekan tombol.

- (1) pastikan bahwa sistem alarm bekerja dengan baik, uji sistem alarm dengan mengubah-ubah parameter waktu pencucian;
- (2) pengaturan (*setting*) operasi dan sekwen penyaringan/pencucian sama dengan operasi dan sekwen saringan dengan pencucian otomatis;

#### 4.3.2. Perhitungan kinerja penyaringan

Kinerja penyaringan dihitung dengan perhitungan luas bak saringan, perhitungan kecepatan penyaringan, efektivitas media berbutir yaitu perbandingan antara  $d_{60}/d_{10}$ , analisis ayakan dari pasir yang dipergunakan

Proses dan operasi saringan pada saat penyaringan dan pencucian untuk sistem yang dioperasikan manual dan otomatis/semi otomatis pada prinsipnya sama.

##### 1) kinerja penyaringan

- (a) ukur dimensi unit saringan, informasi dimensi bak saringan bisa diperoleh dalam dokumen perencanaan, kecuali terdapat perubahan pada waktu konstruksi
- (b) hitung luas saringan
- (c) hitung kecepatan penyaringan, bisa dihitung dari debit operasi dibagi luas saringan
- (d) kecepatan penyaringan bisa juga diamati dengan mengamati debit penyaringan dari alat ukur v-notch atau meter air (*flow-meter*), kalau memang ada. apabila tidak ada, bisa dipasang portable *ultra sonic flow meter* (*usfm*)
- (e) ambil contoh air pada outlet sedimentasi, periksa tingkat kekeruhan dan warna.
- (f) hitung efisiensi penyisihan kekeruhan, dengan rumus;

$$\text{efisiensi penyisihan kekeruhan} = ((k_{\text{sed}} - k_{\text{fil}})/k_{\text{sed}}) \times 100\%$$

dengan:

$k_{\text{sed}}$  = kekeruhan pada outlet sedimentasi

$k_{\text{fil}}$  = kekeruhan pada outlet saringan

- (g) dengan cara yang sama, hitung efisiensi penyisihan warna.;
- (h) apabila terdapat stok pasir saringan yang tidak terpasang, ambil contoh pasir secukupnya, untuk dilakukan analisis ayakan (*sieve analysis*) dan analisis kualitas pasir.

#### 4.3.3. Perhitungan kinerja pencucian

Kinerja pencucian dihitung dengan pengamatan kecepatan pencucian, perhitungan persen ekspansi dan penyesuaian tinggi ambang gutter.

##### ❖ Kinerja pencucian balik

- (a) hitung kecepatan pencucian, bisa dihitung dari debit pencucian dibagi luas saringan, atau dengan menghitung bertambahnya volume air pada bak saringan persatuan waktu, dengan mengamati kenaikan muka air pada bak saringan.
- (b) pada saringan dengan jenis pencucian antar saringan, kecepatan pencucian hanya bisa diperkirakan dengan menghitung bertambahnya volume air pada bak saringan persatuan waktu, dengan mengamati kenaikan muka air pada bak saringan, seperti butir (a) diatas.
- (c) kecepatan pencucian bisa juga diamati dengan mengamati debit pencucian dari alat ukur v-notch atau meter air (*flow-meter*), kalau memang ada. apabila tidak ada, bisa dipasang *portable usfm* pada pipa pencucian.
- (d) perkiraan pemakaian air untuk pencucian, bisa diperkirakan dengan mengamati waktu pencucian dikalikan dengan debit pencucian.
- (e) amati dan ukur ketinggian ekspansi.
- (f) hitung persen (%) ekspansi, dengan rumus :

$$e \text{ (ekspansi)} = ((l_e + l_i)/l_i) \times 100 \%$$

dengan :

$l_i$  = tebal media penyaring (cm)

$l_e$  = tinggi ekspansi dihitung dari media pasir paling atas (cm)

#### 4.3.4. Pencatatan hasil penilaian kinerja unit filtrasi

Hasil penilaian kinerja unit filtrasi dicatat dan direkam dengan menggunakan formulir atau log book sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam SOP atau manual

Selama proses uji coba unit filtrasi dilakukan penilaian terhadap kinerja unit filtrasi dan hasil penilaian tersebut dicatat dalam formulir yang berlaku, kemudian hasil pencatatan penilaian kinerja unit filtrasi dibandingkan dengan tabel standar baku yang ditetapkan, dan hasil perbandingan tersebut dicatat dalam formulir sesuai dengan SOP yang berlaku.

#### **4.4. Mengamati dan mengukur muka air pada unit filtrasi**

##### **4.4.1. Pada saat penyaringan, tinggi muka air pada bak saringan dan pada bak gutter diamati dan diukur**

❖ Pada saat penyaringan

- (a) amati dan ukur tinggi muka air pada bak saringan;
- (b) amati dan ukur tinggi muka air pada bak penampung air filtrat

❖ Hal-hal yang perlu diperhatikan, apabila:

- a. Kekeruhan air yang tersaring tinggi
  - o Beban filter sudah terlalu berat
    - ✓ Lakukan pencucian balik atau pencucian permukaan
- b. Ketinggian air pada filter menjadi tinggi
  - o Filter mencapai tingkat penyumbatan tertentu
    - ✓ Lakukan pencucian batik atau pencucian permukaan
  - o Media filter terganggu
    - ✓ Hentikan operasi, kuras, kemudian periksa media filter ganti media filter jika perlu.
  - o Dasar filter tersumbat
    - ✓ Hentikan operasi, kuras dan pindahkan dulu media filter periksa dan perbaiki dasar filter.

##### **4.4.2. Pada saat pencucian, tinggi muka air pada bak saringan diamati dan diukur**

❖ Pada saat pencucian

- (a)Amati dan ukur tinggi muka air pada bak saringan

❖ Hal-hal yang perlu diperhatikan, apabila:

- (a)Material filter hilang pada saat pencucian.
  - o Kecepatan pencucian terlalu tinggi
    - ✓ Kurangi kecepatan pencucian dengan mengatur katup kontrolnya
  - o Media filter terlalu kecil/ingan
    - ✓ Periksa dan ganti dengan media yang semestinya.

#### **4.4.3. Hasil pengukuran dan pengamatan dicatat dalam log book atau formulir sesuai dengan SOP yang berlaku**

Hasil pengukuran dan pengamatan muka air pada selama proses uji coba unit filtrasi dicatat dalam log book atau formulir sesuai dengan SOP yang berlaku, kemudian hasil pencatatan tersebut dibandingkan dengan tabel standar baku yang ditetapkan, dan hasil perbandingan tersebut dicatat dalam formulir sesuai dengan SOP yang berlaku.

#### **4.5. Membuat laporan hasil uji coba**

##### **4.5.1. Data dan informulirasi yang tercatat dalam log book dan formulir dihimpun untuk membuat laporan.**

Data yang didapat pada hasil uji coba unit filtrasi, kemudian dihimpun untuk dipelajari dan dipahami apakah sesuai dengan SOP yang berlaku. Sistem pengendalian proses filtrasi dijelaskan secara keseluruhan pada sistem pengendalian pengolahan air.

##### **4.5.2. Data dan informulirasi yang terhimpun dibandingkan dengan parameter standar sedimentasi yang tercanum dalam standar uji filtrasi yang berlaku.**

Data yang terhimpun kemudian dibandingkan dengan parameter standar filtrasi yang tercantum dalam standar uji filtrasi yang berlaku, untuk dipelajari apakah ada penyimpangan-penyimpangan, agar dapat diambil tindakan agar sasaran rencana dapat dicapai.

##### **4.5.3. Laporan hasil kesimpulan uji coba unit filtrasi disusun berdasar hasil perbandingan antara data terhimpun dengan standar baku yang ditetapkan**

Kesimpulan uji coba unit filtrasi disusun berdasar hasil perbandingan antara data terhimpun dengan standar baku yang ditetapkan.

Sistem informasi proses filtrasi perlu dilaksanakan agar pelaksanaan atas rencana sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan dan dapat dikendalikan sebaik mungkin. Sistem informasi proses filtrasi dijelaskan secara keseluruhan pada sistem informasi proses pengolahan air.

**LAPORAN PENGUJIAN UNIT PAKET IPA**

**I UMUM**

Lokasi	:	Type	:
Rekonstruksi	:	Tahun Produksi	:
Pabrik/Merk	:	Tgl. Pengujian	:
Pelaksana	:	No. Pengujian	:
Kapasitas	:	Pelaksana Pengujian	:

**II HASIL PENGUJIAN PEMERIKSAAN**

JAM :

NO.	PENGUJIAN	PARAMETER FISIK & KIMIA	PARAMETER OPERASI	PERENCANAAN/ PERSYARATAN/ SPESIFIKASI	KETERANGAN
<b>A. Dilapangan</b>					
1	Kualitas				
	Air Baku				
		1. pH		6.5 - 9.2	
		2. Kekeruhan		300 NTU	
		3. Warna		50 CTU	
		4. BOD		25 ppm	
		5. COD		100 ppm	
		6. TDS		100 ppm	
			1. Debit influen		
	1. Pengaduk Cepat	1). pH			
			1. Ketinggian Hidrolis		
			2. Velocity rate		
	2. Pengaduk Lambat	1). pH			
		2). Pembentukan flok			
			1. Detensi		

			2. Hidrolis losses	
			3. Velocity rate	
	3. Pengendap	1). pH		
		2). Kekeruhan		
		3). Warna		
		4). Sisa Alum		
			1. Detensi	
			2. Surface Loading	
	<b>4. Filtrasi</b>	<b>1). pH</b>		
		<b>2). Kekeruhan</b>		
		<b>3). Warna</b>		
		<b>4). Sisa Alum</b>		
			<b>1. Filtration Rate</b>	
			<b>2. Rate of Backwash</b>	
			<b>3. Expansi of sand</b>	
			<b>4. Drain backwash</b>	
	5. Bak Penampung	1). pH		
		2). Kekeruhan		
		3). Warna		
		4). CO <sub>2</sub>		
		5). HCO <sub>3</sub>		
		6). NH <sub>4</sub>		
		7). NO <sub>2</sub>		
		8). Sisa Chlor		
		9). Sisa Alum		
			1. Water Level	
			2. Drainase	
<b>B.</b>	<b>Laboratorium</b>			Terlampir

	Air hasil olahan	Fisika, kimia biologi lengkap		Baku mutu air minum	
<b>III</b>	<b>KESIMPULAN :</b>				

Mengetahui ,

Penyedia Jasa  
( Pabrik/Kontraktor)

Pengguna Jasa  
(Satker/PDAM)

Pengelola/Penerima Jasa  
(Dinas PU/BLU)

Tim Teknis/Independen

Konsultan

Instruksi Kerja Pemeliharaan Tahunan Unit Filtrasi

KEGIATAN : PEMELIHARAAN UNIT FILTRASI				
JENIS PEMELIHARAAN : TAHUNAN				
NO. :	TANGGAL :	REF. :		
Tujuan : Pemeliharaan unit filtrasi adalah terutama agar secara berkesinambungan air yang telah diendapkan dari unsur sarana sedimentasi dapat disaring pada unsur sarana filtrasi ini dan menghasilkan air dengan kualitas yang sesuai dengan yang telah ditetapkan dan dengan gangguan yang seminim mungkin.				
Ruang Lingkup :				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pemeriksaan kondisi dan kebersihan instalasi dalam unit filtrasi (perpipaan, katup, accssories)</li> <li>2 Pemeriksaan sistem perpipaan dan katup-katup cuci balik dan cuci permukaan terhadap kebocoran</li> </ol>				
<u>Hasil Pemeliharaan (Indikasi)</u>				
Pelaksanaan :	Kondisi Baik	Kerusakan Ringan	Kerusakan Berat	
1 Periksa kondisi fisik unit filtrasi dan kelengkapan				
a. Perpipaan	-----	-----	-----	
b. Katup-katup dan accessories	-----	-----	-----	
2 Pemeriksaan sistem katup-katup :				
a. Keberfungsiannya	-----	-----	-----	
b. Sulit atau tidaknya pembukaan katup	-----	-----	-----	
c. Kebocoran pipa dan katup	-----	-----	-----	
Peralatan/Bahan/Sarana :				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplas</li> <li>- Cat</li> <li>- Kuas</li> <li>- Kunci Pipa</li> <li>- 1 (satu) set Obeng</li> <li>- 1 (satu) set Kunci Pas</li> <li>- Buku folio</li> <li>- Ball point</li> </ul>				
Keterangan :				
	TANGGAL	NAMA	JABATAN	TTD
Dibuat				
Diperiksa				
Disetujui				

## **BAB V**

### **SUMBER-SUMBER YANG DIPERLUKAN UNTUK PENCAPAIAN KOMPETENSI**

#### **5.1. Sumber daya manusia**

##### **❖ Pelatihan**

Pelatih anda dipilih karena dia telah berpengalaman, peran pelatih adalah untuk

- a. Membantu anda untuk merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing anda melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu anda untuk memahami konsep dan praktik baru dan untuk menjawab pertanyaan anda mengenai proses belajar anda.
- d. Membantu anda untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang anda perlukan untuk belajar anda.
- e. Mengorganisir kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f. Merencanakan seorang ahli dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.

##### **❖ Penilai**

Penilai anda melaksanakan program pelatihan terstruktur untuk penilaian di tempat kerja.

Penilai akan :

- a. Melaksanakan penilaian apabila anda telah siap dan merencanakan proses belajar dan penilaian selanjutnya dengan anda.
- b. Menjelaskan kepada anda mengenai bagian yang perlu untuk diperbaiki dan merunding rencana pelatihan selanjutnya dengan anda.
- c. Mencatat pencapaian / perolehan anda.

❖ **Teman kerja/sesama peserta pelatihan**

Teman kerja anda/sesama peserta pelatihan juga merupakan sumber dukungan dan bantuan. Anda juga dapat mendiskusikan proses belajar dengan mereka. Pendekatan ini akan menjadi suatu yang berharga dalam membangun semangat tim dalam lingkungan belajar/kerja anda dan dapat meningkatkan pengalaman belajar anda.

**5.2. Sumber-sumber perpustakaan**

Pengertian sumber-sumber adalah material yang menjadi pendukung proses pembelajaran ketika peserta pelatihan sedang menggunakan pedoman belajar ini. Sumber-sumber tersebut dapat meliputi :

1. Buku referensi (text book)/ buku manual servis
2. Lembar kerja
3. Contoh form-form check list.

Ada beberapa sumber yang disebutkan dalam pedoman belajar ini untuk membantu peserta pelatihan mencapai unjuk kerja yang tercakup pada suatu unit kompetensi.

Prinsip-prinsip dalam CBT mendorong kefleksibilitas dari penggunaan sumber-sumber yang terbaik dalam suatu unit kompetensi tertentu, dengan mengijinkan peserta untuk menggunakan sumber-sumber alternative lain yang lebih baik atau jika ternyata sumber-sumber yang direkomendasi dalam pedoman belajar ini tidak tersedia/tidak ada.

❖ **Buku-buku referensi untuk bahan pelatihan yang telah direkomendasikan:**

1. UU Lingkungan Hidup No 23, tahun 1997.
2. Undang-Undang RI No 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air. Jakarta
3. Kep.Men.Kes.RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002
4. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta

5. PP RI No 16 Tahun 2005 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta
6. PERMEN PU No.18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM
7. Telaah Kualitas Air. Hefni Effendi.kanisius 2003
8. Penyediaan Air Bersih. Sanropie Djasio, dkk, , Depkes RI, Jakarta, 1988
9. Disain Instalasi Pengolahan Air Minum. Darmasetiawan, Yayasan Ekamitra, Jakarta, 2001
10. Metode Penelitian Air. Sri Sumentri, S.. Usaha Nasional, Surabaya, 1987
11. Tehnologi Penyediaan Air Bersih. Sutrisno C Totok, , Rineka Cipta, Jakarta, 1997