

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

**MELAKUKAN UJI COBA PROSES  
FLOKULASI**

**PAM KC02.006.01**

**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>4</b>
1.1. Konsep dasar pelatihan berbasis kompetensi.....	4
1.2. Penjelasan modul .....	4
1.2.1. Desain modul .....	4
1.2.2. Pelaksanaan modul.....	6
1.3. Pengakuan kompetensi terkini (CRCC) .....	6
1.4. Pengertian-pengertian .....	7
<b>BAB 2 STANDAR KOMPETENSI.....</b>	<b>9</b>
2.1. Peta paket pelatihan .....	9
2.2. Pengertian unit standar.....	9
2.3. Unit kompetensi yang dipelajari .....	10
2.3.1. Judul unit.....	10
2.3.2. Kode unit .....	10
2.3.3. Deskripsi unit .....	10
2.4. Elemen kompetensi yang dipelajari .....	11
2.5. Batasan variabel.....	12
2.6. Panduan penilaian .....	12
2.7. Kompetensi kunci .....	13
<b>BAB 3 STRATEGI DAN METODE PELATIHAN.....</b>	<b>14</b>
3.1. Strategi pelatihan.....	14
3.2. Metode pelatihan .....	15

<b>BAB 4 BAHAN MATERI UNIT KOMPETENSI.....</b>	<b>16</b>
4.1. Menyiapkan Pekerjaan.....	16
4.1.1. Prinsip kerja unit flokulasi .....	16
4.1.2. Mempelajari dokumen konstruksi dan as built drawing unit flokulasi.....	20
4.1.3. Identifikasi peralatan dan perlengkapan unit flokulasi .....	20
4.1.4. Tindakan pencegahan kecelakaan kerja .....	21
4.2. Menguji coba proses dan operasi unit flokulasi .....	22
4.2.1. Menghitung head loss(kehilangan tekanan) pada sisitem flokulasi.....	22
4.2.2. Menghidupkan unit flokulasi .. ..	24
4.3. Melakukan penilaian kinerja unit flokulasi .....	27
4.3.1. Pengamatan dan pengukuran besar aliran air .....	27
4.3.2. Menghitung nilai gradien kecepatan (G) dan waktu tinggal (td)...	28
4.3.3. Mencatat hasil penilaian kinerja unit flokulasi .....	31
4.4. Membuat laporan hasil uji coba.....	31
4.4.1 Menghimpun data dan informulirasi.....	31
4.4.2 Membandingkan data yang terhimpun dengan parameter standar flokulasi .31	
4.4.3. Penyusunan laporan hasil kesimpulan uji coba unit flokulasi .....	32

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

<b>PENCAPAIAN KOMPETENSI.....</b>	<b>33</b>
5.1. Sumber daya manusia.....	33
5.2. Sumber-sumber perpustakaan .....	34

**Judul modul** : **Melakukan uji coba proses flokulasi**  
**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 unsure-unsur/sumber-sumber yang diperlukan dengan bantuan pelatih.

➤ **Buku Informasi**

Buku informasi adalah sumber pelatihan untuk pelatihan 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, pelatihan 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 flokulasi
- c. Melakukan pengawasan proses flokulasi

#### **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-prosedur 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, pelatih 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 flokulasi

#### **2.3.2. Kode unit :**

PAM. KC02.006.01

#### **2.3.3. Deskripsi unit**

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

## 2.4. Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja
1. Menyiapkan uji coba	<p>1.1 Prinsip kerja unit flokulasi sebagai bagian dari proses SPAM dipahami berdasar pada dasar-dasar fisika terkait dan mekanisme kerja sesuai dengan manual dan SOP sebagai dasar pelaksanaan kerja.</p> <p>1.2 Dokumen konstruksi unit unit flokulasi dan As built Drawing serta diagram alir proses fluktuasi dipelajari dan dipahami untuk keperluan <i>commisioning</i></p> <p>1.3 Keperluan peralatan, perlengkapan dan bahan untuk keperluan uji coba unit flokulasi diidentifikasi dan dipersiapkan sesuai dengan keperluan.</p> <p>1.4. Tindakan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan berdasar ketentuan yang tercakup dalam peraturan K3L yang berlaku.</p>
2. Menguji coba proses dan operasi unit flokulasi	<p>2.1. Head loss ( kehilangan tekanan ) pada sistem flokulasi dihitung dengan menggunakan metode dan formulasi sesuai dengan SOP yang berlaku.</p> <p>2.2. Unit flokulasi dihidupkan sesuai sistem yang digunakan dan sesuai dengan dokumen perencanaan sistem flokulasi.</p>
3. Melakukan penilaian kinerja unit flokulasi	<p>3.1. Besar Aliran air diamati dan diukur dengan menggunakan prosedur yang ditetapkan dalam SOP.</p> <p>3.2. Nilai gradien kecepatan ( G ) dan waktu tinggal (Td) dihitung dengan menggunakan formulirulasi dan prosedur sesuai dengan SOP yang berlaku.</p> <p>3.3. Hasil penilaian kinerja unit flokulasi dibandingkan dengan tabel standar baku yang ditetapkan dan dicatat dalam formulir sesuai dengan SOP yang berlaku.</p>
4. Membuat laporan hasil uji coba	<p>4.1. Data dan informulirasi yang tercatat dalam log book dan formulir dihimpun untuk membuat laporan.</p> <p>4.2. Data dan informulirasi yang terhimpun dibandingkan dengan parameter standar flokulasi yang tercanum dalam <u>standar uji flokulasi</u> yang berlaku.</p> <p>4.3. Laporan hasil kesimpulan uji coba unit flokulasi disusun berdasar hasil perbandingan antara data terhimpun derngan standar baku yang ditetapkan</p>

## 2.5. Batasan variabel

1. Kompetensi berlaku pada pekerjaan commissioning instalasi PAM dan terfokus pada uji coba unit flokulasi sebagai bagian dari commissioning instalasi PAM
2. Yang dimaksudkan dengan pelaksanaan uji coba unit flokulasi adalah proses verifikasi kesesuaian antara proses dan kinerja unit flokulasi dengan proses dan standar kinerja yang ditetapkan untuk unit flokulasi sesuai dengan standar kinerja yang ditetapkan oleh regulasi dan atau 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 flokulasi
4. Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melakukan pengujian flokulasi 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 flokulasi 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 flokulasi
4. Keterampilan yang dibutuhkan:
  - 4.1 Mengumpulkan informulirasi
  - 4.2 Perhitungan statistik
  - 4.3 Membaca diagram
  - 4.4 Membaca alat ukur dan alat indikator
  - 4.5 Menggunakan peralatan untuk melakukan pengujian dan kelayakan operasi.

**2.7. Kompetensi kunci**

<b>NO</b>	<b>KOMPETENSI KUNCI</b>	<b>TINGKAT</b>
1.	Mengumpulkan, menganalisa, mengorganisikan 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 mengejakan 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

Terhadap 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 FLOKULASI**

*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 pekerjaan**

##### **4.1.1 Prinsip kerja dan spesifikasi unit flokulasi**

Flokulasi secara umum disebut juga pengadukan lambat, dimana dalam flokulasi ini berlangsung proses terbentuknya penggumpalan flok-flok yang lebih besar dan akibat adanya perbedaan berat jenis terhadap air, maka flok-flok tersebut dapat dengan mudah mengendap di bak sedimentasi.

Flokulasi dilakukan setelah proses koagulasi. Flokulator berjalan dengan kecepatan lambat dengan maksud terjadi pembentukan flok. Kecepatan air dalam bak pengaduk dijaga pada harga 15-30 cm/dt, agar tidak terjadi pengendapan maupun kerusakan flok yang telah terbentuk.





**Gambar 4.1 Flokulasi**

❖ **Bentuk dan tipe flokulasi**

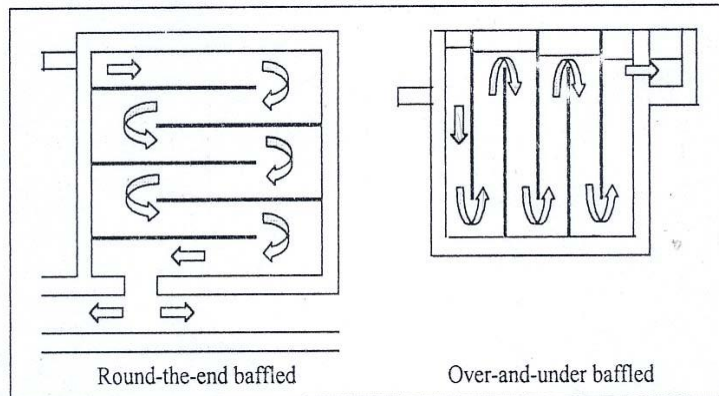
Bentuk bak flokulasi dibuat dengan multi stage, dimana terdapat minimum 6 tahap (*stage*) dengan nilai gradien kecepatan menurun dari 70 l/det sampai 20 l/det.

Tipe flokulasi yaitu:

- Pengaduk mekanis
- Bak tersekat (*Baffle Type Basins*)

Dalam pengaduk ini, air mengalir berubah- ubah arah, vertikal ke atas ke bawah atau horizontal ke kanan ke kiri melewati baffle-baffle. Baffle-baffle diletakkan pada jarak antara 60-100 cm dengan kecepatan aliran air direncanakan dapat melaluinya pada harga antara 15- 30 cm/det, periode detensi antara 20-50 menit.

Flokulasi dapat dibagi menjadi dua yaitu secara hidrolis yaitu dengan memanfaatkan desain aliran air (perubahan diameter pipa ataupun dengan peluap ) maupun dengan cara mekanik. Yang paling banyak digunakan adalah dengan cara mekanik



**Gambar 4.2 Flokulasi Hidrolis**

Pemakaian khusus pada flokulator menggunakan *paddle wheel* pada shaft Secara mekanik dapat dilakukan dengan *vertikal shaf* dengan turbin atau *propeller type blade*, atau tipe *blade* dengan shaf horizontal.

horizontal ada dua macam yaitu :

- (1) Pola *cross-flow*, *paddle wheel* shaft tegak lurus arah aliran.
- (2) Pola *axial-flow*, *paddle wheel* shaft searah aliran air.

❖ **Ukuran**

Ukuran bak flokulasi diperhitungkan terdapat debit pengolahan dan waktu detensi selama 20 sampai 30 menit.

❖ **Kinerja**

Untuk mendapatkan flokulasi yang baik, maka kondisi pengaliran harus dapat diatur sehingga flok-flok yang sudah terbentuk tidak pecah kembali.

Faktor yang sangat berpengaruh adalah :

1. Waktu kontak (td) : 20 - 30 menit
2. Gradien kecepatan (G) : 75 - 25 menit

Dalam bak pengaduk air mengalir berubah-ubah arah, vertikal keatas ke bawah atau horisontal ke kanan ke kiri melewati *baffle*. *Baffle-baffle* diletakkan antara 60-100 cm dengan kecepatan aliran air antara 15-30 cm/dt, periode detensi antara 20-50 menit.

❖ **Pemisahan flok**

Flok yang telah terbentuk diendapkan pada operasi berikutnya. Pada saat ini umumnya unit koagulator, flokulator, dan sedimentasi dikombinasikan dalam satu unit yang disebut *accessalator*.

Flokulasi bertujuan untuk mendukung proses tumbukan partikel- partikel kecil sehingga akan diperoleh partikel yang lebih besar yang memiliki kemampuan untuk mengendap. Flokulasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk pemutaran gayung-gayung dengan lambat atau pengaliran melalui kolam-kolam pengaduk.

❖ **Bahan**

Bahan terbuat dari pelat baja yang diproses dengan *sand blasing* atau *epoxy* atau dari beton bertulang dan dapat menahan tekanan kerja nominal 10 kg per cm<sup>2</sup>.

❖ **Struktur bangunan**

Seluruh bangunan terletak diatas permukaan tanah yang disangga dengan tiang baja profil UNP 14 yang diletakkan diatas pondasi beton bertulang K-225, untuk jenis tanah lembek maka pondasi dibuat diatas cerucuk sesuai perhitungan pondasi.

❖ **Pekerjaan mekanikal**

Pekerjaan pemasangan pipa-pipa pembuang lumpur harus terbuat dari pipa baja yang sudah dilas dari pabrik sehingga dijamin tidak bocor. Untuk diameter lebih besar dari 40 mm, peralatan pipa harus tahan terhadap tekanan baja maksimal 12 bar.

❖ **Gangguan Proses Flokulasi**

Setelah pengadukan, air yang telah mengalami koagulasi akan masuk ke dalam bak flokulasi.

Dalam pengolahan ukuran kecil dimana jarak perpindahan aliran dari bak koagulasi ke bak flokulasi sedemikian dekat, sehingga gangguan pada proses flokulasi dapat dikatakan tidak berarti.

Kecepatan aliran di dalam saluran dari bak koagulasi ke bak flokulasi, biasanya berkisar antara 0,45 m/detik – 0,90 m/detik.

Saluran distribusi antara bak koagulasi dan bak flokulasi sering kali mengecil, baik lebar maupun kedalamannya, sehingga kecepatan alirannya meningkat.

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

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

#### **4.1.3. Identifikasi keperluan uji coba unit flokulasi**

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

Fungsi dari unit flokulasi adalah untuk membentuk partikel padat yang lebih besar supaya bisa diendapkan dari hasil reaksi partikel (koloidal) dengan zat/bahan kimia yang dibutuhkan.

Untuk kepentingan tersebut diatas maka peralatan, perlengkapan dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- unit flokulasi
- Air baku
- Bahan kimia (sebagai koagulan) yang dibutuhkan, setiap koagulan mempunyai karakteristik masing-masing.
- Peralatan laboratorium untuk pemeriksaan :
  - Kekeruhan air baku, dosis alum ditentukan di laboratorium, biasanya makin keruh air baku, makin banyak dosis yang dibutuhkan (pertambahan tidak bersifat linier)

- Type suspended solid, kadar suspended solid yang terkandung dalam air baku (makin banyak suspended solid yang terkandung, makin banyak dosis yang diperlukan)
- pH
- Alkalinity
- Lama pengadukan (waktu yang diperlukan untuk mengaduk pada bak pengaduk cepat mekanis, adalah 10 – 13 menit).
- Hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :
  - Dalam bak koagulasi diusahakan tidak terjadi endapan flok, bila terjadi endapan flok, harus diperhatikan :
    - Kecepatan aliran air
    - Kecepatan pengaduk (rpm) dan lamanya pengadukan
    - Kadarkoagulan yang dibutuhkan
  - Untuk pengadukan lambat yang mempergunakan saluran hydraulic baffed channer, harus diperhatikan :
    - Kecepatan aliran air, harus selalu tetap
    - Debit harus selalu tetap
    - Kecepatan diakhir saluran minimum 15 cm/det (lihat alat ukur)
    - Pipa : inlet, outlet, penguras, peluap
    - Debit air yang diolah
    - Katu-katup.

#### 4.1.4. Tindakan pencegahan kecelakaan kerja

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja sebaiknya setiap instalasi pengolahan air minum harus dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan keselamatan kerja.

Identifikasi kebutuhan peralatan dan perlengkapan keselamatan kerja seperti di bawah ini :

1. Peralatan deteksi, untuk mengetahui terjadinya kerusakan di unit produksi atau yang mengancam 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 flokulasi**

### **4.2.1 Menghitung head loss pada sistim flokulasi**

Head loss ( kehilangan tekanan ) pada sistem flokulasi dihitung dengan menggunakan metode dan formulasi sesuai dengan SOP yang berlaku.

Secara garis besar terdapat 3 (tiga) jenis flokulasi, yaitu, sistem hidrolis, mekanis dan kontak padatan (*solid contact/sludge blanket*) :

#### **1) Sistem hidrolis ;**

Pada umumnya sistem ini terdiri dari 3 (tiga) jenis, yaitu; saluran dengan *baffle* (vertikal atau horizontal), bak berpintu, dinding berlubang (*perforated wall*).

(a) saluran dengan *baffle* (vertikal atau horizontal).

Tidak diperlukan pengaturan apapun pada sistem flokulasi jenis ini, energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada saluran antara awal dan akhir flokulasi.

(b) bak berpintu

energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada pintu untuk setiap bak.

(1) atur bukaan pintu sorong sedemikian rupa sehingga kehilangan tekanan (*head loss*) sesuai dengan dokumen perencanaan.

(2) kehilangan tekanan (*head loss*) bisa diamati dan diukur dari perbedaan muka air pada bak flokulasi yang berurutan.

(c) dinding berlubang (perforated wall).

Tidak diperlukan pengaturan apapun pada sistem flokulasi jenis ini, energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada setiap lubang/celah pada dinding bak flokulasi.

## 2) Sistem mekanis

Pada umumnya terdapat 2 (dua) jenis sistem flokulasi mekanis yaitu menggunakan pedal (vertikal atau horizontal) dan baling-baling.

(a) apabila terdapat sarana pengatur putaran maka atur putaran baling-baling atau pedal sesuai dengan dokumen perencanaan

(b) apabila tidak terdapat sarana pengatur putaran maka tidak perlu dilakukan pengaturan apapun.

## 3) Sistem kontak padatan (solid contact/sludge blanket)

Terdapat 2 (dua) jenis sistem flokulasi kontak padatan, yaitu; *sludge blanket* dan *sludge blanket* dengan sirkulasi lumpur. Kedua jenis sistem flokulasi ini umumnya terpasang menjadi satu dalam bak sedimentasi.

### (a) sludge blanket

Flokulasi dengan memanfaatkan proses hidrolis dengan pengaliran ke atas (*upflow*).

(1) atur posisi ketinggian kerucut (*hopper*) pembuang flok sedemikian rupa pada zona *sludge blanket* sehingga terdapat pembuangan lumpur/flok sesuai dokumen perencanaan dan tidak banyak lumpur/flok yang mengendap di bawah bak ;

- (2) atur katup pembuangan lumpur sedemikian rupa sehingga terdapat pembuangan lumpur/flok sesuai dokumen perencanaan.

**(b) sludge blanket dengan sirkulasi lumpur (reaktor)**

Proses flokulasi menggunakan pedal/baling-baling sumbu vertikal, dimana untuk sirkulasi lumpur menggunakan pompa lumpur.

- (1) apabila terdapat sarana pengatur putaran maka atur putaran baling-baling atau pedal sesuai dengan dokumen perencanaan ;
- (2) apabila tidak terdapat sarana pengatur putaran, tidak perlu dilakukan pengaturan apapun;
- (3) atur katup sirkulasi pompa lumpur sedemikian rupa, sehingga diperoleh debit sirkulasi sesuai dengan dokumen perencanaan;
- (4) apabila sirkulasi lumpur tidak menggunakan pompa, tidak diperlukan pengaturan apapun (sirkulasi memanfaatkan proses hidrolis).

**4.2.2 Menghidupkan unit flokulasi**

Unit flokulasi dihidupkan sesuai sistem yang digunakan dan sesuai dengan dokumen perencanaan sistem flokulasi

❖ Dasar prosedur operasional dalam flokulasi :

1. Pengamatan ukuran flok
  - Amati flok–flok yang terbentuk, apakah terbentuk dengan baik.
  - Apabila tidak, periksa kembali pH air di pengaduk lambat dan lakukan penyesuaian-penyesuaian pembubuhan.
  - Periksa pembentukan buih-buih yang terjadi dipermukaan air dan bersihkan apabila terdapat buih-buih.
2. Pengendapan buih
3. Pengontrolan pertumbuhan alga di dinding ataupun plat.
4. Kecepatan mixer



❖ Pengoperasian

1. Setelah air dari flokulator masuk ke dalam bak sedimentasi melalui pipa *manifold*, maka air akan mengalir ke atas melewati *tube settler* untuk selanjutnya masuk ke dalam talang (*gutter*) air bersih, kemudian tahap berikutnya menuju bak *filter*.
2. Pada beberapa saat awal pengoperasian, biasanya air proses belum jernih, untuk itu air hasil proses dibuang dahulu melewati pipa drain backwash, artinya tidak langsung dimasukkan melewati media filter.
3. Bila air hasil olahan sudah bagus (jernih), maka hasil olahan (effluent) dapat dialirkan ke dalam bak penyaringan (filter).
4. Setiap kantong pengendapan dipasang lubang penguras dengan valve yang secara berkala (periode waktu tertentu) dioperasikan secara otomatis. Operator diwajibkan untuk selalu mengamati tingkat kekeruhan air yang terbang, jika kondisi air buangan sudah bersih maka tempo waktu pengurasan diatur untuk diperlambat.
5. Enam unit valve pengurasan di antaranya dihubungkan dengan pompa Return Sludge, dimaksudkan untuk diinjeksikan ke dalam pipa pembawa air baku untuk menambah kekeruhan. Pengoperasian pompa ini tergantung kualitas air baku serta proses flokulasi yang terjadi.
6. Diupayakan agar volume air yang digunakan bisa dicatat, sebagai bahan laporan volume air yang digunakan untuk proses produksi.

Lakukan kontrol kekeruhan terhadap air hasil proses pada bak sedimentasi ini, agar kualitas air yang dihasilkan dapat mencapai 3-5 NTU.

➤ Ciri-ciri flok yang baik :

- a) Flok yang terbentuk berdiameter antara 5-10 mm (tergantung keadaan air dan bahan kimia yang ditambahkan)
- b) Flok tersebut dapat terbawa aliran tidak boleh mengendap.

➤ Faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya flok :

- a) Kekeruhan air baku : dosis alum ditentukan di lab, biasanya makin keruh air baku, makin banyak dosis yang dibubuhkan (pertambahan tiak bersifat linier).
- b) Type suspended solid, kadar suspended solid yang terkandung dalam air baku dapat diperiksa di lab.
- c) Makin banyak suspended solid yang terkandung, makin banyak dosis yang diperlukan.
- d) Bahan kimia ( sebagai koagulant ) yang dibutuhkan, setiap koagulant mempunyai karakteristik masing-masing.
- e) Begitu pula reaksi antara bahan koagulant dan karakteristik air baku yang akan diolah. Diusahakan pembubuhan kimia sedikit mungkin, supaya terbentuk flok yang baik.
- f) pH, pemeriksaan kadar pH dilakukan di lab. Pemeriksaan pH, biasanya dilakukan sebagai berikut :
- g) Sebelum air tersebut diolah (ketika air akan masuk bak penagduk cepat atau pada bangunan intake pH sesuai dengan bahan koagulan yang dipergunakan.
- h) Alkalinity
- i) Hubungan kadar alkalinitas dengan keperluan bahan kimia ditentukan di laboratorium.
- j) Lama pengadukan
- k) Waktu yang diperlukan untuk mengaduk pada bak pengaduk cepat mekanis, adalah 10 – 13 menit

➤ Hal-hal yang harus diperhatikan

- a) Dalam bak koagulasi diusahakan tidak terjadi endapan flok, bila terjadi endapan flok, harus diperhatikan :
  - Kecepatan aliran air
  - Kecepatan pengaduk (rpm) dan lamanya pengadukan
  - Kadarkoagulant yang dibubuhkan
- b) Untuk pengadukan lambat yang mempergunakan saluran *hydraulic baffled channer*, harus diperhatikan :
  - Kecepatan aliran air, harus selalu tetap
  - Debit harus selalu tetap, untuk (D & 2) amati alat ukur
  - Kecepatan di akhir saluran minimum 15 cm/det (lihat alat ukur)

c) Pipa

- Inlet
- Outlet
- Penguras
- Peluap

d) Debit air yang diolah

e) Katup-katup

➤ Peralatan / bagiannya

a) Mekanis :

- Saluran masuk
- Ruang pengaduk
- Saluran ke luar
- Sumber tenaga & motor

b) Hydraulic :

- Saluran masuk (inlet)
- Saluran – saluran berbelok tempat pembentukan flok
- Saluran ke luar

#### 4.3 Melakukan penilaian kinerja unit flokulasi

##### 4.3.1 Besar aliran air diamati dan diukur dengan menggunakan prosedur yang ditetapkan dalam SOP.

Pengamatan muka air pada unit flokulasi :

1) sistem hidrolis

- (a) saluran dengan *baffle* (vertikal atau horizontal), amati dan ukur tinggi muka air pada awal dan akhir saluran.
- (b) bak berpintu amati dan ukur tinggi muka air pada bak flokulasi berturut-turut dari bak pertama sampai terakhir.
- (c) dinding berlubang (*diffuser wall*) amati dan ukur tinggi muka air pada bak flokulasi berturut-turut dari bak pertama sampai terakhir.

2) sistem mekanis

Amati dan ukur tinggi muka air pada bak flokulasi berturut-turut dari bak pertama sampai terakhir.

3) sistem kontak padatan

untuk sistem flokulasi kontak padatan, baik sistem *sludge blanket*, maupun sistem *sludge blanket* dengan sirkulasi lumpur, umumnya sistem flokulasi menjadi satu kesatuan dengan sistem sedimentasi, sehingga tinggi muka air yang diukur adalah muka air pada unit sedimentasi.

**4.3.2. Nilai gradien kecepatan (G) dan waktu tinggal (td) dihitung dengan menggunakan formulirulasi dan prosedur sesuai dengan SOP yang berlaku**

Penilaian kinerja unit koagulasi bisa diperkirakan dengan menghitung nilai gradien kecepatan (G) dan  $T_d$  (waktu tinggal), dan besarnya flok yang terbentuk.

l) Sistem hidrolis

(a) saluran dengan *baffle* (vertikal atau horizontal), energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada saluran antara awal dan akhir flokulasi.

(1) amati dan ukur perbedaan tinggi muka air awal dan akhir saluran, pengukuran bisa menggunakan waterpass, atau cara-cara lain yang lebih sederhana

(2) hitung H

(3) hitung  $T_d$  (waktu tinggal), bisa dihitung dengan membagi panjang keseluruhan dengan kecepatan air pada saluran ;

(4) hitung G

(5) ambil contoh air pada akhir saluran menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah

(6) amati bentuk dan diameter flok, gunakan gambar terlampir.

(b) bak berpintu

energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada pintu untuk setiap bak.

(1) amati dan ukur perbedaan tinggi muka air pada bak flokulasi yang berurutan, pengukuran bisa menggunakan mistar ;

(2) hitung H ;

(3) hitung  $T_d$  (waktu tinggal) ;

- (4) hitung  $T_d$  (waktu tinggal), bisa dihitung dengan membagi volume bak koagulasi dengan debit operasi ;
- (5) hitung  $G$  ;
- (6) lakukan kegiatan diatas untuk setiap bak flokulasi yang ada ;
- (7) ambil contoh air pada bak flokulasi terakhir menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah ;
- (8) amati bentuk dan diameter flok, gunakan gambar terlampir.

(c) dinding berlubang (diffuser wall).

- (1) energi untuk flokulasi dihitung dari kehilangan tekanan (*head loss*) pada setiap lubang/celah pada dinding bak flokulasi
- (2) amati dan ukur perbedaan tinggi muka air pada bak flokulasi yang berurutan, pengukuran bisa menggunakan mistar
- (3) hitung  $H$
- (4) hitung  $T_d$  (waktu tinggal), bisa dihitung dengan membagi volume bak koagulasi dengan debit operasi ;
- (5) hitung  $G$  ;
- (6) lakukan kegiatan di atas untuk setiap bak flokulasi yang ada ;
- (7) ambil contoh air pada bak flokulasi terakhir menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah ;
- (8) amati bentuk dan diameter flok, gunakan gambar terlampir.

II) sistem mekanis

unit flokulasi menggunakan baling-baling atau pedal, pada umumnya cara menilai kinerja sistem ini, baik menggunakan baling-baling maupun pedal sama, yaitu :

- (a) hitung  $P$ (energi), dari pengamatan dan pengukuran pemakaian energi melalui ampere meter yang tersedia ;
- (b) apabila tidak tersedia ampere meter, amati dan ukur pemakaian energi menggunakan tang clamp atau avometer ;
- (c) ukuran pedal bisa dilihat pada dokumen perencanaan ;'

- (d) ukuran baling-baling bisa dilihat pada dokumen perencanaan atau brosur pabrik;
- (e) hitung  $G$  ;
- (f)  $T_d$  (waktu tinggal) bisa dihitung dengan membagi volume bak koagulasi dengan debit operasi ;
- (g) ambil contoh air pada bak flokulasi terakhir menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah ;
- (h) apabila zona flokulasi terletak pada bak yang tertutup, pengambilan sampel dilakukan menggunakan peralatan khusus ;
- (i) amati bentuk dan diameter flok .

### III) sistem kontak padatan

#### (a) sludge blanket

sistem ini umumnya menggunakan aliran keatas, dimana proses flokulasi terjadi pada bak sedimentasi. Umumnya terdapat zona flokulasi, dan zona *sludge blanket* (lapisan lumpur).

- (1) hitung  $H$ , dengan mengukur tinggi zona flokulasi
- (2) hitung  $T_d$  (waktu tinggal), bisa dihitung dengan membagi volume bak koagulasi dengan debit operasi
- (3) hitung  $G$
- (4) ambil contoh air pada kerucut lumpur (*hopper*) menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah
- (5) amati bentuk dan diameter flok

#### (b) sludge blanket dengan sirkulasi lumpur (reaktor)

proses flokulasi menggunakan pedal/baling-baling sumbu vertikal, dimana untuk sirkulasi lumpur menggunakan pompa lumpur atau tanpa pompa.

- (1) hitung  $P$ (energi), dari pengamatan dan mengukur pemakaian energi melalui ampere meter yang tersedia;
- (2) apabila tidak tersedia ampere meter, amati dan ukur pemakaian energi menggunakan tang clamp atau avometer;

- (3) ukuran pedal atau baling-baling bisa dilihat pada dokumen perencanaan atau brosur pabrik;
- (4) hitung G;
- (5)  $T_d$  (waktu tinggal) bisa dihitung dengan membagi volume bak flokulasi dengan debit operasi;
- (6) ambil contoh air pada bak flokulasi menggunakan gelas baker, dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga flok dalam gelas baker tidak teraduk kembali dan pecah;
- (7) apabila zona flokulasi terletak pada bak yang tertutup, pengambilan sample dilakukan menggunakan peralatan khusus;
- (8) amati bentuk dan diameter flok, gunakan gambar terlampir.

#### **4.3.3. Hasil penilaian kinerja unit flokulasi dibandingkan dengan tabel standar baku yang ditetapkan dan dicatat dalam formulir sesuai dengan SOP yang berlaku**

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

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

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

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

**4.4.2. Data dan informulirasi yang terhimpun dibandingkan dengan parameter standar flokulasi yang tercanum dalam standar uji flokulasi yang berlaku.**

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

**4.4.3. Laporan hasil kesimpulan uji coba unit flokulasi disusun berdasar hasil perbandingan antara data terhimpun dengan standar baku yang ditetapkan**

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

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



## **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 mengizinkan 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 Sumestri, S.. Usaha Nasional, Surabaya, 1987
11. Tehnologi Penyediaan Air Bersih. Sutrisno C Totok, , Rineka Cipta, Jakarta, 1997