

Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket Instalasi Pengolahan Air

“ Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum
dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil ”

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan	3
5 Ketentuan-ketentuan	3
6 Prosedur pengoperasian	5
7 Prosedur pemeliharaan	9
Lampiran A	22
Lampiran B	25
Lampiran C	26
Lampiran D	29

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang 'Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket Instalasi Pengolahan Air' adalah revisi pertama dari SNI 19-6775-2002 tentang *Tata Cara Pengoperasian dan Pemeliharaan Unit Paket Instalasi Penjernihan Air (IPA) Kapasitas 5 Liter/detik keatas* dan selama ini telah dijadikan sebagai acuan untuk pengoperasian, pemeliharaan, teknisi, bahan dan peralatan yang diperuntukan bagi para operator dan teknisi Unit paket IPA,

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan dan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Subpanitia Teknis Perumahan dan Lingkungan Permukiman dalam rangka memenuhi efisiensi dan meningkatkan hasil Pembangunan dalam bidang Teknologi Permukiman.

Standar ini merupakan kaji ulang serta revisi pertama dari SNI 19-6775-2002 yang selama ini telah dijadikan sebagai acuan bagi pengelola, operator dan teknisi dalam pengoperasian, pemeliharaan, teknisi, bahan dan peralatan unit paket IPA,

Adapun perubahannya antara lain:

1. Standar ini berlaku untuk unit paket IPA kapasitas maksimum 50 L/det
2. Tambahan dalam istilah, definisi dan contoh perhitungan
3. Tambahan standar normatif dan bibliografi

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standar Nasional 08:2007 dan dibahas pada rapat konsensus pada tanggal 30 Nopember 2006 di Pusat Litbang Penelitian dan Pengembangan dengan melibatkan para narasumber, pakar, dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Tata Cara Pengoperasian dan Pemeliharaan unit paket Instalasi Pengolahan Air (IPA) ini berisi mengenai cara pengoperasian, pemeliharaan, teknisi, bahan dan peralatan yang diperuntukan bagi para operator dan teknisi Unit paket IPA.

Standar ini digunakan untuk pengoperasian dan pemeliharaan unit paket Instalasi Pengolahan Air (IPA) agar diperoleh kontinuitas, kualitas dan kuantitas air hasil olahannya yang sesuai dengan perencanaan. ini dapat digunakan sebagai acuan bagi pengelola, operator dan teknisi dalam pengoperasian, pemeliharaan, teknisi, bahan dan peralatan unit paket IPA .

“ Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum
dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil ”

Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket instalasi pengolahan air

1 Ruang lingkup

Standar ini mencakup istilah dan definisi, persyaratan, ketentuan, prosedur pengoperasian, prosedur pemeliharaan, teknisi, bahan dan peralatan.

2 Acuan normatif

SNI 03-2819-1992 *Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka dengan Alat Ukur Arus Tipe Baling-baling*

SNI 03-3970-1995 *Metode Pengukuran Tinggi Muka Air Tanah Bebas di Sumur*

SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air*

3 Istilah dan definisi

3.1

air baku

air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum

3.2

air minum

air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum

3.3

backwash

sistem pencucian media filter dengan aliran air yang berlawanan arah dengan aliran air pada saat penyaringan

3.4

contoh uji

unit IPA yang dipilih dapat mengolah air dengan kondisi air baku yang mempunyai kuantitas dan kualitas, sesuai ketentuan untuk di uji

3.5

degradasi

korosi jenis tertentu terhadap benda bukan logam

3.6

deposit

sisa-sisa dari materi tak terlarut seperti lumpur, kotoran-kotoran atau produk sampingan korosi yang menempel pada permukaan perpipaan atau peralatan lainnya.

3.7

desinfeksi

proses pembubuhan bahan kimia untuk mengurangi zat organik pada air baku dan mematikan kuman/organisme

3.8

desinfektan

bahan (kimia) yang digunakan untuk mematikan kuman/bakteri patogen dan lumut

3.9

ekspansi

penambahan panjang lapisan media berbutir/penyaring (Le) yang terangkat ke atas pada waktu pencucian media karena penambahan tekanan.

3.10

filtrasi

proses pemisahan padatan dari supernatan dari media penyaring

3.11

flok

gumpalan lumpur yang dihasilkan dari proses koagulasi dan flokulasi

3.12

flotasi

proses pemisahan padatan dan air berdasarkan perbedaan berat jenis dengan cara diapungkan

3.13

IPA

Instalasi Pengolahan Air

3.14

kapasitas produksi

volume air hasil olahan IPA per satuan waktu

3.15

kerak

deposit jenis tertentu yang sangat melekat dan disebabkan oleh presipitasi garam-garam mineral dari cairan yang dialirkan

3.16

koagulan

bahan (kimia) yang digunakan untuk pembentukan flok pada proses pencampuran

3.17

koagulasi

proses pencampuran bahan kimia (koagulan) dengan air baku sehingga membentuk campuran yang homogen

3.18

korosi

reaksi kimia ataupun elektrokimia yang mengganggu atau merusak benda logam akibat interaksi benda logam dengan cairan, tanah atau udara yang mengenainya

3.19

netralisan

bahan (kimia) yang digunakan untuk menyesuaikan derajat keasaman (pH) pada suatu proses tertentu

3.20**netralisasi**

proses untuk menyesuaikan derajat keasaman (pH) pada air

3.21**penyediaan air minum**

kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif

3.22**pengoperasian unit paket IPA**

suatu rangkaian kegiatan pengolahan dari air baku menjadi air minum

3.23**sedimentasi**

proses pemisahan padatan dan air berdasarkan perbedaan berat jenis dengan cara pengendapan

3.24**sifat hidrolis**

gambaran yang menunjukkan garis ketinggian muka air bebas dalam setiap unit paket IPA ketika proses berlangsung

3.25**unit paket instalasi pengolahan air**

unit paket instalasi pengolahan air yang selanjutnya disebut unit paket IPA adalah unit paket yang dapat mengolah air baku melalui proses fisik, kimia dan/atau biologi tertentu dalam bentuk yang kompak sehingga menghasilkan air minum yang memenuhi baku mutu yang berlaku, didesain dan dibuat pada suatu tempat yang selanjutnya dapat dirakit di tempat lain dan dipindahkan, yang terbuat dari bahan plat baja, dan plastik atau fiber.

4 Persyaratan

Unit Paket IPA harus memenuhi persyaratan berikut :

- unit paket IPA sesuai dengan perencanaan;
- dilengkapi dengan spesifikasi dan gambar unit paket IPA terbangun;
- tersedia buku harian;
- tersedianya air baku yang memenuhi kuantitas dan baku mutu kualitas air baku;
- adanya penanggung jawab pengoperasian dan pemeliharaan unit paket IPA, lengkap dengan sumber pendanaannya.

5 Ketentuan-ketentuan**5.1 Pengoperasian dan pemeliharaan**

Pengoperasian dan pemeliharaan unit paket IPA harus memenuhi ketentuan berikut :

- unit paket IPA telah diuji coba dan mendapat sertifikat;
- pemeriksaan kualitas air baku dan hasil olahan secara lengkap dilakukan minimal satu kali dalam sebulan, sedangkan untuk kondisi banyak hujan dilakukan lebih dari satu kali;
- pemeriksaan kualitas air baku dan hasil olahan untuk parameter kekeruhan, pH, warna dan sisa chlor dilakukan setiap hari;
- apabila kekeruhan air baku melebihi 600 NTU atau 400 mg/L SiO₂ maka air baku dialirkan dulu ke bak pengendap pendahuluan;
- apabila terjadi penyimpangan pada penurunan kualitas air baku maka pengoperasian

dihentikan;

- f) ada manual Operasi dan Pemeliharaan untuk setiap komponen operasi.

5.2 Teknisi dan waktu kerja

5.2.1 Teknisi pengoperasian

Teknisi pengoperasian harus memenuhi ketentuan berikut :

- a) jumlah operator tiap shift minimal dua (2) orang yaitu operator pengolahan dan operator mekanik listrik dengan kualifikasi STM/SLTA yang telah mengikuti pelatihan operator;
- b) tenaga laboratorium minimal satu (1) orang dengan kualifikasi Analis/SLTA yang telah mengikuti pelatihan laboratorium.

5.2.2 Teknisi pemeliharaan

Teknisi pemeliharaan paket unit IPA minimal satu (1) orang dengan kualifikasi STM/SLTA yang telah mengikuti pelatihan pemeliharaan.

5.2.3 Waktu kerja

Apabila pengoperasian paket unit IPA dilaksanakan selama 24 jam maka waktu kerja teknisi dibagi dalam tiga (3) shift.

5.3 Peralatan dan perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan yang diperlukan harus sesuai dengan kapasitas IPA yang dioperasikan.

- a) Peralatan laboratorium :
 - 1) turbidimeter;
 - 2) pH meter;
 - 3) diskomparator chlor;
 - 4) diskomparator warna;
 - 5) jar test;
 - 6) tabung imhoff;
 - 7) viscosity meter;
 - 8) timbangan;
 - 9) gelas ukur;
- b) Peralatan bengkel:
 - 1) kunci pas;
 - 2) ring;
 - 3) tang clamp;
 - 4) tang long-nose;
 - 5) tang pemotong;
 - 6) obeng;
 - 7) sney;
 - 8) tracker.
- c) Peralatan mekanik listrik:
 - 1) phase meter;
 - 2) ampere;
 - 3) avometer;
 - 4) toolkit listrik;
 - 5) meger;
 - 6) tachometer.
- d) Perlengkapan untuk pembersihan dan pencucian:
 - 1) kain lap;

- 2) ember;
- 3) sabun;
- 4) sapu;
- 5) sikat.
- e) Alat keselamatan kerja:
 - 1) masker;
 - 2) sarung tangan plastic;
 - 3) sepatu boot;
 - 4) jas laboratorium;
 - 5) helm.

5.4 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a) bahan kimia berupa koagulan, netralisan, desinfektan dan bahan kimia untuk pemeriksaan kualitas air;
- b) bahan bakar dan pelumas;
- c) suku cadang.

6 Prosedur pengoperasian

6.1 Langkah persiapan

6.1.1 Bangunan intake

- a) baca skala penunjuk tinggi muka air sungai;
- b) lakukan langkah-langkah persiapan atau pencarian sumber air lain apabila tinggi muka air dan/atau debit air yang akan dipompa tidak memenuhi syarat minimal operasional pompa (prosedur pengukuran berdasar SNI 03-2819-1992 dan SNI 03-3970-1995);
- c) bersihkan lingkungan di sekitar lokasi hisap dan ruang pompa dari sampah atau materi yang mengganggu operasi pemompaan;
- d) amati kondisi air baku, alat pengukur debit, dan alat pengukur tekanan air.

6.1.2 Pompa air baku dan distribusi

- a) amati kondisi pompa, periksa baut-baut, katup-katup, kelurusan kopling, putaran pompa dan arah putarannya sebelum dioperasikan;
- b) atur debit sesuai dengan kapasitas yang diperlukan dengan cara mengatur bukaan katup;
- c) operasikan pompa dan biarkan pompa air mengalir dengan stabil.

6.1.3 Sistem perpipaan

- a) periksa sambungan-sambungan pipa pada instalasi untuk mencegah kebocoran pipa;
- b) periksa semua katup pada setiap unit untuk memastikan dapat berfungsi sebagaimana mestinya;
- c) periksa manometer, pastikan dalam kondisi baik;
- d) periksa gate valve pada pipa utama, pastikan selalu terbuka sebagaimana mestinya.

6.1.4 Penentuan dosis bahan kimia

- a) tentukan dosis koagulan dengan percobaan *jar-test*;
- b) tentukan dosis kapur atau soda abu;
- c) tentukan dosis desinfektan;
- d) hitung kebutuhan masing-masing larutan;

- e) periksa tangki pengaduk bahan kimia;
- f) cara penentuan dosis bahan kimia sesuai ketentuan SNI 19-6774-2002, Tata cara perencanaan paket unit IPA.

6.1.5 Pembubuhan/dosing larutan bahan kimia

- a) periksa sistem catudaya menuju pompa pembubuh;
- b) bersihkan semua pipa yang berhubungan dengan pompa pembubuh;
- c) siapkan larutan di dalam tangki pencampur;
- d) periksa dan pastikan semua mur/baut pengikat telah diperkuat sesuai petunjuk pemasangan;
- e) pastikan *check valve* berfungsi baik;
- f) jalankan motor pengaduk larutan kimia;
- g) alirkan campuran yang telah diaduk ke dalam tangki pompa pembubuh.

6.1.6 Instalasi

- a) Unit pengaduk cepat (koagulasi)
 - 1) Dengan pipa pengaduk:
 - (1) pastikan selang pompa dosing sudah terpasang secara benar pada pipa koagulasi;
 - (2) pastikan sekat-sekat dalam pipa koagulasi tidak tersumbat.
- b) Unit pengaduk lambat (flokulasi)
 - 1) Dengan sistem pengadukan mekanis atau hidrolis:
 - (1) pastikan katup penguras di hopper (ruang lumpur) bak flokulasi tertutup rapat;
 - (2) pastikan flokulasi dalam keadaan bersih;
 - (3) pastikan posisi dan ketinggian katup penguras lumpur pada posisi sebagaimana mestinya.
 - 2) Dengan sistem aerasi (flotasi):
 - (1) pastikan aliran udara menuju unit flotasi berjalan dengan baik;
 - (2) untuk proses flokulasi dengan cara pastikan scrapper (penyapu flotan) berjalan sebagaimana mestinya.
- c) Unit sedimentasi
 - 1) pastikan katup pada pipa penguras tertutup rapat;
 - 2) rapikan susunan plate settler sesuai dengan jarak terpasang (5 mm) dan seragam;
 - 3) pastikan posisi ketinggian kerucut (hopper) pembuang flok dengan tepat, bila menggunakan sistem *sludge blanket*;
 - 4) pastikan pompa sirkulasi lumpur pada kondisi baik, bila menggunakan sistem *sludge blanket* dengan sirkulasi lumpur.
- d) Unit filtrasi
 - 1) pastikan katup pada pipa header (pipa aliran masuk unit filtrasi) terbuka;
 - 2) pastikan komposisi pasir (media filter) sesuai dengan gambar yang ditentukan dan bersih dari kotoran;
 - 3) pastikan katup pada pipa outlet menuju reservoir terbuka;
 - 4) pastikan katup pada pipa penguras dan *backwash* tertutup rapat.

6.2 Pengoperasian sistem

6.2.1 Pompa air baku dan distribusi

Pompa air baku dan distribusi biasanya mencakup tipe pompa sentrifugal dan submersibel, Tata cara pengoperasian pompa sentrifugal dan submersibel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Prosedur menjalankan pompa sentrifugal dan submersibel

Operasi	Pompa Sentrifugal	Pompa Submersibel
Manual	a) Buka katup hisap b) Buka katup tekan c) Buka katup pelepas udara d) Isi air ke dalam pompa melalui katup pelepas udara sampai benar-benar penuh e) Setelah penuh, disertai dengan keluarnya air dari katup pelepas udara tanpa disertai udara, tutup kembali katup pelepas udara dan katup tekan f) Jalankan pompa dengan menekan tombol ON atau cara lain untuk menghidupkan motor penggerak pompa g) Perhatikan tekanan air pada manometer h) Apabila tekanan telah naik, buka katup tekan perlahan-lahan sampai tekanan pompa yang dikehendaki i) Perhatikan ampere pada panel kendali pompa; apabila melebihi nilai maksimum (sesuai dengan motor penggerak), tutup katup tekan perlahan-lahan sampai nilai ampere di bawah nilai maksimum	a) Jalankan motor penggerak b) Perhatikan tekanan air pada manometer c) Bila sudah naik melebihi tekanan kerja pompa, buka katup perlahan-lahan sampai didapat tekanan yang dikehendaki d) Perhatikan ampere pada panel kendali pompa; apabila melebihi nilai maksimum, tutup katup tekan perlahan-lahan sampai nilai ampere di bawah nilai maksimum
Otomatis	a) Lakukan penyesuaian nilai-nilai operasional yang dikehendaki b) Pindahkan sakelar operasi manual ke posisi otomatis c) Masukkan sakelar pemasukan arus listrik	

6.2.2 Pompa dosing (alum, soda abu dan kaporit)

Untuk menginjeksikan larutan bahan kimia digunakan pompa dosing. Larutan alum dan soda abu diinjeksikan pada pipa air baku, sebelum pengaduk cepat (*flash mixing*), sedangkan kaporit diinjeksikan sebelum masuk ke reservoir.

Cara pengoperasian pompa dosing, sebagai berikut

- isi tangki pembubuhan bahan kimia dengan larutan bahan kimia yang sudah dilarutkan (homogen), sebelum pompa dosing dihidupkan;
- periksa tegangan power induk *Non-Fuse Breaker* (NFB) dari fase ke fase dengan alat ukur atau *multi-tester* sehingga menunjukkan tegangan 220/380 Volt;
- naikkan NFB pada tiap-tiap pompa dosing, sehingga pompa siap untuk dioperasikan;
- tekan tombol ON (*start*), pompa dosing akan bekerja dan lampu indikator akan menyala.

6.2.3 Instalasi pengolahan air

Pada prinsipnya unit-unit instalasi tidak dijalankan atau dihidupkan karena tidak terdapat peralatan mekanikal dan elektrik pada unit-unitnya.

6.2.3.1 Unit prasedimentasi

- Baca debit air yang masuk pada alat ukur yang tersedia;
- Bersihkan bak dari kotoran atau sampah yang mungkin terbawa;

- c) Periksa kekeruhan air baku yang masuk dan keluar bak prasedimentasi sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan atau tergantung pada kondisi air baku;
- d) Lakukan pembuangan lumpur dari bak sedimentasi sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan atau tergantung pada kondisi air baku.

6.2.3.2 Unit pengaduk cepat (koagulasi)

- a) Operasikan pompa pembubuh aluminium sulfat atau soda abu dan stel stroke pompa sesuai dengan perhitungan atau ada jenis pompa kimia lain yang penyetelan strokenya dilakukan pada saat pompa tidak dioperasikan;
- b) Amati unjuk kerja pompa pembubuh, persediaan dan aliran larutan bahan kimia dengan menambah atau mengurangi stroke pompa;
- c) Pertahankan keadaan seperti pada awal operasi, dan lakukan penyesuaian bila diperlukan;
- d) Atur pH sehingga sama dengan pH pada waktu jar tes.

6.2.3.3 Unit pengaduk lambat (flokulasi)

- a) Amati flok-flok yang terbentuk, apakah terbentuk dengan baik, apabila tidak, periksa kembali pH air di pengaduk cepat dan lakukan penyesuaian-penyesuaian pembubuhan;
- b) Periksa pembentukan buih di permukaan air dan bersihkan apabila terjadi.

6.2.3.4 Unit sedimentasi

- a) Periksa fungsi katup-katup dan tutup pipa penguras;
- b) Alirkan air dari pengaduk lambat ke bak pengendap;
- c) Bersihkan buih atau bahan-bahan yang terapung;
- d) Periksa kekeruhan air yang keluar dari bak sedimentasi;
- e) Lakukan pembuangan lumpur sesuai ketentuan (dengan katup penguras atau scraper).

6.2.3.5 Unit filtrasi

- a) Tutup katup penguras, katup pencucian dan buka katup outlet penyaring;
- b) Alirkan air dan atur kapaistasnya sesuai perencanaan;
- c) Amati debit outlet pada alat ukur yang tersedia sampai ketinggian yang ditentukan;
- d) Periksa kekeruhan air pada inlet dan outlet penyaring;
- e) Lakukan pencucian penyaring bila debit keluarnya menurun sampai batas tertentu atau air pada permukaan penyaring naik sampai batas ketinggian tertentu, dengan cara menutup katup inlet dan outlet penyaring, selanjutnya
 - 1) buka katup outlet buangan pencucian dan inlet air pencuci;
 - 2) operasikan pompa pencuci dan atur permukaan penyaring;
 - 3) atur debit pencucian dengan mengatur katup, sehingga media tidak terbawa;
 - 4) amati penyebaran air pada permukaan penyaring;
 - 5) hentikan pencucian jika air hasil pencucian sudah jernih.

6.2.3.6 Unit penampung air bersih (reservoir)

- a) Ukur debit air yang masuk;
- b) Periksa pH air yang masuk ke bak penampung air bersih;
- c) Apabila pH air kurang dari 6,5 atau lebih dari 8,5 maka bubuhkan larutan netralisator atau larutan soda abu 10% atau larutan kapur jenuh, sesuai perhitungan;
- d) Bubuhkan larutan desinfektan, seperti larutan kaporit sesuai perhitungan;
- e) Periksa pH, kekeruhan dan sisa klor dari air bersih dari pipa outlet penampung setiap jam;

- f) Periksa kualitas air secara lengkap atau fisika, kimia dan bakteriologi minimal setiap bulan.

7 Prosedur pemeliharaan

7.1 Pemeliharaan IPA

7.1.1 Pemeliharaan fasilitas sadap

Pemeliharaan fasilitas penyadap dilakukan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Pemeliharaan fasilitas sadap

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
1.	Sarana Penyadap	1. periksa dan bersihkan lumpur yang mengendap 2. bersihkan lingkungan bangunan penyadap	setiap minggu setiap minggu
2.	Pompa Submersible	1. ukur dan periksa tahanan isolasi motor pompa 2. hitung efisiensi pompa 3. ganti oli dan periksa mesin pompa 4. periksa kabel pompa 5. lakukan <i>overhaul</i> pompa 6. lakukan pengecatan	bulanan bulanan tahunan tahunan tahunan tahunan
3.	Pompa Sentrifugal	1. bersihkan pompa dan ruangan 2. periksa dan perbaiki kebocoran <i>packing</i> 3. periksa dan pastikan ketepatan kelurusan kopling 4. periksa dan perbaiki kebocoran pipa, katup dan manometer 5. tambahkan gemuk 6. periksa tahanan isolasi pompa 7. hitung efisiensi 8. periksa kabel pompa 9. lakukan <i>overhaul</i> pompa 10. lakukan pengecatan pompa	harian mingguan mingguan mingguan bulanan bulanan bulanan tahunan tahunan tahunan
4.	Panel Pompa	1. periksa dan bersihkan dengan hati-hati bagian dalam panel termasuk sisi belakang pintu panel 2. periksa dan bersihkan sambungan kabel 3. periksa dan ukur tahanan isolasi kabel 4. perbaiki dan cat kembali rumah panel apabila ada yang rusak 5. periksa semua peralatan dalam panel dan ganti apabila ada yang rusak	bulanan bulanan bulanan sesuai kebutuhan sesuai kebutuhan kebutuhan

Tabel 2 Pemeliharaan fasilitas sadap (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
5.	Pipa dan Perlengkapan	1. periksa kerusakan dan kebocoran pipa transmisi, perbaiki bila perlu. 2. bersihkan lingkungan di sepanjang pipa transmisi 3. lakukan pembersihan pengurasan pipa transmisi 4. periksa kerusakan dan kebocoran katup, perbaiki bila perlu 5. lumasi katup-katup dengan gemuk 6. lakukan pengecatan pipa dan katup-katup	bulanan bulanan bulanan bulanan bulanan tahunan

7.1.2 Pemeliharaan tenaga pembangkit

Pemeliharaan tenaga pembangkit dan perlengkapannya dilakukan seperti Tabel 3.

Tabel 3 Pemeliharaan tenaga pembangkit

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
1.	Genset 1) Mesin Diesel	1. ganti minyak pelumas 2. ganti saringan minyak pelumas 3. bersihkan saringan bahan bakar 4. ganti saringan bahan bakar 5. bersihkan saringan pipa hisap bahan bakar 6. periksa dan pastikan tekanan penyemprotan dan pengabutan bahan bakar 7. bersihkan kotak saringan udara 8. ganti elemen saringan udara 9. stel klep mesin 10. ukur tekanan kompresi silinder mesin 11. bersihkan radiator dari kerak 12. periksa dan stel kembali tali kipas 13. periksa dan pastikan tinggi muka air dalam baterai dan tambahkan bila kurang 14. periksa dan perbaiki hubungan kabel baterai 15. periksa dan kencangkan baut-baut 16. lakukan "top overhaul" 17. lakukan "general overhaul"	setiap 125 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 60 jam operasi setiap 250 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 250 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 500 jam operasi setiap 500 jam operasi setiap 250 jam operasi setiap 2000 jam operasi setiap 2000 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 125 jam operasi setiap 500 jam operasi setiap 5000 jam operasi setiap 10.000 jam operasi
	2) "Alternator"	1. periksa tahanan isolasi gulungan 2. lumasi bearing 3. ganti tumpuan putaran 4. periksa carbon brush dan ganti bila perlu	setiap 3 bulan sesuai buku petunjuk setiap 16.000 jam, kecuali terjadi kelainan setiap 2000 jam
2.	Panel	1. periksa dan bersihkan bagian dalam panel termasuk sisi belakang pintu panel 2. periksa dan bersihkan sambungan kabel 3. periksa dan ukur tahanan isolasi kabel 4. perbaiki cat ulang rumah panel apabila ada yang rusak	bulanan bulanan bulanan sesuai kebutuhan

Tabel 3 Pemeliharaan tenaga pembangkit (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
3.	Tangki Bahan Bakar	1. periksa dan pastikan tangki dalam keadaan baik, perbaiki bila terjadi kebocoran 2. periksa dan pastikan kebersihan tangki bahan bakar	mingguan mingguan
4.	Pompa Bahan Bakar	1. periksa dan pastikan kebersihan pompa 2. beri gemuk pada poros putaran pompa	mingguan mingguan
5.	Saluran	1. periksa dan pastikan saluran dalam keadaan baik, perbaiki bila terjadi kebocoran	mingguan

7.1.3 Pemeliharaan unit paket IPA

Pemeliharaan unit paket IPA dilakukan seperti Tabel 4.

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
1.	Sarana Pencampur Kimia	1. bersihkan alat pembubuh bahan kimia dan sarana lingkungan pencampur kimia	harian
		2. periksa dan bersihkan bak dan pengaduk kimia dengan air	harian
		3. bersihkan bak pengaduk kimia dengan asam encer	bulanan
		4. periksa dan perbaiki bak dan pengaduk kimia bila terjadi kerusakan	sesuai kebutuhan
2.	Pompa Pembubuh Kimia	1. bersihkan pompa pembubuh kimia	harian
		2. bersihkan lingkungan ruang pompa	harian
		3. bersihkan saringan pompa	harian
		4. bilasi saluran pembubuh dengan air bersih, bila pompa akan dihentikan	harian
		5. periksa kebocoran pompa, saluran pembubuh kimia dan perbaiki bila terjadi kebocoran	harian
		6. periksa tingkat akurasi pompa	tahunan
3.	Pipa Pengaduk	1. Periksa kebocoran dan kerusakan pipa, perbaiki bila terjadi kebocoran	bulanan
		2. lakukan pengecatan pipa	tahunan

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
4.	Pengaduk Lambat	1. periksa dan bersihkan pintu-pintu, serta sistem ruang alat pengaduk lambat	harian
		2. bersihkan busa dan kotoran-kotoran yang mengapung di atas permukaan air;	harian
		3. buka katup-katup penguras beberapa detik untuk membuang lumpur yang mungkin mengendap	harian
		4. periksa pertumbuhan lumut dan bersihkan jika ada	harian
		5. periksa katup pintu dan diberi gemuk	mingguan
		6. periksa pertumbuhan lumut pada dinding bak pengaduk lambat. Lakukan pembubuhan kaporit atau bahan desinfektan lainnya dengan dosis yang cukup;	bulanan
		7. periksa katup-katup pembuangan lumpur dan bila perlu lakukan perbaikan;	bulanan
		8. apabila mengaduk lambat dilengkapi dengan alat pengaduk, periksa fungsi dari peralatan tersebut dan bila perlu dilakukan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang tidak berfungsi;	bulanan
		9. perbaiki kerusakan pintu dan lakukan pengecatan	sesuai kebutuhan
5.	Pengendapan	1. bersihkan alur pengendapan	sesuai kebutuhan
		2. periksa kebocoran pipa dan katup pembuang lumpur, perbaiki bila terjadi kebocoran	mingguan
		3. periksa, lakukan pengurasan bak, bersihkan dengan desinfektan	tahunan
		4. lakukan pengecatan bila unit terbuat dari baja	tahunan
		5. perbaiki kerusakan yang terjadi di alur pengendapan, perpipaan katup-katup dan alur pengumpul.	sesuai kebutuhan
6.	Penyaringan	1. bersihkan bagian dalam dan luar bak penyaring	mingguan
		2. periksa kebocoran bak, katup-katup dan perpipaan, perbaiki bila terjadi kebocoran	mingguan
		3. lakukan pembersihan dan pengecatan	tahunan
		4. keluarkan media penyaring dan bersihkan	tahunan
		5. periksa dasar unit saringan dan lakukan perbaikan, perbaiki bila terjadi kebocoran	sesuai kebutuhan
		6. periksa dan perbaiki nozzle, katup dan perbaiki pipa	sesuai kebutuhan
		7. masukan pasir yang telah dibersihkan dan tambahkan media apabila kurang, dan periksa kemungkinan terbentuknya bola-bola lumpur pada media penyaring;	tahunan

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
7.	Bak Penampung Air Minum	1. periksa dan bersihkan lingkungan bak penampung air bersih dari rumput dan kotoran	harian
		2. periksa kemungkinan tumbuhnya lumut dalam bak penampung air bersih	harian
		3. periksa dan bersihkan kelengkapan saran, dan lakukan perbaikan jika ada kebocoran katup dan pipa;	bulanan
		4. lakukan perbaikan jika kebocoran katup dan pipa;	bulanan
		5. bersihkan lumut pada dinding bak dengan larutan kaporit;	bulanan
		6. bersihkan endapan lumpur atau pasir jika ada;	bulanan
		7. bersihkan pipa masukan, keluarkan, katup-katup dan ventilasi udara	bulanan
		8. periksa berfungsinya alat ukur	bulanan
		9. laporkan kepada atasan dan lakukan perbaikan jika ada kerusakan konstruksi	tahunan
		10. lakukan pembersihan karet dan pengecatan	tahunan
		11. periksa kemungkinan terbentuknya endapan dalam bak, bila perlu lakukan pengurasan, serta berikan desinfektan	tahunan
		12. perbaiki bak, katup, pipa dan tutup lubang pemeriksaan	sesuai kebutuhan
8.	Pompa Pencucian Balik	1. bersihkan pompa dan ruangan	harian
		2. periksa dan pastikan kebocoran paking, perbaiki bila terjadi kebocoran	mingguan
		3. tambahkan gemuk	bulanan
		4. periksa ketepatan dan kelurusan kopling, perbaiki bila terjadi kelainan	mingguan
		5. periksa kebocoran pipa, katup dan manometer, perbaiki bila terjadi kebocoran	bulanan
		6. periksa tahanan isolasi pompa dan sesuaikan dengan ketentuan yang berlaku	sesuai kebutuhan
9.	Aerasi	1. Tipe Terjunan:	
		a. periksa adanya pertumbuhan ganggang, ketidakseragaman distribusi aliran atau noda; bersihkan dan gunakan desinfektan bila perlu	harian
		b. bersihkan dan, bila perlu, perbaiki atau ganti nampan aerator dan bagian-bagiannya	enam bulanan
		c. perbaiki atau ganti lapisan permukaan terjunan sekali setahun	sesuai kebutuhan
		2. Tipe Difusi:	
		a. apabila ditemui distribusi udara yang tidak merata, kosongkan tangki, periksa dan bersihkan difuser	sesuai kebutuhan
		b. kosongkan tangki dan periksa kemungkinan kebocoran, difuser yang rusak dan penyumbatan; bersihkan dengan sikat menggunakan air dan deterjen	enam bulanan

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
		3. Tipe Nozzle Spray: a. periksa nozzle terhadap penyumbatan: bersihkan atau ganti apabila diperlukan; jangan menggunakan tang pipa b. periksa perpipaan udara: buka penutup dan bersihkan sedimen, periksa kebocoran dan penyangga pipa, cat ulang bagian luar pipa bila perlu c. bila ada pagar spray, perbaiki dan cat ulang 4. Tipe Blower: a. beri pelumas pada kompresor sesuai instruksi produsen alat b. periksa tekanan keluaran (<i>output</i>) c. periksa filter udara: bersihkan, perbaiki atau ganti sesuai dengan kebutuhan d. buka kompresor dan periksa terhadap kemungkinan korosi di dalam atau penyimpangan lainnya; apabila ada, perbaiki secepatnya e. cat kembali bagian luar kompresor	mingguan tiga bulanan tahunan harian harian mingguan tahunan tahunan
10.	<i>Upflow Clarifier</i> /Kontak Padatan	1. Pemeriksaan oleh Operator: a. periksa kemungkinan kebocoran pipa dan katup, terutama katup pembilas lumpur b. periksa alat-alat pendukung operasi katup pembilas lumpur, seperti penunjuk waktu dan lain-lain 2. Pemeliharaan Pembersihan: a. bilas, bersihkan dan periksa bagian-bagian yang terpakai b. buang material pengganggu/pengotor yang mengganggu kinerja alat c. periksa jalur pembubuh zat kimia terhadap kemungkinan penyumbatan dan gangguan lainnya	bulanan bulanan enam bulanan enam bulanan enam bulanan
11.	Pembubuh Kapur	1. bersihkan peralatan pembuang debu dan uap serta pastikan tidak terjadi pengendapan atau korosi pada mekanisme pembubuhan kapur 2. bersihkan pengotor dalam kompartemen pengaduk kapur apabila sedang tidak beroperasi; lumuri bagian luar pengaduk dengan lapisan tipis lemak; bersihkan sistem pembuang uap dan perlengkapan lainnya; periksa apakah alat bekerja dengan semestinya	harian mingguan
		3. periksa dan perbaiki atau ganti jika perlu baling-baling, semua kabel dan gangguan yang terjadi pada benda logam; kencangkan baut dan <i>belt</i> , kurangi getaran, beri pelumas pada <i>bearing</i> serta cat eksterior dan tepian mulut unit pengaduk kapur bila perlu	bulanan

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
12.	Penukar Ion	1. bagian luar selongsong dibersihkan dan disikat dengan sikat kawat, kemudian dicat kembali untuk melindungi dari korosi	tahunan
		2. periksa sambungan-sambungan pendistribusi air dan air garam terhadap kemungkinan kerusakan, korosi dan kekencangan pemasangan	tiga bulanan
		3. katup-katup diperiksa dan diuji terhadap kemungkinan kebocoran dan diganti jika perlu	enam bulanan
		4. bilas resin penukar ion dengan air yang mengandung sedikitnya 2 mg/L klorin. Pastikan bahwa pH air tersebut netral dan kesadahanannya tidak lebih dari 170 mg/L	tiga bulanan
		5. periksa permukaan tumpukan resin dari kotoran, partikel-partikel kecil dan tumbuhan organik; buang material pengganggu dan tambahkan atau ganti resin sampai level yang sesuai	tiga bulanan
		6. periksa ketinggian permukaan kerikil di bawah resin; apabila tidak merata maka kerikil dapat diratakan kembali pada saat backwash	tiga bulanan
		7. ganti kerikil apabila sudah menyatu atau apabila banyak resin yang terbawa dalam aliran keluaran; cuci dan susun kerikil dalam empat lapisan serta gunakan kerikil yang bebas kapur	tiga bulanan
		8. cuci tangki penyimpan garam	sesuai kebutuhan
		9. cuci tangki pengendali air garam	
		10. cat bagian dalam dan luar tangki air garam	enam bulanan
		11. penginjeksi air garam harus dibersihkan, dibongkar dan diperiksa terhadap erosi atau korosi; penyumbatan pada perpipaan harus dibersihkan sebelum penginjeksi dipasang kembali atau diganti	sesuai kebutuhan
		12. apabila unit penukar ion tidak beroperasi lebih dari 10 jam maka tangki resin harus dikosongkan dari air dan resin dibiarkan lembab	tahunan
13.	Klorinasi	1. periksa klorinator dan perpipaan terhadap kebocoran	sesuai kebutuhan
		2. buka dan tutup katup-katup klorin untuk menjamin pengoperasian yang baik, segera perbaiki atau ganti katup yang rusak	enam bulanan
		3. bersihkan saluran air dan bersihkan katup penurun tekanan (<i>pressure reducing valve</i>) agar tetap beroperasi baik	bulanan
		4. bersihkan <i>injector nozzle</i> air dan salurannya	tahunan
		5. periksa perpipaan dan semua bagian pembawa gas klorin serta konektor fleksibel pada kontainer penyuplai gas; bersihkan dan ganti bagian yang rusak	
		6. periksa tabung larutan klorin terhadap kemungkinan kebocoran serta deposit besi dan mangan; tangani dengan larutan hexametrafosfat	harian
			tahunan

Tabel 4 Pemeliharaan unit paket IPA (Lanjutan)

No	Unit	Pemeliharaan	Jangka Waktu
		7. periksa dan bongkar benang-benang karet, katup dan bagian-bagiannya, beri lapisan pencegah korosi, kencangkan kembali dengan tangan	Tiga bulanan

7.2 Penanganan gangguan

7.2.1 Penyebab dan langkah perbaikan gangguan

Langkah-langkah perbaikan untuk setiap penyebab gangguan pada setiap komponen operasi dilakukan seperti berikut ini.

7.2.1.1 Panel utama IPA

Tabel 5 Penyebab dan perbaikan gangguan pada panel utama IPA

No	Gangguan	Penyebab	Langkah Perbaikan
1.	Lampu tanda arus listrik tidak menyala	1. sekering putus 2. lampu tidak kontak dengan <i>fittingnya</i>	1. ganti bila sekering putus 2. periksa dan perbaiki
2.	Adanya tegangan listrik tidak ditunjukkan oleh Voltmeter	1. sekering putus 2. <i>Volt selector switch</i> rusak 3. Voltmeter rusak	1. ganti bila sekering putus 2. periksa dengan multitester, bila rusak ganti dengan yang baru 3. periksa dengan multitester, bila rusak ganti dengan yang baru
3.	Arus dan tegangan dari genset tidak ada, sementara diyakini ada arus	1. NFB utama di panel Genset pada posisi "OFF" 2. <i>Change Over Switch</i> rusak	1. arahkan pada posisi "ON" 2. periksa dengan multitester, bila rusak ganti dengan yang
		3. NFB utama rusak	baru tahunan 3. periksa dengan multitester, bila rusak ganti dengan yang baru
4.	Pompa tidak dapat bekerja, walupun tombol "ON" telah berulang kali ditekan	1. NFB pompa pada posisi "OFF" 2. Fuse untuk rangkaian pompa putus 3. Thermal overload relay jatuh atau trip 4. kumparan magnetic contactor putus 5. kabel control lepas 6. elektroda water level tidak bekerja	1. arahkan pada posisi "ON" 2. periksa dan ganti bau 3. sesuaikan kapasitas arusnya dan tekan resetnya 4. periksa dan jika putus ganti dengan baru dan sesuai 5. perbaiki kabel yang lepas 6. perbaiki kabel control

Pompa submersible

Tabel 6 Penyebab dan perbaikan gangguan pada pompa submersible

No	Gangguan	Penyebab	Langkah Perbaikan
1.	Air tidak keluar atau kecil	1. katup pada <i>well head</i> tertutup 2. muka air disisi hisap sangat rendah 3. arah putaran pompa terbalik 4. pompa tidak cukup terisi air karena udara terperangkap dalam sisi tekan setelah listrik mati 5. saringan tersumbat dengan benda asing 6. bagian dalam pompa aus	1. buka katup <i>well head</i> 2. usahakan muka air hisap cukup dalam dengan menurunkan <i>riser pipe</i> 3. tukarkan 2 dari 3 fase untuk membalik putaran 4. buka air katup keluarkan udara yang terperangkap 5. bersihkan sumbatnya dari kotoran 6. angkat pompa perbaiki bagian yang aus atau ganti baru
2.	Penunjukan manometer pada well head tidak banyak berubah, taai jarum amperemeter bergerak-gerak	1. cincin perapat / bantalan kemasukan benda asing 2. beban pada bantalan aksial motor terlalu besar, karena keausan yang sangat dibagian dalam pompa 3. bus bantalan motor aus dan rotor menggesek stator	1. angkat pompa, bongkar dan bersihkan 2. angkat pompa, bongkar dan bersihkan 3. bongkar, periksa motor ganti bus bantalan, dalam beberapa hal seluruh motor perlu diganti
3.	Jarum manometer dan amperemeter bergerak-gerak	1. udara terhisap/terjadi kavitasi karena pompa terbenam kurang dalam 2. benda asing menyumbat saringan	1. a) tambahkan <i>riser pipe</i> untuk menurunkan letak a) kecilkan bukaan katup keluar laju aliran 2. angkat pompa, bongkar dan bersihkan
4.	Air yang dipompa banyak mengandung pasir	1. kondisi sumur tidak baik 2. sisi hisap pompa terletak sangat dekat dengan saringan sumur	1. kemungkinan sumur perlu dibersihkan 2. tambah/kurangi <i>riser pipe</i> untuk menaikkan/ menurunkan letak pompa
5.	Tahanan isolasi motor menurun	1. sebelum dipasang, motor tidak tersimpan secara benar, ujung kabel terendam air dan air meresap kedalam motor melalui kabel 2. air meresap kedalam motor melalui perapat mekanis dari motor 3. kemampuan mengeluarkan panas dari motor menurun, karena kerak yang menumpuk di dinding motor, dapat menyebabkan motor terbakar	1. ganti kabel, keringkan kumparan motor bila perlu 2. ganti/perbaiki perapat mekanis, keringkan kumparan motor 3. sumur perlu dibersihkan secara periodik

7.2.1.2 Pompa sentrifugal

Tabel 7 Penyebab dan perbaikan gangguan pada pompa sentrifugal

No	Gangguan	Penyebab	Langkah Perbaikan
1.	Sukar dipancing dan dinyalakan	- ada benda yang terjepit di katup ujung - air umpan di dalam pompa tidak mencukupi - udara masuk melalui pipa hisap	- bersihkan dahulu dudukan katup ujung - cukup air umpan dan air diisikan secepatnya - periksa muka flange sampai pipa hisap; kencangkan baut pada packing gland; bila pengisian air tersumbat udara penghisap, maka bersihkan pipa hisap
2.	Hasil pemompaan kecil atau tidak ada	- pada umumnya udara masuk atau terhisap - saringan katup udara ujungnya tersumbat - udara diam dipipa hisap - putaran turun karena frekuensi turun - putaran motor terbalik	- periksa pipa hisap dan packing gland - bersihkan saringan - ubah pemipaan hingga naik ke atas pompa - pada jenis penggerak dengan belt anti diameternya. Pada jenis begal langsung ganti kipas pompanya - balik hubungan listriknya
		- benda terperangkap di lubang pipa hisap - kehilangan tekanan sangat tinggi	- bongkar dan buang benda tersebut - ubah pemipaan sehingga mengurangi kehilangan tekanan pada pipa tekanan
		tinggi hisap terlalu tinggi (timbul kavitasi suara)	turunkan posisi pompa atau ubah pemipaan hisap dengan pipa besar untuk mengurangi kehilangan tinggi tekanan
3.	Kelebihan beban	- putaran terlalu tinggi - arus listrik naik karena turunnya tegangan	- untuk jenis kopel langsung, tutup katup, tekan sedikit untuk beberapa saat - untuk jenis dengan belt ganti diameternya
4.	Getaran berlebihan	- pondasi pompa kurang baik - pengopelan pompa dan penggeraknya kurang baik - bagian yang berputar kurang seimbang	- pasang dan perbaiki - distel kembali - periksa keseimbangannya

7.2.1.3 Pompa dosing

Tabel 8 Penyebab dan perbaikan gangguan pada pompa dosing

No	Gangguan	Penyebab	Langkah Perbaikan
1.	Pompa tiba-tiba mati	- larutan bahan kimia kurang atau habis dan telah melewati elektroda di bak pencampur - pengaman motor (<i>thermal overload relay</i>) jatuh/trip	- tambahkan larutan bahan kimia - stel kapasitas arus sesuai dengan pemakaian arus motornya pada <i>Thermal Overload Relay</i> untuk memompa pembubuhan di panel utama, lalu tekan lagi tombol "ON"

Tabel 8 Penyebab dan perbaikan gangguan pada pompa dosing (Lanjutan)

No	Gangguan	Penyebab	Langkah Perbaikan
2.	Cairan bahan kimia tidak keluar saat pemompaan	1. pemulaian pendahuluan yang di laksanakan tidak berjalan dengan semestinya 2. kontrol kapasitas diatur terlalu kecil 3. <i>injection nozzle</i> kotor 4. terjadi kebocoran pada sisi hisapnya 5. <i>foot valve</i> ada bagian yang tidak terendam atau tersumbat	1. ulangi priming sesuai dengan prosedur 2. pengaturan harus lebih dari 10% untuk memperoleh pengaliran yang berulang-ulang 3. bersihkan dengan air hangat 4. perbaiki kebocoran yang ditemukan 5. periksa dan lakukan penyesuaian
3.	Kapasitas aliran sangat kecil	1. knop atau pengatur kapasitas belum diset semestinya 2. kekentalan larutan diluar kemampuan hisap pompa	1. periksa dan lakukan penyesuaian 2. ulangi pembuatan larutan sesuai petunjuk
4.	Terjadi kebocoran pada sisi injeksi	1. <i>injection valve</i> tersumbat	1. lepaskan <i>injection nozzle</i> dari pipa utama, buka dan bersihkan dengan air hangat; ketika penyetelan kembali, jaga agar bola pada nozzle tidak terpasang terbluk

7.3 Pengendalian korosi dan endapan

7.3.1 Pengendalian korosi

7.3.1.1 Perencanaan pengendalian korosi

Secara umum, perencanaan untuk mengendalikan korosi harus mencakup pertimbangan berikut ini:

- a) melibatkan fasilitas yang dapat menekan tingkat korosi serendah mungkin;
- b) mempertimbangkan penciptaan kondisi yang mempermudah penanganan korosi apabila ditemukan pada operasi berikutnya.

Perencanaan yang baik melingkupi aspek-aspek berikut ini, yaitu:

- a) memilih material yang sesuai;
- b) menambah ketebalan logam di lokasi-lokasi yang rentan terjadi korosi;
- c) melindungi benda logam dengan lapisan pelindung;
- d) memasang perlindungan katoda (untuk korosi yang disebabkan oleh reaksi elektrokimia)
- e) menjalankan proses pengolahan air yang baik;
- f) membuat akses bagi bangunan struktur dan peralatan untuk mempermudah pemeriksaan, penggantian maupun pengendalian lainnya di masa mendatang.

Pemilihan material

- pilih bahan yang dapat menahan korosi sesuai dengan karakteristik lingkungan dan kondisi ekonomi, dapat berupa logam yang lebih tahan korosi atau penggantian dengan bahan bukan logam;
- sedapat mungkin, hindari penggunaan jenis logam yang berbeda-beda pada sistem perpipaan untuk mengurangi resiko korosi galvanik. Apabila tidak dapat dihindari maka pemasangan sambungan dari bahan yang non-konduktif, seperti plastik atau karet keras, di antara kedua jenis logam tersebut dapat mengurangi resiko korosi galvanik;
- apabila akan diadakan pengembangan atau modifikasi dari sistem terpasang maka pemilihan bahan baru harus mempertimbangkan bahan yang telah terpasang saat ini.

7.3.1.1.2 Menghindari lingkungan yang memicu korosi

- Air**
Atur kondisi air agar tidak memicu korosi pada logam, yaitu pada pH sekitar netral dengan tingkat oksigen terlarut, karbondioksida dan total padatan yang rendah serta konsentrasi garam terlarut yang rendah (lihat Tabel 9)

Tabel 9 Tingkat korosivitas garam terlarut

Konstituen	Konsentrasi (mg/L)	Tingkat Korosi
Klorida, Cl^-	10 – 25	Rendah
	100 – 500	Tinggi
	≥ 500	Sangat tinggi
Sulfat, SO_4^{2-}	20 – 30	Rendah
	≥ 300	Sangat tinggi
Sodium karbonat, Na_2CO_3	≥ 100	Sangat tinggi
Nitrat, NO_3^-		Aktif

- Tanah**
Perhatikan tekstur tanah di sekitar lokasi instalasi. Dua atau lebih jenis tanah yang berbeda dan bersentuhan langsung dengan benda logam dapat menimbulkan korosi akibat reaksi elektrokimia. Demikian pula dengan kehadiran benda asing dalam tanah, tingkat kelembaban dan kandungan oksigen yang berbeda, kandungan garam dan alkali yang tinggi serta genangan air dalam tanah.
- Udara**
Kelembaban udara yang tinggi akan mempercepat tingkat korosi pada logam, terutama apabila udara di sekitarnya mengandung garam, gas hidrogen sulfida, sulfur dioksida atau substansi lainnya.

7.3.2 Pengendalian deposit

7.3.2.1 Jenis-jenis deposit

- Kerak akibat presipitasi garam-garam yang hadir dalam air;
- Deposit yang terbentuk sebagai hasil proses korosi;
- Deposit besi atau mangan sebagai hasil presipitasi dari air;
- Materi tersuspensi, seperti kotoran, yang terendapkan;
- Deposit organik yang diakibatkan oleh pertumbuhan biologi seperti lendir, bakteri dan lain sebagainya.

7.3.2.2 Gangguan akibat deposit

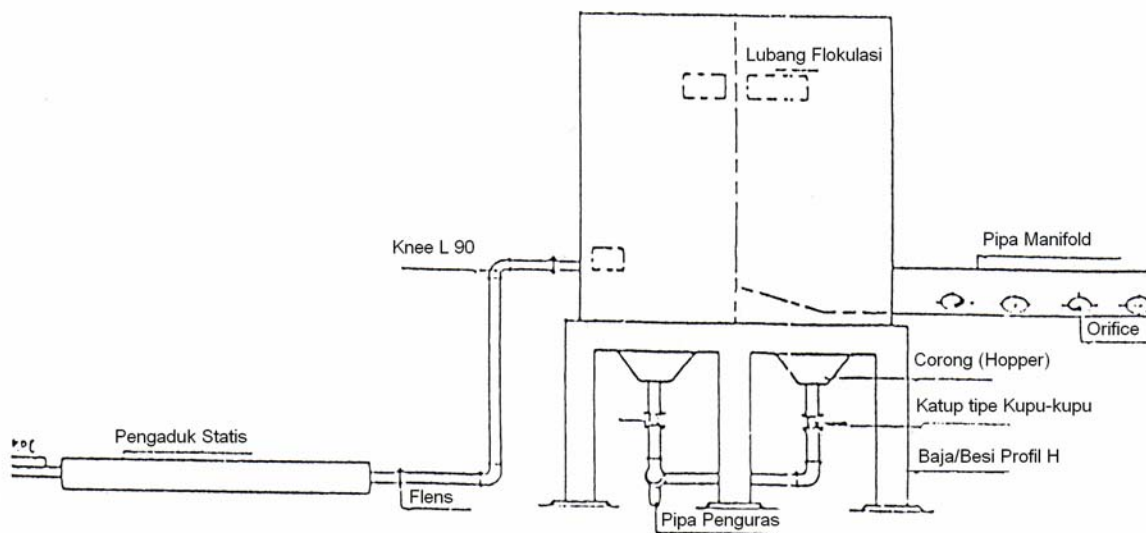
- a) Gangguan pada fungsi peralatan kendali seperti katup-katup pengaman;
- b) Penurunan kapasitas pipa dan saluran;
- c) Peningkatan biaya operasi akibat peningkatan biaya pemompaan serta biaya pemeliharaan dan penggantian.

7.3.2.3 Langkah-langkah pengendalian deposit

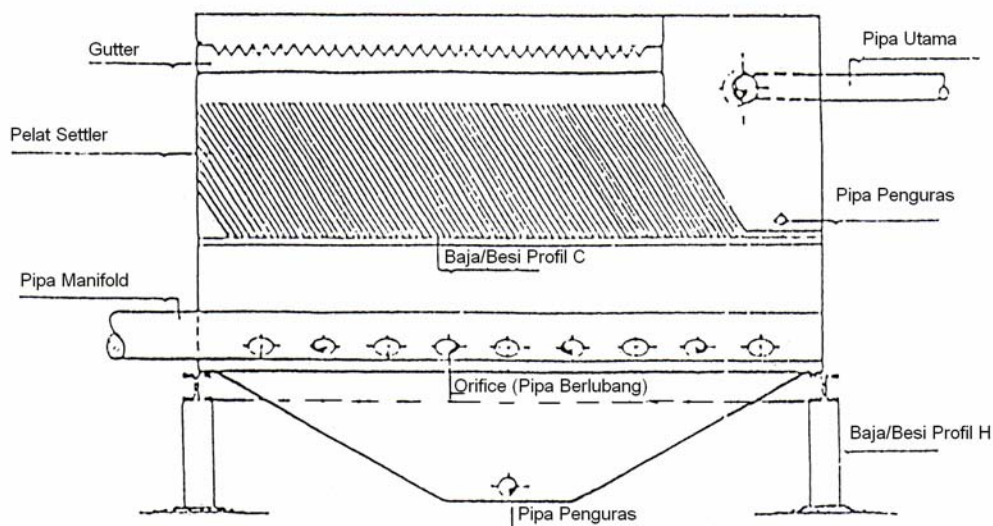
- a) Pelunakan air
Pembentukan kerak dapat dihindari dengan melakukan pelunakan air (menyisihkan kation pembentuk kerak seperti magnesium dan kalsium) dengan cara menambahkan Soda Abu atau pertukaran kation.
- b) Penyesuaian pH
Tingkat kelarutan garam-garam pembentuk kerak dipengaruhi oleh pH. Oleh karena itu, penyesuaian pH penting dilakukan dengan cara menambahkan kapur atau asam sambil menjaga agar air itu sendiri tidak menjadi bersifat korosif.
- c) Penambahan polifosfat
Kerak karbonat dan besi atau mangan dapat dihindari dengan menambahkan polifosfat ke dalam air dalam konsentrasi yang sangat rendah. Garam-garam karbonat akan berikatan dengan molekul polifosfat dalam bentuk terlarut sehingga mencegahnya membentuk kerak. Pendosisan polifosfat tidak boleh berlebihan karena dapat memicu ke arah pembentukan kerak.
Konsentrasi maksimum kalsium karbonat yang dapat dinetralkan oleh polifosfat bervariasi sesuai dengan temperatur dan alkalinitas air. Air dengan tingkat kekerasan hingga 400 mg/L dapat dikendalikan oleh 1 sampai 5 mg/L polifosfat. Pada umumnya, konsentrasi 2 mg/L polifosfat dapat menetralkan lebih dari 300 mg/L kalsium karbonat pada temperatur ruang.
- d) Pengendalian temperatur
Apabila air mengandung kadar sulfat tinggi, pembentukan kerak dapat dihindari dengan menjaga temperatur proses pengolahan serendah mungkin.
- e) Penghilangan kerak
Apabila kekekatannya tidak terlalu kuat, deposit dapat dihilangkan dengan cara digerus atau dengan mengalirkan aliran balik. Kerak kalsium sulfat dapat dipecahkan dengan perubahan temperatur secara cepat atau dengan perlakuan menggunakan ortofosfat. Kerak karbonat dapat dihilangkan dengan cara melapisinya dengan asam hidroklorik (muriatik).

Lampiran A (Informatif)

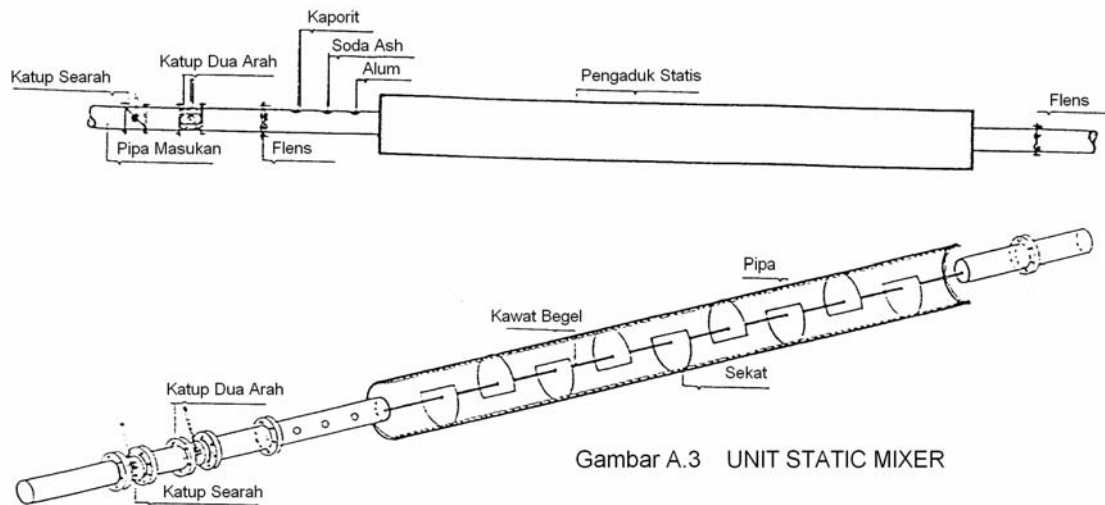
Gambar-gambar



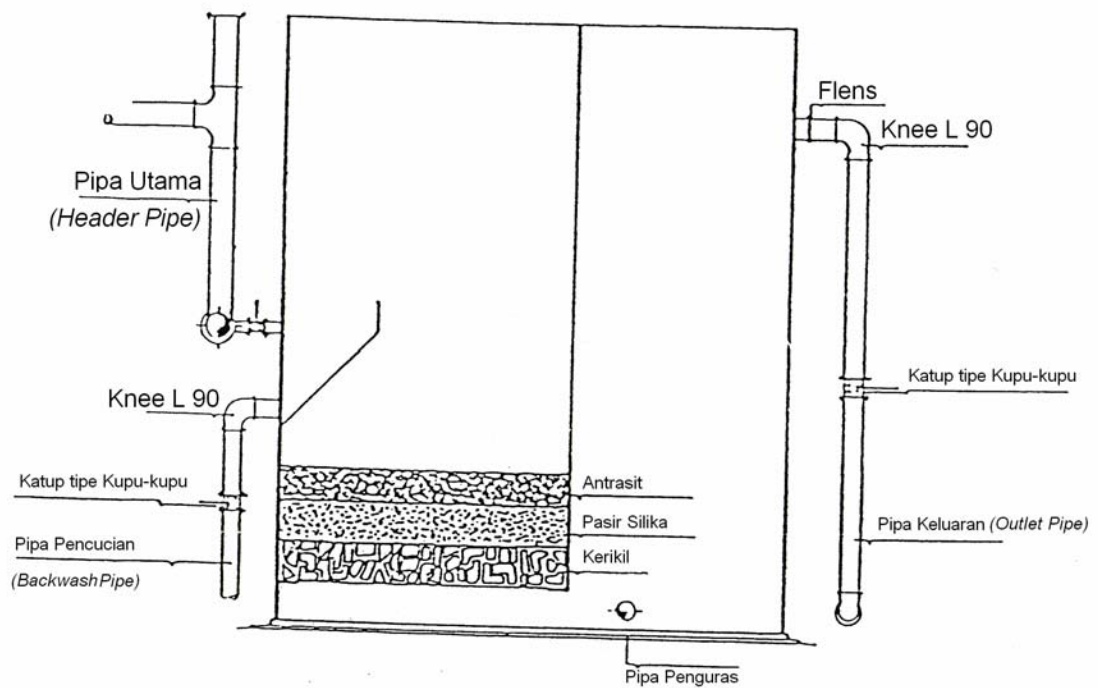
Gambar A.1 UNIT FLOKULASI



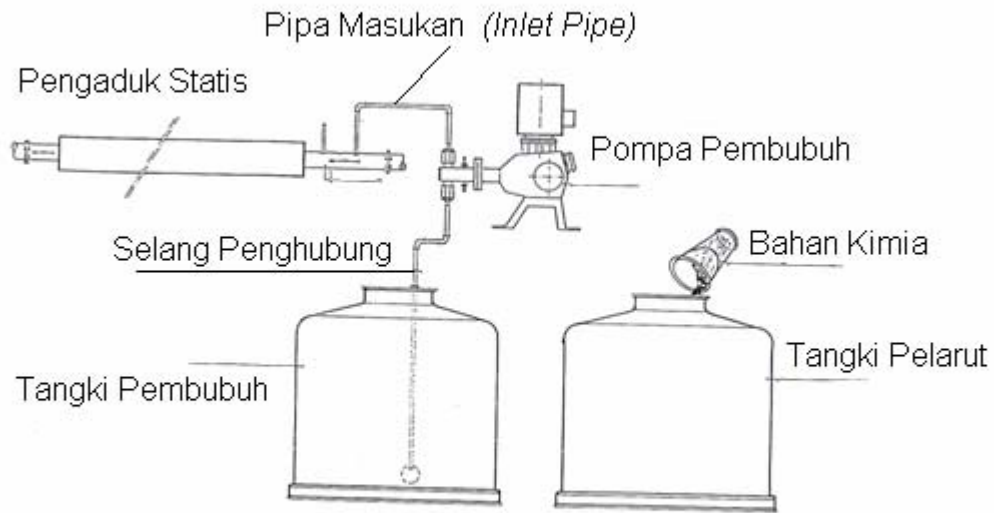
Gambar A.2 UNIT SEDIMENTASI



Gambar A.3 UNIT STATIC MIXER



Gambar A.4 UNIT FILTRASI



Gambar A.5 Pembubuh Bahan Kimia

Lampiran B (Informatif)

Daftar istilah

Pencucian balik	: <i>Back wash</i>
Tumpuan putaran	: <i>Bearing</i>
Sakelar otomatis	: <i>Level switch</i>
Lubang pemeriksaan dan perbaikan	: <i>Manhole</i>
Paking	: <i>Packing</i>
Pengendapan pendahuluan	: <i>Presedimentation</i>

Lampiran C (Informatif)

Contoh-contoh formulir isian

1) Contoh Formulir Pengawasan Harian Operasional Genset

PENGAWASAN HARIAN OPERASIONAL GENSET

TANGGAL : 27 – 5 – 1993

GENSET NO : 1

PUKUL	TEK OLI (Bar)	TEMP OLI (°C)	TEMP AIR PENDINGIN (°C)	PEMA KAIAN SOLAR (L)	TEGA NGAN (V)	ARUS (A)	KWH	FRE QUENSI (Hz)	RPM	TOTAL JAM OPE RASI (jam)	KETE RANG AN
07.00	3,5	40	80	-	380	40	40	50	1500	-	
12.00	3,5	40	80	13	380	40	40	50	1500	5	
17.00	3,5	40	80	12	380	40	40	50	1500	5	
Jumlah				25			121,6		10		

Efisiensi : 48,6 %

Mengetahui
Kepala Pelaksana

(_____)

Pelaksana

(_____)

2) Contoh Formulir Pengawasan Harian Operasional Pompa

PENGAWASAN HARIAN OPERASIONAL POMPA

TANGGAL : 27 – 5 – 1993

GENSET NO : 1

PUKUL	ARUS LISTRIK (A)	TEGANGAN LISTRIK (V)	TEKANAN ISAP (m)	TEKANAN KELUAR (m)	DEBIT .m ³ /jam	TOTAL JAM OPERASIONAL (jam)	KETERANGAN
07.00	9.5	180	-	15	72	-	
17.00	9.5	180	-	15	72	10	

Efisiensi : 60 %

Mengetahui
Kepala Pelaksana

Pelaksana

(_____)

(_____)

3) Contoh Formulir Pengawasan Harian Operasional Paket Unit IPA

PENGAWASAN HARIAN OPERASIONAL PAKET IPA

TANGGAL : 27 – 5- 1991

GENSET : KOTA A

PUKUL	AIR BAKU				AIR PROSES						BAK PENAMPUNG			KET
					PENGADUK CEPAT	PENGADUK LAMBAT		BAK PENGENDAP	BAK PENYARING	MASUKAN KE BAK PENAMPUNG	pH	KEKURANGAN (NTU)	SISA CHLOR	
		pH	KEKURANGAN (NTU)	DOSIS ALUM (ppm)	DOSIS SODA (ppm)	FLOK	pH	FLOK	KEKURANGAN (NTU)	KEKURANGAN (NTU)				DOSIS KAPORIT
07.00	6,9	12,56	40	20	6,5	6.6	Baik	4,2	0,5	3	7,2	0,6	0,4	

Mengetahui
Kepala Pelaksana

()

Pelaksana

()

Lampiran D (Informatif)

Penentuan dosis bahan kimia

Pembuatan larutan bahan kimia

Langkah ini dilakukan untuk mempersiapkan pembuatan larutan bahan kimia yang akan didosiskan. Jar test sebaiknya dilakukan seminggu sekali untuk memastikan pembubuhan bahan kimia dilakukan dengan dosis tepat untuk mendapatkan larutan yang merata atau homogen untuk mencegah penyumbatan di dalam pompa dosing, dengan cara sebagai berikut;

- Larutkan bahan kimia bubuk ke dalam wadah (bak), jumlah bahan kimia yang akan dilarutkan disesuaikan dengan kebutuhan.
- Tangki pelarut diisi setengah volume dan larutan bahan kimia tersebut dimasukkan, kemudian aduk sampai bahan kimia larut secara merata dalam air.
- Lanjutkan langkah yang sama diatas pada $\frac{3}{4}$ volume, dan tangki terisi penuh
- Larutan bahan kimia dalam tangki pelarut dipindahkan ke dalam tangki dosis untuk dipompakan melalui pompa dosing.
- Setel Pompa dosing sesuai dengan hasil jartest atau perhitungan di atas.

1) Jar test untuk penentuan dosis alum

- Masukkan air baku kedalam 6 gelas Beaker ukuran 1 Liter masing-masing 1000 ml
- Buat larutan Alum dengan cara melarutkan 100 ml larutan induk alum 10 % dalam gelas Beaker 1 Liter air.
- Tambahkan larutan Alum sebagai berikut;

Beaker No.	1	2	3	4	5	6
Dosis (ppm)	10	20	30	40	50	60

- Hidupkan alat jartest
- Lakukan jartest dengan pengaduk cepat 200 rpm selama 30 detik
- Ubah menjadi pengaduk lambat 10 rpm selama 10 menit
- Matikan jartest dan biarkan flok yang terbentuk mengendap selama 30 menit, amati bentuk flok yang terbaik/optimum (paling cepat mengendap)
- Dari hasil yang terbaik, cek Ph nya, lakukan perhitungan kebutuhan alum

Perhitungan dosis Alum

- Misal diperoleh dosis optimum 30 ppm (30 mg/L) pada gelas Beaker No. 3
- Bila kapasitas pengolahan 20 L/detik, dengan lama operasi 10 jam/hari, adalah
- $20 \text{ L/detik} \times 3600 \text{ detik/jam} \times 10 \text{ jam/hari} = 720.000 \text{ L/hari}$
- Kadar bahan kimia Alum 60 %
- Maka kebutuhan Alum per hari = $30 \text{ mg/L} \times 720.000 \text{ L/hari} \times 60 \%$
- $= 12.960.000 \text{ mg/hari} = 12,96 \text{ kg/hari}$

Larutan yang diinjeksikan adalah 10 % Alum, sehingga dibuat dengan melarutkan 12,96 kg Alum dalam 129,60 Liter air.

2) Penentuan dosis soda ash

- Masukkan air baku kedalam 6 gelas Beaker ukuran 1 Liter masing-masing 1000 mL
- Buat larutan Soda ash dengan cara melarutkan 100 mL larutan induk Soda ash 10 % dalam gelas Beaker 1 Liter air.

- c) Tambahkan larutan Soda ash 10 % sebagai berikut;

Beaker No.	1	2	3	4	5	6
Dosis (ppm)	10	20	30	40	50	60

- d) Hidupkan alat jartest
 e) Lakukan jartest dengan pengaduk cepat 200 rpm selama 30 detik
 f) Ubah menjadi pengaduk lambat 10 rpm selama 10 menit
 g) Matikan jartest dan biarkan flok yang terbentuk mengendap selama 30 menit, amati bentuk flok yang terbaik/optimum (paling cepat mengendap)
 h) Dari hasil yang terbaik, cek pH nyaberkisar 6,8 - 7,5

Selanjutnya setelah diketahui dosis optimum dari soda ash yang dibutuhkan dilakukan pengetesan ke pompa dosing.

Perhitungan dosis Soda ash

- a) Misal diperoleh dosis optimum 30 ppm (20 mg/L) pada gelas Beaker No. 3
 b) Bila kapasitas pengolahan 20 L/detik, dengan lama operasi 10 jam/hari, adalah
 c) $30 \text{ L/detik} \times 3600 \text{ detik/jam} \times 10 \text{ jam/hari} = 720.000 \text{ L/hari}$
 d) Kadar bahan kimia Soda Ash 60 %
 e) Maka kebutuhan Soda Ash per hari = $30 \text{ mg/L} \times 720.000 \text{ L/hari} \times 60 \%$
 f) $= 12.960.000 \text{ mg/hari} = 12,96 \text{ kg/hari}$
 g) Larutan yang diinjeksikan adalah 10 % Soda Ash, sehingga dibuat dengan melarutkan 12,96 kg Soda Ash dalam 129,60 Liter air.

3) Penentuan dosis kaporit

- a) ambil contoh air hasil penyaringan secukupnya;
 b) lakukan pengujian untuk menentukan DPC (daya pengikat contoh);
 c) Dosis khlor = $\text{DPC} + 0,2 \text{ ppm}$, disarankan dosis khlor tidak melebihi 1,0 ppm

Perhitungan dosis Kaporit

- a) Misal diperoleh dosis optimum 0,5 ppm (0,5 mg/L)
 b) Bila kapasitas pengolahan 20 L/detik, dengan lama operasi 10 jam/hari, adalah
 c) $30 \text{ L/detik} \times 3600 \text{ detik/jam} \times 10 \text{ jam/hari} = 720.000 \text{ L/hari}$
 d) Kadar bahan kimia Kaporit 60 %
 e) Maka kebutuhan Kaporit per hari = $0,5 \text{ mg/L} \times 720.000 \text{ L/hari} \times 60 \%$
 f) $= 216.000 \text{ mg/hari} = 0,216 \text{ kg/hari}$
 g) Larutan yang diinjeksikan adalah 10 % Kaporit, sehingga dibuat dengan melarutkan 0,216 kg Kaporit dalam 21,6 Liter air.

4) Pengetesan pompa dosing

Pengetesan dilakukan setelah dibuat larutan untuk tiap-tiap bahan kimia Alum, Misal spesifikasi teknis pompa dosing yang digunakan

- a) Merk
 b) Type
 c) Stroking rate = 81 SPM
 d) Discharge pressure = 7 Bar
 e) Kapasitas = 180 L/jam (37,04 mL/stroke)

Larutan yang ada untuk operasi 1 hari (10 jam operasi) adalah 129,60 Liter, maka pengetesan ke pompa dosing adalah

$$= \frac{129,60 \text{ Liter} \times 1000}{60 \times 10 \text{ menit}} \\ = 37,04 \text{ mL / stroke} \\ = 5,83 \text{ stroke per menit (SPM)} \\ = 5,83/81 \times 100 \% \text{ bukan putaran} = 7,20 \% = 8 \% \text{ bukan putaran}$$

Setelah dilakukan jartest untuk Alum dilakukan juga jartest untuk Soda ash yang bertujuan untuk koreksi pH, dengan carasebagai berikut :

Pengetesan dilakukan setelah dibuat larutan untuk tiap-tiap bahan kimia Soda-ash, Misal spesifikasi teknis pompa dosing yang digunakan

- a) Merk
- b) Type
- c) Stoking rate = 105 SPM
- d) Discharge pressure = 5 Bar
- e) Kapasitas = 63,0 L/jam (10,0 mL/stroke)

Larutan yang ada untuk operasi 1 hari (10 jam operasi) adalah 129,60 Liter, maka pengetesan ke pompa dosing adalah

$$= \frac{129,60 \text{ Liter} \times 1000}{60 \times 10 \text{ menit}} \\ = 10,0 \text{ mL / stroke} \\ = 21,6 \text{ stroke per menit (SPM)} \\ = 21,6/105 \times 100 \% \text{ bukan putaran} = 20,57 \% = 21 \% \text{ bukan putaran}$$

Pengetesan dilakukan setelah dibuat larutan untuk tiap-tiap bahan kimia kaporit. Misal spesifikasi teknis pompa dosing yang digunakan

- a) Merk
- b) Type
- c) Stoking rate = 105 SPM
- d) Discharge pressure = 5 Bar
- e) Kapasitas = 42,0 L/jam (6,67 mL/stroke)

Larutan yang ada untuk operasi 1 hari (10 jam operasi) adalah 21,60 Liter, maka pengetesan ke pompa dosing adalah

$$= \frac{21,60 \text{ Liter} \times 1000}{60 \times 10 \text{ menit}} \\ = 6,67 \text{ mL / stroke} \\ = 5,40 \text{ stroke per menit (SPM)} \\ = 5,40/105 \times 100 \% \text{ bukan putaran} = 5,14 \% = 5 \% \text{ bukan putaran}$$

Bibliografi

- SNI 03-3982-1995 Tata Cara Pengoperasian dan Perawatan Saringan Pasir
- SNI 19-6449-2000 Metode Pengujian Koagulasi Flokulasi dengan Cara Jar
- SNI 04-3865-1885 Pedoman Untuk Komisioning, Operasi dan Pemeliharaan Pompa Penyimpan dan Turbin Pompa Yang Bekerja Sebagai Pompa
- SNI 05-6437-2000 Metode Pengujian Kinerja Pompa dengan Menggunakan Model
- SNI 05-0141.1-1998 Prosedur dan Cara Uji Pompa Air Sentrifugal Untuk Irigasi
- SNI 05-0141.2-1998 Unjuk Kerja Pompa Air Sentrifugal Untuk Irigasi
- SNI 19-6777-2002 Metode Pengujian Kinerja Unit Paket Instalasi Penjernihan Air
- SNI 19-1958-1990 Pedoman Alat Pelindung Diri,
- SNI 07-0660-1989 Cara Penyiapan, Pembersihan dan Penelitian Benda Uji Korosi,
- SNI 07-2197-1991 Perlakuan Permukaan dan Pelapisan Logam, Klasifikasi Istilah Umum
- SNI 07-2198-1991 Pelapisan Metalik dan Organik Lainnya, Definisi dan Ketentuan Pengukuran Ketebalan
- SNI 07-3005-1992 Proses Lapis Listrik dan Proses Lain yang Berhubungan, Istilah Umum
- Petunjuk Teknis Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, Volume III, Desember 1998, Direktorat Jenderal Cipta Karya – Departemen Pekerjaan Umum
- TM 5-660: *Real Property Operation and Maintenance: Maintenance and Operation of Water Supply, Treatment and Distribution Systems*; 30 Agustus 1984