

Tata cara perencanaan 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.....	ii
Prakata	iii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan	3
5 Kriteria kualitas air baku dan pompa air baku.....	3
6 Kapasitas, unit operasi dan proses.....	4
7 Kriteria perencanaan unit paket.....	4
8 Catu daya	10
9 Kriteria bangunan	11
10 Rencana tapak dan sarana pelengkap	11
11 Dokumen perencanaan	12
12 Persyaratan untuk perencanaan.....	12
Lampiran A	13
Lampiran B	14
Lampiran C.....	15
Bibliografi.....	18

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang 'Perencanaan unit paket instalasi pengolahan air' adalah revisi dari SNI 19 - 6774 – 2002, *Tata cara perencanaan unit paket instalasi penjernihan air*, yang disesuaikan dengan keadaan di Indonesia.

Standar ini saling terkait dengan ketiga standar INSTALASI PENGOLAHAN AIR lainnya, yaitu:

1. Spesifikasi unit paket INSTALASI PENGOLAHAN AIR (Revisi SNI 19-6773-2002)
2. Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket INSTALASI PENGOLAHAN AIR (Revisi SNI 19-6775-2002)

Standar ini disusun oleh Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Subpanitia Teknis Perumahan, Sarana, dan Prasarana.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional 08:2007 dan dibahas dalam forum konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 30 November 2006 oleh Subpanitia Teknis yang melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Standar ini merupakan kaji ulang serta revisi kedua SNI 19 - 6774 – 2002, Tata cara perencanaan unit paket instalasi penjernihan air, yang selama ini telah dijadikan sebagai rujukan dalam penilaian proses sertifikasi sistem Unit instalasi pengolahan air yang dibuat oleh produsen.

Adapun perubahan dan atau penambahannya antara lain :

- Kriteria perencanaan unit flotasi;
- Kriteria perencanaan unit sedimentasi;
- Kriteria perencanaan unit filtrasi;
- Perencanaan tapak;
- Istilah dan definisi. Antara lain untuk air baku dan air minum yang mengacu pada PP 16 tahun 2005;

Sistem Unit instalasi pengolahan air ini telah banyak digunakan oleh Pemerintah maupun badan-badan usaha dalam proyek-proyek penyediaan air minum. Sehingga dengan adanya standar ini akan memberikan kemudahan bagi perencana dan jaminan mutu bagi para produsen, pengguna dan pengelola 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 ”

Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan perencanaan unit paket instalasi pengolahan air yang mencakup ketentuan-ketentuan mengenai kriteria perencanaan, air baku, kapasitas instalasi, unit operasi, struktur dan bahan serta cara pengerjaan untuk mendapatkan unit instalasi pengolahan air yang optimal dengan kapasitas maksimum 50 L/detik.

2 Acuan normatif

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

3 Istilah dan definisi

3.1

air baku

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

3.2

air minum

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

3.3

back wash

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

3.4

beban pelimpah

debit air yang diolah persatuan panjang pelimpah dalam bak pengendap

3.5

beban permukaan

debit air yang diolah persatuan luas permukaan

3.6

clarifier

gabungan pengaduk lambat (flokulator) dan pengendap

3.7

desinfeksi

proses mematikan bakteri pathogen dan memperlambat pertumbuhan lumut dengan pembubuhan bahan kimia

3.8

desinfektan

bahan (kimia) yang digunakan untuk mematikan bakteri pathogen dan memperlambat pertumbuhan 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 memisahkan padatan dari supernatran melalui media penyaring

3.11

flok

partikel koloid yang menggumpal

3.12

flokulasi

proses pembentukan partikel flok yang besar dan padat agar dapat diendapkan

3.13

flotasi

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

3.14

IPA

Instalasi Pengolahan Air

3.15

kapasitas produksi

volume air hasil olahan persatuan waktu

3.16

koagulasi

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

3.17

koagulan

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

3.18

manifold

instalasi pengolahan air utama yang dinstalasi pengolahan air pada dasar saringan pasir sebagai instalasi pengolahan air instalasi pengolahan air masuk

3.19

netralisasi

proses untuk menyesuaikan derajat keasaman (pH) pada air

3.20**netralisan**

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

3.21**nilai gradien kecepatan ,G**

laju penurunan kecepatan persatuan waktu (/detik)

3.22**nozzle**

perlengkapan yang dipasang pada dasar saringan pasir untuk meratakan aliran air

3.23**sedimentasi**

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

3.24**surface wash**

sistem pencucian dengan menyemprotkan air pada permukaan media saringan

3.25**waktu tinggal, td**

waktu yang diperlukan selama proses tertentu berlangsung pada unit operasi

3.26**unit paket instalasi pengolahan air**

unit paket instalasi pengolahan air yang selanjutnya disebut unit paket instalasi pengolahan air 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

Perencanaan dan produk unit paket instalasi pengolahan air harus mendapat sertifikat dari instansi/lembaga yang berwenang.

5 Kriteria kualitas air baku dan pompa air baku**5.1 Kualitas air baku**

Air baku yang dapat diolah dengan Unit Paket instalasi pengolahan air harus memenuhi ketentuan baku mutu yang berlaku.

5.2 Pompa air baku

Kriteria Pompa air baku adalah sebagai berikut :

- a) kriteria kapasitas dan cadangan pompa air baku harus memenuhi ketentuan berikut :
 - 1) kapasitas pompa air baku (10–20) % lebih besar dan kapasitas rencana unit paket instalasi pengolahan air;
 - 2) pompa cadangan minimal 1buah;

- 3) masing-masing pompa cadangan harus mempunyai jenis, tipe, dan kapasitas yang sama.
- b) Jenis dan tipe pompa air baku yaitu:
 - 1) jenis sentrifugal dari jenis aliran axial atau aliran campuran, tipe tidak mudah tersumbat (*non clogging*) dengan ketentuan sebagai berikut:
 - (1) memperhitungkan jarak dari sumbu pompa terhadap muka air terendah harus lebih kecil dari npsh yang tersedia (*net positif suction head*);
 - (2) pompa air baku sampai tekanan 30 m harus mempunyai impeller tunggal (*single stage*);
 - (3) tumpuan putaran pompa menggunakan pelumas.
 - 2) Jenis pompa benam (*submersible pump*) dengan persyaratan:
 - (1) dilengkapi dengan sistem *guiding bar* dan pinstalasi pengolahan air untuk discharge lengkap dengan fitting dan bend 90° medium untuk sambungan ke pinstalasi pengolahan air tranmisi air baku;
 - (2) menyediakan kabel khusus pompa benam yang sesuai dengan uluran dan daya motor pompa terpasang. Bila memerlukan penyambungan dalam air, harus diberi isolasi khusus;
 - (3) dilakukan pengamanan pompa sekurang-kurangnya pengamanan terhadap kelembaban ruang dalam pompa dan suhu tinggi.

6 Kapasitas, unit operasi dan proses

6.1 Kapasitas

Kapasitas unit paket instalasi pengolahan air harus memiliki besaran debit (1 - 50) Liter/detik.

6.2 Unit operasi dan proses

Unit operasi dan proses per unit paket instalasi pengolahan air dapat berupa:

- a) unit operasi dan proses koagulasi;
- b) unit operasi dan proses flokulasi;
- c) unit operasi dan proses flotasi;
- d) unit operasi dan proses sedimentasi;
- e) unit operasi filtrasi;
- f) unit proses desinfeksi.

7 Kriteria perencanaan unit paket

7.1 Kriteria perencanaan unit koagulasi (pengaduk cepat)

Kriteria perencanaan untuk unit koagulasi (pengaduk cepat) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Kriteria perencanaan unit koagulasi (pengaduk cepat)

Unit	Kriteria
Pengaduk cepat <ul style="list-style-type: none"> • Tipe 	Hidrolis: <ul style="list-style-type: none"> - terjunan - saluran bersekat - dalam pinstalasi pengolahan air bersekat Mekanis: <ul style="list-style-type: none"> - Bilah (Blade), pedal (padle) Kinstalasi pengolahan airts - Flotasi
<ul style="list-style-type: none"> • Waktu pengadukan (detik) • Nilai G/detik 	1 – 5 > 750

7. 2 Kriteria perencanaan unit flokulasi (pengaduk lambat)

Kriteria perencanaan untuk unit flokulasi (pengaduk lambat) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Kriteria perencanaan unit flokulasi (pengaduk lambat)

Kriteria umum	Flokulator hidrolis	Flokulator mekanis		Flokulator clarifier
		sumbu horizontal dengan pedal	Sumbu vertikal dengan bilah	
G (gradien kecepatan) 1/detik	60 (menurun) – 5	60 (menurun) – 10	70 (menurun) – 10	100 – 10
Waktu tinggal (menit)	30 – 45	30 – 40	20 – 40	20 – 100
Tahap flokulasi(buah)	6 – 10	3 – 6	2 – 4	1
Pengendalian energi	Bukaan pintu/ sekat	Kecepatan putaran	Kecepatan putaran	Kecepatan aliran air
Kecepatan aliran max.(m/det)	0,9	0,9	1,8 – 2,7	1,5 – 0,5
Luas bilah/pedal dibandingkan luas bak (%)	--	5 – 20	0,1 – 0,2	-
Kecepatan perputaran sumbu (rpm)	--	1 – 5	8 – 25	-
Tinggi (m)				2 – 4 *

Keterangan: * termasuk ruang *sludge blanket*

7. 3 Kriteria perencanaan unit flotasi (pengapungan)

Kriteria perencanaan untuk unit flotasi (pengapungan) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Kriteria perencanaan unit flotasi (pengapungan)

Proses	Aliran udara (N.L/m ³ air)	Ukuran gelembung	Input tenaga (Watt jam/m ³)	Waktu detensi (menit)	Beban hidrolik permukaan (m/jam)
Flotasi untuk pemisahan lemak	100 – 400	2 – 5 mm	5 – 10	5 – 15	10 – 30
Flotasi mekanik	10.000	0,2 – 2 mm	60 – 120	4 – 16	-
<i>Disolved Air Flotation</i>	15 – 50	40 – 70 μ m	40 – 80	20 – 40 bersamaan dengan flokulasi	3 – 10

7.4 Kriteria perencanaan unit sedimentasi (pengendap)

Kriteria perencanaan untuk unit sedimentasi (Pengendap) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Kriteria unit sedimentasi (bak pengendap)

Kriteria umum	Bak persegi (aliran horizontal)	Bak persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar – (aliran vertikal – radial)	Bak bundar – (kontak padatan)	Clarifier
Beban permukaan (m ³ /m ² /jam)	0,8 – 2,5	3,8 – 7,5*	1,3 – 1,9	2 – 3	0,5 – 1,5
Kedalaman (m)	3 – 6	3 – 6	3 – 5	3 – 6	0,5 – 1,0
Waktu tinggal (jam)	1,5 – 3	0,07**)	1 – 3	1 – 2	2 – 2,5
Lebar / panjang	> 1/5	-	-	-	-
Beban pelimpah (m ³ /m/jam)	< 11	< 11	3,8 – 15	7 – 15	7,2 – 10
Bilangan Reynold	< 2000	< 2000	-	-	< 2000
Kecepatan pada pelat/tabung pengendap (m/menit)	-	max 0,15	-	-	-
Bilangan Fraude	> 10 ⁻⁵	> 10 ⁻⁵	-	-	> 10 ⁻⁵
Kecepatan vertikal (cm/menit)	-	-	-	< 1	< 1
Sirkulasi Lumpur	-	-	-	3 – 5% dari input	-

Tabel 4 Kriteria unit sedimentasi (bak pengendap) Lanjutan

Kriteria umum	Bak persegi (aliran horizontal)	Bak persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar – (aliran vertikal – radial)	Bak bundar – (kontak padatan)	Clarifier
Kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45° – 60°	45° – 60°	45° – 60°	> 60°	45° – 60°
Periode antar pengurasan lumpur (jam)	12 – 24	8 – 24	12 – 24	Kontinyu	12 – 24 ***
Kemiringan tube/plate	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°

CATATAN: *) luas bak yang tertutupi oleh pelat/tabung pengendap
 **) waktu retensi pada pelat/tabung pengendap
 ***) pembuangan lumpur sebagian

7.5 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat)

Kriteria Perencanaan untuk Unit Filtrasi (Saringan Cepat) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat)

No	Unit	Jenis Saringan		
		Saringan Biasa (Gravitasi)	Saringan dg Pencucian Antar Saringan	Saringan Bertekanan
1.	Jumlah bak saringan	$N = 12 Q^{0,5}$ *)	minimum 5 bak	-
2.	Kecepatan penyaringan (m/jam)	6 – 11	6 – 11	12 – 33
3.	Pencucian: <ul style="list-style-type: none"> • Sistem pencucian • Kecepatan (m/jam) • lama pencucian (menit) • periode antara dua pencucian (jam) • ekspansi (%) 	Tanpa/dengan blower & atau <i>surface wash</i> 36 – 50 10 – 15 18 – 24 30 – 50	Tanpa/dengan blower & atau <i>surface wash</i> 36 – 50 10 – 15 18 – 24 30 – 50	Tanpa/dengan blower & atau <i>surface wash</i> 72 – 198 - - 30 – 50
4.	Media pasir: <ul style="list-style-type: none"> • tebal (mm) • singel media • media ganda • Ukuran efektif, ES (mm) • Koefisien keseragaman, UC • Berat jenis (kg/dm³) • Porositas • Kadar SiO₂ 	300 – 700 600 – 700 300 -600 0,3 – 0,7 1,2 – 1,4 2,5 – 2,65 0,4 > 95 %	300 – 700 600 – 700 300 – 600 0,3 – 0,7 1,2 – 1,4 2,5 – 2,65 0,4 > 95 %	300 – 700 600 – 700 300 -600 - 1,2 – 1,4 2,5 – 2,65 0,4 > 95 %

Tabel 5 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat) Lanjutan

No	Unit	Jenis Saringan		
		Saringan Biasa (Gravitasi)	Saringan dg Pencucian Antar Saringan	Saringan Bertekanan
5.	Media antransit: <ul style="list-style-type: none"> tebal (mm) ES (mm) UC berat jenis (kg/dm³) porositas 	400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5	400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5	400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5
6.	Filter botom/dasar saringan 1) Lapisan penyangga dari atas ke bawah <ul style="list-style-type: none"> Kedalaman (mm) Ukuran butir (mm) Kedalaman (mm) Ukuran butir (mm) Kedalaman (mm) Ukuran butir (mm) Kedalaman (mm) Ukuran butir (mm) 	80 – 100 2 – 5 80 – 100 5 – 10 80 – 100 10 – 15 80 – 150 15 – 30	80 – 100 2 – 5 80 – 100 5 – 10 80 – 100 10 – 15 80 – 150 15 – 30	- - - - - - - -
	2) Filter Nozel <ul style="list-style-type: none"> Lebar Slot nozel (mm) Prosentase luas slot nozel terhadap luas filter (%) 	< 0,5 > 4 %	< 0,5 > 4 %	< 0,5 > 4 %

CATATAN: *) untuk saringan dengan jenis kecepatan menurun

***) untuk saringan dengan jenis kecepatan konstan, harus dilengkapi dengan pengatur aliran otomatis.

7.6 Kriteria perencanaan pembubuhan bahan kimia

7.6.1 Koagulan

7.6.1.1 Kriteria koagulan

Kriteria koagulan adalah sebagai berikut :

- jenis koagulan yang digunakan;
 - aluminium sulfat, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14(H_2O)$ diturunkan dalam bentuk cair konsentrasi sebesar (5 – 20) %.
 - PAC, poly aluminium chloride ($Al_{10}(OH)_{15}Cl_{15}$) kualitas PAC ditentukan oleh kadar aluminium oxide (Al_2O_3) yang terkait sebagai pac dengan kadar (10 – 11)%.
- dosis koagulan ditentukan berdasarkan hasil percobaan jar test terhadap air baku .
- pembubuhan koagulan ke pengaduk cepat dapat dilakukan secara gravitasi atau pemompaan

7.6.1.2 Bak koagulan

Kriteria bak koagulan adalah sebagai berikut :

- Bak koagulan harus dapat menampung larutan selama 24 jam;
- Diperlukan 2 buah bak yaitu 1 buah bak pengaduk manual atau mekanis dan 1 buah bak pembubuh;
- Bak harus dilindungi dari pengaruh luar dan tahan terhadap bahan koagulan.

7.6.2 Netralisan

7.6.2.1 Kriteria netralisan

- a) harus berupa bahan alkalin;
 - 1) kapur (CaO), dibubuhkan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi larutan 5 % sampai dengan 20%;
 - 2) soda abu (Na_2CO_3) dibubuhkan dalam bentuk larutan, dengan konsentrasi larutan 5% sampai dengan 20%;
 - 3) soda api (NaOH), dibubuhkan dalam bentuk larutan, dengan konsentrasi larutan maksimum 20%;
- b) dosis bahan alkalin ditentukan berdasarkan percobaan;
- c) pembubuhan bahan alkalin secara gravitasi atau pemompaan, dibubuhkan sebelum dan atau sesudah pembubuhan koagulan

7.6.2.2 Bak netralisan

- a) bak dapat menampung larutan selama 8 jam sampai dengan 24 jam;
- b) diperlukan 2 buah bak yaitu 1 buah bak pengaduk manual atau mekanis dan 1 buah bak pembubuh
- c) bak harus dilindungi dari pengaruh luar dan tahan terhadap beban alkalin

7.6.3 Desinfektan

7.6.3.1 Kriteria desinfektan

- a) jenis desinfektan yang digunakan
 - 1) gas klor (Cl_2), kandungan klor aktif minimal 99%;
 - 2) kaporit atau kalsium hipoklorit (CaOCl_2) x H_2O kandungan klor aktif (60 — 70) %;
 - 3) sodium hipoklorit (NaOCl), kandungan klor aktif 15%;
- b) dosis klor ditentukan berdasarkan dpc yaitu jumlah klor yang dikonsumsi air besarnya tergantung dari kualitas air bersih yang di produksi serta ditentukan dari sisa klor di instalasi (0,25 – 0,35) mg/l.

7.6.3.2 Pembubuhan desinfektan

- a) gas klor disuntikan langsung ke instalasi pengolahan air bersih, pembubuhan gas menggunakan peralatan tertentu yang memenuhi ketentuan yang berlaku;
- b) kaporit atau sodium hipoklorit dibubuhkan ke instalasi pengolahan air bersih secara gravitasi atau mekanis.

7.6.3.3 Keperluan perlengkapan desinfeksi

Keperluan perlengkapan desinfeksi adalah sebagai berikut :

- a) pembubuhan gas klor
 - 1) peralatan gas klor disesuaikan minimal 2, lengkap dengan tabungnya;
 - 2) tabung gas klor harus ditempatkan pada ruang khusus yang tertutup;
 - 3) ruangan gas klor harus terdapat peralatan pengamanan terhadap kebocoran gas klor;
 - 4) alat pengamanan adalah pendeteksi kebocoran gas klor dan sprinkler air otomatis atau manual.
 - 5) harus disediakan masker gas pada ruangan gas klor.
- b) bak kaporit
 - 1) bak dapat menampung larutan selama 8 sampai dengan 24 jam;
 - 2) diperlukan 2 buah bak yaitu bak pengaduk manual/mechanis dan bak pembubuh;
- c) bak harus dilindungi dari pengaruh luar dan tahan terhadap kaporit.

7.6.4 Pompa pembubuh dan motor pengaduk

Jumlah pompa pembubuh larutan kimia dan motor pengaduk unit koagulasi maupun flokulasi paket instalasi pengolahan air minimal 2 buah berkapasitas sama.

7.7 Kriteria bak penampung air minum

Bak penampung air minum diberi sekat-sekat yang dilengkapi dengan:

- a) ventilasi;
- b) tangga;
- c) pelimpah air;
- d) lubang pemeriksaan dan perbaikan;
- e) alat ukur ketinggian air;
- f) pinstalasi pengolahan air penguras.

7.8 Kriteria perencanaan perlengkapan unit paket instalasi pengolahan air

Kriteria perencanaan untuk perlengkapan unit paket instalasi pengolahan air dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 6 Kriteria perencanaan perlengkapan unit instalasi pengolahan air

No	Unit	Kriteria	Keterangan
1.	Alat Ukur debit (%)	2 – 5	Akurasi alat
2.	Bak penampung air minum - Waktu tinggal (menit)	- < 30	-
3.	Alat pembubuh	Gravitasi dan/atau pompa	-
4.	Penguras bak sedimentasi	Gravitasi atau pompa	-
5.	Pengolahan lumpur	Bak pengendapan lumpur (<i>drying bed</i>) dan <i>filter press</i>	-
6.	Pengendalian suhu, cahaya matahari	Bangunan pelindung/shelter	

8 Catu daya

8.1 Penyediaan daya listrik

Penyediaan daya listrik terdapat 2 sumber, yaitu

- a) PLN
- b) genset.

Pemilihan sumber daya sesuai Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7 Alternatif pemilihan sumber daya listrik

Gambaran situasi lapangan	Alternatif pemilihan
Ada jaringan distribusi PLN dengan jarak yang menguntungkan dari unit dan masih mencukupi permintaan daya serta sesuai dengan direncanakan	Gabungan pelayanan PLN dan 1 unit genset sebagai cadangan
Tidak ada jaringan distribusi atau tidak ada rencana perluasan jaringan PLN dalam waktu dekat	2 unit genset dimana 1 unit sebagai cadangan

8.2 Penyediaan bahan bakar

Penyediaan bahan bakar harus memenuhi kebutuhan operasi harian dan bulanan. Penempatan tangki bahan bakar harus dalam rumah genset dan bakar harus dapat mengalir secara gravitasi.

Tangki bahan bakar bulanan boleh ditempatkan di bawah atau di permukaan tanah dan dapat dilengkapi dengan pompa agar dapat mengalirkan bahan bakar ke tangki harian.

8.3 Kriteria panel

Diesel generator, pompa air baku, pompa pembunuh, pengaduk cepat dan lambat harus dilengkapi panel yang sesuai kebutuhan.

9 Kriteria bangunan

9.1 Jenis bangunan

Jenis Bangunan yang diperlukan adalah:

- a) bangunan Instalasi Pengolahan Air;
- b) bangunan penunjang Instalasi Pengolahan Air;
 - 1) ruang pembunuh;
 - 2) ruang jaga;
 - 3) ruang pompa; ruang genset,
 - 4) ruang laboratorium;
 - 5) ruang gudang;
 - 6) ruang penyimpanan bahan kimia
- c) sarana pembuangan lumpur dari hasil pengurasan bak pengendap dan pencucian saringan.

9.2 Bahan dan bangunan pelengkap

Bahan dan bangunan pelengkap harus memenuhi ketentuan berikut :

- a) struktur bangunan instalasi pengolahan air dan bangunan penampung air minum dari beton bertulang, baja atau bahan lainnya berdasarkan pertimbangan kondisi lapangan.
- b) ruang genset harus kedap suara, tahan getaran dan tidak mudah terbakar, dilengkapi dengan peralatan pemeliharaan yang memenuhi ketentuan yang berlaku;
- c) ruang pembunuh dan penyimpanan bahan kimia dilengkapi *exhaust fan*, drainase dan perlengkapan pembersihan;
- d) bangunan penunjang lainnya menggunakan bahan bangunan yang memenuhi ketentuan yang berlaku;
- e) pondasi bangunan sesuai dengan kondisi setempat yang memenuhi ketentuan yang berlaku.

10 Rencana tapak dan sarana pelengkap

Rencana tapak dan sarana pelengkap perencanaan untuk instalasi pengolahan air paket adalah sebagai berikut:

- a) rancangan tapak harus mengikuti peraturan mendirikan bangunan yang berlaku setempat
- b) apabila tidak ditentukan oleh peraturan setempat yang ada, untuk kemudahan operasi dan pemeliharaan, jarak bagian terluar instalasi pengolahan air paket terhadap bangunan lain disekitarnya yang terdekat sekurang-kurangnya sebagai berikut:
 - 1) 3, 0 meter untuk instalasi pengolahan air dengan kapasitas sampai dengan 20 l/detik

- 2) 4,0 meter untuk instalasi pengolahan air dengan kapasitas diatas 20 l/detik
- c) luas rencana tapak dan pelengkap bangunan harus memenuhi ketentuan luas berikut;
 - 1) kapasitas sampai dengan 5 l/detik, luas minimal 2000 m²
 - 2) kapasitas (10 – 30) l/detik, luas minimal 2400 m²
 - 3) kapasitas (40 – 80) l/detik, luas minimal 3000 m²
- d) tata letak bangunan penunjang instalasi pengolahan air berdasarkan mudah operasi, sirkulasi dan efisien, dilengkapi tempat parkir, pagar, kamar mandi, toilet dan fasilitas penerangan;
- e) untuk kebutuhan operasi dan pemeliharaan paket unit instalasi pengolahan air harus dilengkapi dengan lantai pemeriksaan.
- f) jalan masuk dari jalan besar menuju ke tapak instalasi pengolahan air lebarnya harus mencukupi untuk dilalui kendaraan roda empat.
- g) jalan dan tempat parkir harus diberikan perkerasan yang memadai;
- h) tapak instalasi pengolahan air harus bebas banjir.

11 Dokumen perencanaan

dokumen perencanaan untuk instalasi pengolahan air paket sekurang-kurangnya terdiri dari :

- a) diagram alir proses
- b) diagram perpinstalasi pengolahan air dan instrumentasi
- c) perhitungan unit proses dan operasi
- d) profil hidrolis
- e) perhitungan mekanikal dan elektrik
- f) perhitungan struktur
- g) gambar perencanaan dengan skala yang memadai

12 Persyaratan untuk perencana

Perencana yang berwenang untuk merencanakan instalasi pengolahan air paket, adalah seorang yang telah menempuh pendidikan tinggi dalam bidang yang sesuai dan memiliki sertifikat keahlian yang dikeluarkan oleh asosiasi profesi.

Lampiran A (Informatif)

Daftar istilah

Ukuran efektif	:	<i>effective size</i>
Bilangan froude	:	<i>Froude number</i>
Gradien kecepatan	:	<i>velocity gradient</i>
Bilangan reynold	:	<i>Reynold number</i>
Waktu d	:	<i>detention time</i>
Koef keseragaman	:	<i>uniformity coefficient</i>
Lubang pemeriksaan	:	<i>manhole</i>
Lantai pemeriksaan	:	<i>bordes</i>
Pencucian antar saringan	:	<i>inter filter backwashing</i>
Kehilangan tekanan	:	<i>headloss</i>
Kinstalasi pengolahan airs	:	<i>impeller</i>
Saluran pembuangan	:	<i>underdrain</i>
Soda abu	:	<i>sodium carbonate</i>
Soda api	:	<i>sodium hidroside</i>
Kaporit	:	<i>calcium hipochlorit</i>
Tumpuan putaran	:	<i>hearing</i>
Pencucian permukaan	:	<i>surface wash</i>
Pencucian dari bawah ke atas	:	<i>back wash</i>
Klarifayer	:	<i>clarifier</i>
Aliran air dari bawah ke atas	:	<i>upflow</i>
Beban hidrolik permukaan	:	<i>hydraulics surface loading</i>
Pengatur aliran	:	<i>flow controller</i>
Kecepatan penyaringan konstan	:	<i>constan filtration rate</i>

Lampiran B
(Informatif)

Daftar notasi

ES	: <i>Effective Size</i>
N_{fr}	: <i>Froude Number</i>
G	: <i>Gradient</i>
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
N_{re}	: <i>Reynold number</i>
SPC	: <i>Saringan Pasir Cepat</i>
uPt. Co	: <i>Unit platinum Cobalt</i>
TCU	: <i>Total Colour Unit</i>
td	: <i>Detention Time</i>
UB	: <i>Ukuran butir</i>
UC	: <i>Uniformity Coefisient</i>
DPC	: <i>Daya pengikat Klor</i>
U	: <i>Kinematik viskositas air</i>
ρ	: <i>masa jenis air</i>

Lampiran C (Informatif)

Penentuan dimensi unit paket instalasi pengolahan air

1 Penentuan dimensi unit paket instalasi pengolahan air

1.1 Unit koagulasi (pengaduk cepat)

Dimensi unit koagulasi (pengaduk cepat) dapat ditentukan dengan rumus:

1) Tipe hidrolis dengan jenis pengaduk statis

$$Q = A \cdot v \dots\dots\dots(1)$$

$$Q = \frac{1}{4} \pi D^2 v \dots\dots\dots(2)$$

$$h_f = f \cdot L / D \cdot \frac{v^2}{2} g \dots\dots\dots(3)$$

$$h_f = k \cdot \frac{v^2}{2} \cdot g \dots\dots\dots(4)$$

$$G^2 = Q \cdot \rho \frac{h_f}{\mu} C \dots\dots\dots(5)$$

$$v = 0,849 \cdot C_n \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54} \dots\dots\dots(6)$$

dengan pengertian:

Q adalah Kapasitas pengolahan (m³/detik)

D adalah diameter pinstalasi pengolahan air (m)

v adalah kecepatan aliran (m/det)

h_f adalah kehilangan tekanan pada pinstalasi pengolahan air dan perlengkapannya
(m kolom air)

g adalah gravitasi (9,81 m/detik)

f adalah koefisien kehilangan melalui pinstalasi pengolahan air (0,02 - 0,26)

k adalah koefisien kehilangan melalui perlengkapan pinstalasi pengolahan air (0,7 - 1)

μ adalah viskositas kinematik air (m²/detik)

C adalah kapasitas bak (m³)

C_n adalah koefisien kekasaran pinstalasi pengolahan air

S adalah kemiringan hidrolis (m/m)

R adalah jari-jari hidrolis (m)

ρ adalah masa jenis air (g/cm³)

2) Tipe hidrolis dengan jenis pengaduk mekanis

$$P = \frac{K}{g_c} \rho n^3 D^5$$

dengan pengertian:

P adalah tenaga yang diperlukan (g.cm/det.)

n adalah putaran (rpm)

g_c adalah faktor konversi Newton

D adalah diameter impeller (cm)

K adalah konstanta eksperimen (1.0 – 5.0)

ρ adalah masa jenis air (g/cm³)

1.2 Unit flokulasi (pengaduk lambat)

Dimensi unit flokulasi (pengaduk lambat) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

1) Tipe hidrolis dengan jenis pengaduk statis

$$C = Q.t_d \dots\dots\dots(7)$$

$$p \times l \times d = Q.t_d \dots\dots\dots(8)$$

$$G^2 = g.h_f / \mu.t_d \dots\dots\dots(9)$$

dengan pengertian:

Q adalah kapasitas pengolahan (m³/detik)

p adalah panjang bak(m)

l adalah lebar bak (m)

d adalah tinggi (m)

t_d adalah waktu tinggal (detik)

G adalah gradien, G (detik⁻¹)

h_f adalah kehilangan tekanan pada instalasi pengolahan air dan perlengkapannya

(m kolom air)

μ adalah viskositas kinematik air (m/detik)

g adalah gravitasi (9,81 m/detik²)

2) Tipe hidrolis dengan jenis pengaduk mekanis

$$P = \frac{K}{g_c} \rho n^3 D^5$$

dengan pengertian:

P adalah tenaga yang diperlukan (g.cm/det.)

n adalah putaran (rpm)

g_c adalah faktor konversi Newton

D adalah diameter impeller (cm)

K adalah konstanta eksperimen (1.0 – 5.0)

ρ adalah masa jenis air (g/cm³)

1.3 Unit sedimentasi (pengendap)

a) Dimensi unit sedimentasi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{Q.W}{S_o(HCos\alpha + WCos^2\alpha)} \dots\dots\dots(10)$$

dengan pengertian:

A adalah luas permukaan bak (m²)

Q adalah kapasitas pengolahan (m³/detik)

W adalah jarak antar pelat (cm).

S_o adalah beban permukaan (cm/detik)

H adalah tinggi pelat (cm)

α adalah kemiringan pelat (°)

b) Bilangan Reynold & Froude

- Bilangan Reynold (Re)
 $R = W/2$ (11)

$$Re = \frac{\nu R}{\mu} \text{ (12)}$$

- Bilangan Froude (Fr)

$$Fr = \frac{\nu^2}{gR} \text{ (13)}$$

dengan pengertian:

- ν adalah kecepatan rata-rata di tube settler/plat settler
- R adalah jari-jari hidrolis
- μ adalah viskositas kinematik air (m/detik)
- g adalah gravitasi (9,81 m/detik²)

1.4 Unit filtrasi (penyaring)

Dimensi unit filtrasi (penyaring) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = Av \quad A = \frac{Q}{v} \text{ (11)}$$

dengan pengertian:

- Q adalah kapasitas pengolahan (m³/detik)
- A adalah luas bak (m²)
- ν adalah kecepatan penyaringan (m/detik)

Bibliografi

- Birdi, G.S., *Water Supply and Sanitary Engineering*, Second Edition, 1979.
- Degremont, *Water and the Environment*, Water Treatment Hand Books, Sixth Edition, volume 1, 1991.
- Fair L.Geyer and Okun, *Element of Water Supply and Waste Water Treatment*, 1971
- Hamer, Mark, J., 1977. *Water and Waste Water Technology*, SI Version, John Wiley & Sons Inc.
- Huisman, 1971. *Rapid Sand Filter*, IHE, Delft.
- Schulz and Okun, 1984. *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries*, John Wiley & Sons.