

## Spesifikasi 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 Komponen IPA.....	2
5 Persyaratan.....	3
6 Struktur.....	10
7 Pabrikasi.....	11
8 Kinerja.....	11
9 Umur pakai.....	11
Lampiran A.....	12
Bibliografi.....	17

## **Prakata**

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *Spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air* adalah revisi dari SNI 19-6773-2002, Spesifikasi Unit Paket Instalasi Penjernihan Air sistem konvensional dengan struktur baja, dan disusun kembali dengan penambahan hasil-hasil penelitian di dalam negeri yang telah digunakan oleh masyarakat secara luas, baik dalam hal sistem, teknik pengolahan maupun bahan baku yang digunakan.

Standar ini saling terkait dengan ketiga standar IPA lainnya, yaitu:

1. Tata cara perencanaan unit paket IPA (Revisi SNI 19-6774-2002)
2. Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket IPA (Revisi SNI 19-6775-2002)

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Subpanitia Teknik Perumahan, Sarana, dan Prasarana Lingkungan Permukiman dalam rangka memenuhi efisiensi dan meningkatkan hasil pembangunan dalam bidang Teknologi Permukiman.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional 08:2007 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 7 Desember 2006 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Bandung dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

## Pendahuluan

Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air ini berisi mengenai persyaratan umum dan ketentuan-ketentuan yang diperlukan dan merupakan sumber informasi untuk para perencana, produsen dan pengelola.

Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air ini dapat digunakan sebagai acuan bagi perencana, pelaksana, dan pengawasan mutu dalam pembuatan/memproduksi unit paket instalasi pengolahan air, baik dalam jumlah satuan ataupun secara masal.

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

## Spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan mengenai komponen, ukuran, bahan, peralatan, struktur dan kinerja dari paket unit instalasi pengolahan air minum untuk kapasitas maksimum 50 l/det.

### 2 Acuan normatif

SNI 06-0162-1987,	<i>Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan</i>
SNI 07-0070-1987,	<i>Mutu dan cara uji baja siku sama kaki bertepi bulat canai panas hasil reroling</i>
SNI 07-0071-1987,	<i>Mutu dan cara uji pipa baja las spiral</i>
SNI 07-2295-1988,	<i>Sambungan profil dengan profil menggunakan sistem las atau baut</i>
SNI 07-2225-1991,	<i>Pipa baja saluran air</i>
SNI 04-0225-2000,	<i>Persyaratan umum instalasi listrik 2000 (PUIL 2000)</i>
SNI 06-0084-2002,	<i>Pipa PVC untuk saluran air minum</i>
SNI 19-6774-2002,	<i>Tata cara perencanaan paket unit instalasi pengolahan air</i>
SNI 05-0166-1998,	<i>Katup pintu kuningan berulir 1,0 Mpa dan 1,5 Mpa</i>
SNI 05-0168-1998,	<i>Katup kaki searah kuningan berulir 10 Mpa (10 Kgf/cm<sup>2</sup>)</i>

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **air baku**

air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut sebagai 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 pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

#### 3.3

##### **corrugated**

bentuk konstruksi dinding bak pada unit proses pada Instalasi Pengolahan Air

#### 3.5

##### **flotasi**

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

#### 3.6

##### **IPA**

Instalasi Pengolahan Air

#### 3.7

##### **kabel berisolasi**

kabel yang terdiri atas pelindung rakitan/satu inti/selubung individual

3.8

**clarifier**

gabungan pengaduk lambat (flokulator) dan pengendap.

3.9

**pelat baja**

pelat dari bahan baja yang digunakan untuk konstruksi umum

3.10

**pipa baja saluran air**

pipa baja dengan proses kampuh lurus lasan tumpul (*butt-welded strightseam*) atau kampuh spiral (*spiral seam*) dan pipa baja tanpa kampuh (*seamless*) dengan ukuran diameter nominal 152,4 mm atau lebih yang digunakan untuk penyaluran air

3.11

**pipa PVC**

pipa PVC yang tidak diplastisizer

3.12

**unit paket instalasi pengolahan air selanjutnya disebut Unit Paket IPA**

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.

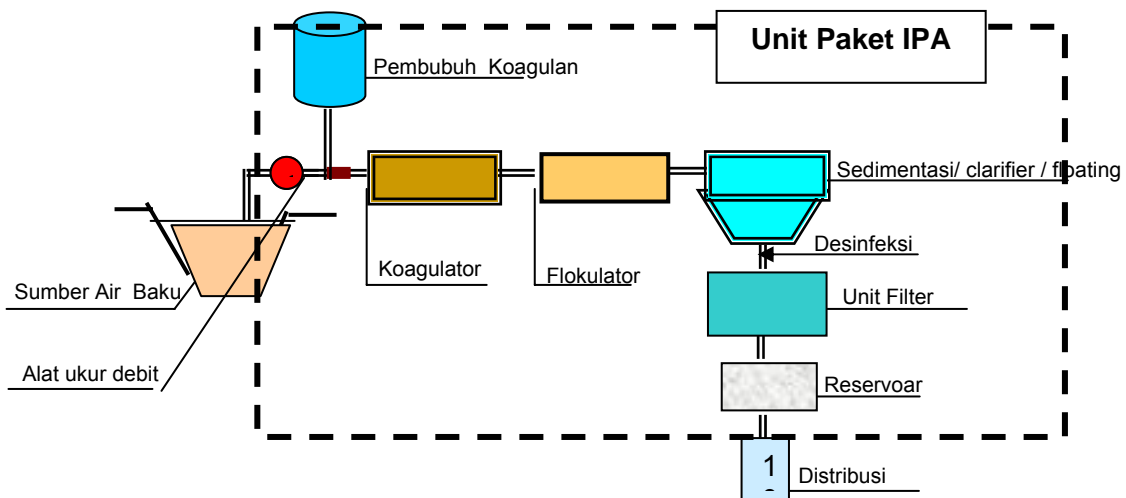
3.13

**ambang bebas**

jarak antara tinggi bangunan unit paket instalasi pengolah air dengan muka air maksimum.

**4 Komponen IPA**

Komponen paket unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) sesuai diagram proses sebagai berikut.



Gambar 1 Unit paket IPA



Tabel 1 Komponen paket unit pengolahan air

No	Komponen	Jenis
1	Komponen Utama	
	Unit pengambil air baku	Air Permukaan, Air Tanah
	Pengukur aliran Air	Ambang tajam, turbin, pitot, elektromagnetik dan ultrasonik.
	Pembubuh Larutan Kimia	Pompa dosing, gravitasi
	Mixer	Mekanis, hidrolis, in line dan kompresor;
	Koagulasi	Hidrolis, mekanis
	Flokulasi	Hidrolis, mekanis
	Sedimentasi/ klarifikasi	Gravitasi, floating
	Filtrasi	Saringan pasir cepat
	Desinfeksi	Pompa dosing
2	Komponen Penunjang	
	Penampung	Reservoar
	Distribusi	Gravitasi, Pemompaan

## 5 Persyaratan

### 5.1 Persyaratan umum

- Produk unit paket IPA harus mendapat pengesahan dari instansi/lembaga yang berwenang,
- Unit paket IPA harus mampu mengalirkan air sebagai air minum, sesuai Permenkes RI No 907/MENKES/SK/VII/2002 Tentang Kualitas Air Minum
- Harus dipasang di atas tanah yang stabil,
- Permukaan bagian luar dan dalam tidak cacat dan kedap air.
- Pemilihan jenis proses pengolahan berdasarkan kualitas air baku terutama kekeruhan dan warna.

### 5.2 Persyaratan teknis

#### 5.2.1 Kualitas air baku

Kualitas air baku yang dapat diolah dengan IPA paket adalah sebagai berikut:

- Kekeruhan, maksimum 600 NTU atau 400 mg/L SiO<sub>2</sub>,
- Kandungan warna asli (*apparent colour*) tidak melebihi dari 100 Pt Co dan warna sementara mengikuti kekeruhan air baku,
- Unsur-unsur lainnya memenuhi syarat baku air baku sesuai Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2000 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Dalam hal air sungai daerah tertentu mempunyai kandungan warna, besi dan atau bahan organik melebihi syarat tersebut di atas tetapi kekeruhan rendah (< 50 NTU) maka digunakan IPA sistem DAF (*Dissolved Air Flotation*) atau sistem lainnya yang dapat dipertanggungjawabkan.

#### 5.2.2 Alat ukur aliran

Unit paket instalasi pengolahan air dilengkapi alat ukur aliran untuk mengukur debit air baku dan air minum, yang dapat berupa:

- water meter
- Vnotch
- flowmeter
- floating meter

5.2.3 Ukuran

5.2.3.1 Unit koagulasi/koagulator

Ukuran unit koagulasi (*Koagulator*) harus sesuai dengan perhitungan berdasarkan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

5.2.3.2 Unit flokulator

Ukuran panjang, lebar, diameter dan tinggi unit flokulasi (*Flokulator*) harus sesuai dengan perhitungan berdasarkan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

5.2.3.3 Unit sedimentasi

Ukuran panjang, lebar, diameter dan tinggi Bak Sedimentasi harus sesuai dengan perhitungan berdasarkan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

a) Bentuk dinding

Unit sedimentasi mempunyai 2 bentuk dinding yaitu:

1) Dinding rata.

Pelat IPA dengan dinding rata mempunyai ketebalan dinding yang berbeda dan tergantung pada kapasitas IPAnya, seperti pada Tabel 2 berikut ini.

2) Dinding corrugated.

Pelat IPA dengan dinding *corrugated* mempunyai ketebalan dinding yang sama untuk kapasitas IPA 1L/detik - 50 L/detik, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Tebal pelat dinding IPA

No	Kapasitas IPA (l/det)	Baja		Fiber
		Ketebalan pelat dinding rata (mm)	Ketebalan pelat dinding <i>corrugated</i> (mm)	Ketebalan (mm)
1	1	4	5	
2	2,5	5	5	5
3	5	6	5	8
4	10	6	5	12
5	20	8	5	
6	50	Min 10	5	

CATATAN \* dalam penelitian

b) Bentuk bak pengendap

Bentuk bak pengendap pada unit sedimentasi ada 2 (dua) macam yaitu: bentuk bundar dan persegi/persegi panjang.

Tinggi bebas di unit Sedimentasi pada setiap kapasitas IPA ditentukan pada Tabel 3.

Tabel 3 Ambang bebas di unit sedimentasi dan kapasitas IPA

No	Kapasitas IPA (L/detik)	Ambang bebas di unit Sedimentasi (Cm)
1	1	15
2	5	20
3	10	20
4	20	25
5	50	30

c) Bentuk dan jenis pengendap

Bentuk dan jenis pengendap ada 2 (dua) macam yaitu:

1) Bentuk Pelat

Pengendap berbentuk pelat datar, dengan bahan terbuat dari baja tahan karat atau baja digalvani (galvanis) atau serat kaca (*fiber glass*) atau PVC. Tinggi tegak pelat pengendapan disesuaikan dengan kapasitas IPA dan bentuk dinding rata, sesuai Tabel 4 berikut ini. Lebar pelat disesuaikan dengan lebar bak pengendap, jarak antar pelat dan kemiringan sesuai dengan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

**Tabel 4 Tinggi tegak pelat pengendap dan kapasitas IPA**

No	Kapasitas IPA ( L/detik)	Tinggi tegak pelat pengendap dinding rata (Cm)	Tinggi tegak pelat pengendapan dinding <i>corrugated</i> (Cm)
1	1	60	80
2	5	80	80
3	10	80	80
4	20	90	80
5	50	100	80

2) Bentuk tabung pengendap (*Tube Settler*)

Selain bentuk pelat, pengendap pada unit sedimentasi dapat juga digunakan *tube settler* dengan ketentuan lebar *tube* disesuaikan dengan lebar bak pengendap, jarak antar pelat dan kemiringan sesuai dengan Revisi SNI 19-6774-2002, *tata cara perencanaan paket unit IPA*.

Bentuk *tube settler* yang bisa digunakan: bundar, segi empat segi-enam, segi-delapan. Diameter *tube settler* tergantung pada besarnya kapasitas IPA seperti pada Tabel 5.

**Tabel 5 Diameter Tube Settler dan kapasitas IPA**

No	Kapasitas IPA ( L/detik)	Diameter Tube Settler cm
1	1 - 10	4
2	20	5
3	50	5-6

### 5.3 Unit filtrasi

Ukuran panjang, lebar, diameter dan tinggi harus sesuai dengan perhitungan berdasarkan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

a) Media penyaring

Media penyaring menggunakan pasir silika dengan ketentuan sesuai dengan Revisi SNI 19- 6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

b) Media penyangga

Media penyangga berupa kerikil dengan ketentuan sesuai dengan Revisi SNI 19-6774-2002, *Tata cara perencanaan paket unit IPA*.

### 5.4 Bahan dan peralatan

#### 5.4.1 Pelat baja

Pelat Baja harus memenuhi ketentuan berikut :

- a) Semua permukaan pelat baja *Mild Steel* SS-400, harus dibersihkan dengan pasir bertekanan (*sand blasting*) sesuai ketentuan yang berlaku dengan disaksikan oleh pejabat yang berwenang.

- b) Permukaan yang telah dibersihkan harus segera ditutup dengan pelapisan (pengecatan), Pelapisan dilakukan dengan cara sebagai berikut:
- 1) Pelapisan bagian dalam  
Pelapisan ini menggunakan jenis *epoxy* yang diperuntukan untuk air minum (*food grade*) dengan ketebalan lapisan *epoxy*, minimal 100 mikron.
  - 2) Pelapisan bagian luar
    - (a) pelapisan yang digunakan adalah cat dasar zinchromat dengan ketebalan 50 mikron,
    - (b) pelapisan akhir (*Finished coat*) menggunakan email coat dengan ketebalan 50 mikron dan diwarnai biru.

#### **5.4.2 Fibreglass Reinforce Plastic (FRP)**

Pelat Fibreglass harus memenuhi ketentuan berikut :

- a) Menggunakan bahan dan material sebagai berikut (acuan komposisi bahan yang diuji laboratorium terakreditasi harap dilampirkan):
  - 1) Material Utama
    - (a) *Polyester Resin Unsaturated Tipe ORTHO* dan ISO (atau setara)
    - (b) *Chopped Strand Mat*
    - (c) *Roving Cross Mat*
  - 2) Material Pendukung
    - (a) Pasta pigment/warna
    - (b) Filler
    - (c) Katalisator
    - (d) Cobalt

#### **5.4.3 Pelat pengendap**

Pelat pengendap dari bahan *fiber glass*, PVC dan stainless steel dengan lendutan (*defleksi*) tidak melebihi 5 % pada beban 1285 N/m<sup>2</sup>.

#### **5.4.4 Perpipaan dan perlengkapan**

Perpipaan dan Perlengkapan yang digunakan :

- a) Pipa PVC, harus sesuai SNI 06-0084-2002 tentang Pipa PVC untuk saluran air minum, SNI 06-0162-1987 tentang Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan;
- b) Pipa baja saluran air, harus sesuai SNI 07-2225-1991 dan harus di *finished print*;
- c) Katup terdiri dari :
  - 1) *Butterfly valve*  
*Butterfly valve* harus digunakan untuk mengatur debit. Untuk ukuran butterfly valve >  $\Phi$  100 mm, harus menggunakan 2 piringan (flen).
  - 2) Katup pintu (*Gate valve*)  
Katup pintu sebagai katup isolasi, harus sesuai dengan SNI 05-0166-1998.
  - 3) Katup searah horizontal (*Check valve*)  
Katup searah horizontal harus sesuai SNI 05-0168-1998.

#### **5.4.5 Tangki pembubuh dan pengaduk**

Tangki pembubuh dan pengaduk dari baja dengan pelindung dalam tahan bahan kimia atau fiberglass atau sejenisnya yang tahan terhadap larutan kimia. Dimensi, kapasitas dan bentuk sesuai dengan Revisi SNI 19-6774-2002, Tata cara perencanaan paket unit IPA.

#### 5.4.6 Peralatan pelengkap

- a) Pompa air baku dengan ketentuan sebagai berikut:
- 1) Pompa air baku bisa dipilih dari jenis aliran axial, aliran campuran (mixed flow), centrifugal yang tidak mudah tersumbat (non clogging);
  - 2) Bila menggunakan pompa centrifugal harus memperhitungkan jarak dari sumbu pompa terhadap muka air terendah harus lebih kecil dari NPSH yang tersedia (*net positif suction head*).
  - 3) Pompa air baku sampai head 30 m harus mempunyai impeller tunggal (*single stage*);
  - 4) *Bearing* pompa menggunakan pelumas (*lubrication air*);
  - 5) Elektromotor yang dapat dipakai dalam air dengan ketentuan sebagai berikut itu :
    - (a) Dapat dioperasikan dengan daya yang tersedia 220/380 volt, 3 phase, 50 Hz;
    - (b) Pole : 2 atau 4 pole;
    - (c) Putaran maksimal 2900 rpm.;
    - (d) Mesin listrik minimal 5 HP dengan starting sistem *Start Delta* dan mampu bekerja selama 15 jam per hari dengan suhu lingkungan (*ambient temperatur*) 50° C.
  - 6) Bahan pompa air baku terdiri dari :
    - (a) *Casing* terbuat dari *cast iron*;
    - (b) Kipas (*Impeller*) pompa terbuat dari *stainless steel, high chrome steel, cast iron special* dan *bronze*;
    - (c) As pompa ( shaft) terbuat dari *stainless steel*;
  - 7) Perlengkapan pompa air baku terdiri atas:
    - (a) Satu set *pressure gauge*, 0,50 kg/cm<sup>2</sup>;
    - (b) Perlengkapan pompa air baku ada 2 tipe yaitu:
      - (1) Tipe 1, pompa air baku dilengkapi dengan rantai dan pipa *discharge flexible* lengkap dengan fitting untuk sambungan ke pipa transmisi air baku;
      - (2) Tipe 2, pompa air baku dengan jenis pompa benam (*submersible*) dilengkapi dengan sistem *guiding bar* dan pipa untuk discharge lengkap dengan fitting dan bend 90° medium untuk sambungan ke pipa transmisi air baku;
    - (c) Harus menyediakan kabel khusus pompa *submersible* yang sesuai dengan uluran dan daya motor pompa terpasang. Bila memerlukan penyambungan dalam air, harus diberi isolasi khusus.
- b) Pompa Distribusi  
Pompa distribusi dengan ketentuan sebagai berikut:
- 1) Pompa air baku harus dipilih dari jenis *centrifugal horizontal* dengan sumbu horizontal atau vertikal;
  - 2) Dapat dipakai *single stage* atau *multi stage* dengan *casing* dari besi tuang (*cast iron*) dan kipas dari kuningan atau baja tahan karat;
  - 3) *Ball bearing* memakai bahan pelumas dari gemuk;
  - 4) Dapat dioperasikan dengan daya yang tersedia 220/380 Volt, 3 phase, 60 Hz;
  - 5) Pole : 2 atau 4 pole;
  - 6) COS phi : 0,80
  - 7) Putaran maksimal 2900 rpm;
  - 8) Mesin listrik diatas 5 HP dengan *starting* sistem *Start Delta* dan mampu bekerja selama 15 jam per hari dengan temperatur ambien 50° C;
  - 9) Mesin listrik minimal 5 HP dengan starting sistem *Start Delta*.
- c) Perlengkapan pompa Air Minum
- 1) Satu set *pressure gauge*, sampai 10,0 kg/cm<sup>2</sup> dilengkapi dengan *three way valve*;
  - 2) *Float level control valve* dan *pressure switch*;
  - 3) *Reducer, gate valve, non return valve, air valve, riser pipe* untuk pipa discharge;
  - 4) Fitting pipa termasuk steel bend untuk pipa *discharge* dan support kabel;
  - 5) Kabel dan alat sambungnya dari motor ke panel pompa;

- 6) Brosur/ buku mengenai:
  - (a) Petunjuk operasi dan pemeliharaan;
  - (b) Kurva Kinerja.
- d) Pompa pembubuh, yaitu :

Pembubuh larutan kimia harus menggunakan pompa dengan ketentuan sebagai berikut:

  - 1) Stroke dapat diatur;
  - 2) Jenis piston atau *membrane*, bila dengan membran harus sesuai dengan bahan kimia yang dipompakan;
  - 3) Pompa dapat bekerja baik dan terus menerus pada beban penuh;
  - 4) Ketentuan lain mengikuti spesifikasi pabrik.
- e) Bordes dan tangga  
Instalasi Pengolahan Air harus dilengkapi dengan bordes dan tangga untuk operasi dan pemeliharaan. Tangga bordes terbuat dari bahan baja yang dicat anti karat.

#### 5.4.7 Diesel generator set

Diesel generator set terdiri dari :

- a) Mesin penggerak dan generator yaitu :
  - 1) Mesin diesel, pendingin air (radiator) atau udara;
  - 2) Sistem ini dihidupkan dengan *dynamo starter* yang mendapat *power supply* dari baterai 12 - 24 Volt;
  - 3) Putaran maksimum 1500 rpm, baik dengan atau tanpa beban;
  - 4) Pengkopelan antara mesin diesel dengan generator harus *compatible*;
  - 5) Suara yang keluar dari perendaman, suara tidak boleh melebihi 70 dB pada jarak 1 meter di luar dinding;
  - 6) Pemasangan harus memakai *vibration mounting* dan harus dilengkapi dengan Automatic Voltage Regulator (AVR);
  - 7) Kapasitas generator sampai 40 KVA, tidak menggunakan *turbo charger*;
  - 8) Mesin diesel harus mampu dibebani melampaui batas kapasitas sebesar 10% selama 2 jam dalam setiap periode 24 jam, tanpa ada gangguan mekanik dan kenaikan temperatur yang tinggi.
- b) Perlengkapan standar untuk generator set:
  - 1) Satu buah baterai 12 volt;
  - 2) Satu buah tangki bahan bakar, kapasitas minimal 100 Liter;
  - 3) Satu buah buku petunjuk operasi dan pemeliharaan generator set.
- c) Panel kontrol mesin harus mempunyai:
  - 1) Satu panel untuk mati hidup switch;
  - 2) Satu panel untuk pengukur tekanan oli;
  - 3) Satu panel untuk pengukur temperatur air;
  - 4) Satu panel darurat untuk mematikan mesin, bilamana temperatur air pendingin naik, tekanan oli turun, voltage naik berlebihan, putaran naik;
  - 5) Satu panel tekanan bahan bakar;
  - 6) Satu panel ammeter arus pengisi accu;
  - 7) Satu panel penunjuk jam operasi mesin;
  - 8) Satu panel penunjuk putaran (*tacho meter*);
  - 9) Satu set panel indikator kerja;
- d) Panel generator harus mempunyai:
  - 1) Satu panel Volt meter;
  - 2) Satu tombol pemilih tegangan (*selector switch*);
  - 3) Satu tombol pengatur tegangan;
  - 4) Satu panel Watt meter;
  - 5) Satu panel frekuensi meter;
  - 6) Satu tombol, reset lampu panel.

#### 5.4.8 Pengkabelan dan metode instalasi

Kabel berisolasi PVC, memenuhi ketentuan:

- a) Jenis kabel terdiri dari NYA, kabel berisolasi karet dan NYA, kabel berisolasi PVC;
- b) Shaft terbuat dari baja
- c) Perlengkapan Listrik :
  - 1) Main Swich Gear (ECI)  
Terletak dipower house dan tenaga listrik yang diperoleh dari tenaga diesel genset diatur dan dimonitor didistribusikan melalui *main switch charger*, dialirkan ke panel EC2, box lampu penerangan luar, box lampu penerangan dalam dan sekaligus untuk panel penggerak pompa air bersih.  
Main swich gear ini dilengkapi dengan automatic tripping device untuk under voltage, under frequency, theonal dan single phasing. Resisting dilakukan dengan manual. Panel free standing.box yang berisi bus bar.
  - 2) Panel Pompa Air Baku (WC2)  
Masing-masing terletak di intake dan berisi antara lain :
    - (a) Ampere meter
    - (b) Volt meter
    - (c) Tombol untuk menjalankan pompa
    - (d) Relay non bimetal
    - (e) On/Off swich
    - (f) Lampu indikator untuk run, ready dan trip
    - (g) Fuse dan MCB
    - (h) 20 watt heater
  - 3) *Grounding* masing-masing panel
  - 4) Penerangan di dalam Ruangan  
Penerangan secukupnya untuk di dalam bangunan pelengkap, *lighting fixture* disediakan lampu-lampu T.L dilengkapi dengan stop kontak, *receptacle* dan normal *standard accessories*.
  - 5) Penerangan di luar ruangan  
Untuk penerangan halaman dan bangunan instalasi pengolahan air bersih serta intake harus disediakan lamou luar dengan tiang lampu, masing-masing tiang dibuat dari *steel pipe*. Lampu yang dipasang dan jenis yang tahan terhadap pengaruh panas dan hujan.
  - 6) Kabel-kabel  
Semua kabel harus memenuhi 7.10 PUIL 2000 SNI 04-0225-2000; dan pemasangannya harus dilindungi dengan konduit. Untuk kabel yang ditanam langsung harus dari jenis NYF GBY sedangkan kabel yang terpasang dalam air harus jenis submerine. Rekanan harus menghitung sendiri ukuran kabel yang dipergunakan dan sebelum dipasang harus ada persetujuan terlebih dahulu dari petugas proyek.

#### 5.4.9 Pembumian

Pembumian terdiri dari :

- a) Panel, *transformator*, generator dan *elektromotor* perlu pembumian;
- b) Tahanan tanah tidak boleh dari 5 Ohm;
- c) Persyaratan harus sesuai dengan SNI 04-0225- 2000, PUIL 2000.

#### 5.4.10 Lemari hubung bagi

- a) Panel harus merupakan jenis indoor, dapat berdiri tegak tanpa penopang, dengan penghantar bagi daya jenis penampang persegi empat (bush bar);
- b) Jumlah phase: 3 (tiga) phase, 4 (empat) kawat;
- c) Frekuensi : 50 Hz;
- d) Kapasitas isolasi untuk Voltage penghantar utama: 600 V AC; dan untuk Voltage penghantar kontrol :250 V AC;

- e) Voltage kerja untuk penghantar utama : 380 V AC; dan untuk penghantar kontrol :220 V AC dan 100 V DC;
- f) Pabrikasi, dibuat oleh pabrik yang mempunyai sertifikat PLN;
- g) Tebal pelat baja, 2,0 mm untuk dinding dan 3,0 mm untuk pintu;
- h) Pada sisi penghantar masuk minimal harus dipasang satu pengaman arus yang tidak kurang dari arus nominal penghantar masuk tersebut dan minimal 10 A;
- i) Sakelar masuk pada MDP (*Main Distribution Panel*) harus diberi tanda pengenal khusus, sehingga mudah dikenal dan dibedakan dari sakelar lain;
- j) Pada sisi penghantar keluar harus dipasang sakelar keluar, bilamana mensuplai 3 buah atau lebih MDP : atau 3 atau lebih motor-motor yang dayanya lebih dari 1,5 KW : atau dihubungkan ke tiga atau lebih kontak-kontak yang masing-masing mempunyai arus nominal lebih dari 16 A; atau mempunyai arus nominal 100 A atau lebih;
- k) Pada sisi penghantar masuk, dipasang pengaman lebur sebelum sakelar;
- l) Pengaman lebur untuk penerangan harus di pasang secara terbuka;
- m) Dalam pemasangan rel dan penghantar didalam MDP harus diperhitungkan agar tidak terjadi panas yang berlebihan;
- n) Pemasangan bagian telanjang yakni bagian yang bersifat penghantar, tetapi tidak termasuk sirkuit arus atau bagian bertegangan lain dengan polaritas atau phase berbeda atau sama, harus mempunyai jarak minimal 5 cm;
- o) MDP harus diberi penghantar pembumian tersendiri;
- p) Alat ukur dan indikator yang dipasang pada MDP harus terlihat jelas dan harus ada petunjuk tentang besaran apa yang dapat diukur dan gejala apa yang ditunjukkan;
- q) Penghantar rel
- r) Penghantar rel harus terbuat dari tembaga yang memenuhi persyaratan sebagai penghantar listrik;
- s) Besar arus yang mengalir diperhitungkan sesuai kemampuan rel dan tidak akan menyebabkan suhu lebih dari 65°C. Ukuran rel pada 35°C sesuai SNI 04-0225-2000;
- t) Komponen gawai kendali seperti tombol, sakelar, lampu sinyal, sakelar magnetik dan kawat penghubung harus mempunyai kemampuan yang sesuai dengan penggunaannya dan harus mempunyai tanda atau warna yang memudahkan operator untuk melayaninya.
  - 1) Perangkat kendali
    - (a) Setiap motor harus dilengkapi dengan kendali tersendiri;
    - (b) Tiap kendali motor arus bolak-balik harus mampu memutuskan arus motor macet;
    - (c) Sarana pemutus arus harus dapat memutuskan hubungan antara motor serta kendali dan semua penghantar suplai yang dibumikan, sehingga tidak ada kutub yang dapat dioperasikan tersendiri;
    - (d) Pemutus arus harus mempunyai kemampuan sekurang-kurangnya 115% dari jumlah arus beban penuh;
  - 2) Peralatan laboratorium minimal harus tersedia peralatan untuk pemeriksaan kekeruhan, pH, sisa Chlor, direkomendasikan untuk dilengkapi dengan pemeriksaan : warna, jar test, tabung Imhoff, kepekatan larutan, timbangan dan peralatan gelas.

## **6 Struktur**

Struktur paket unit instalasi pengolahan air harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a) Pondasi dari beton bertulang, beton tumbuk atau pasangan batu belah sesuai dengan daya dukung tanah setempat dimana IPA akan diletakan;
- b) Sambungan sistem las sesuai dengan SNI 07-0071-1987 tentang mutu dan cara uji pipa baja las spiral;
- c) Sambungan antara profil dengan profil menggunakan sistem las atau baut sesuai dengan SNI 07-2295-1988;



- d) Dinding baja harus diperkuat dengan baja siku sesuai dengan SNI 07-0070-1987 tentang baja siku sama kaki bertepi bulat, canai panas hasil rerolling, mutu dan cara uji yang sesuai dengan desain pabrikan IPA.

## 7 Pabrikasi

### 7.1 Umum

Semua pabrikasi harus dikerjakan di *workshop*, hanya pemasangan unit-unit seperti pengelasan dan penyambungan joint (sambungan) yang disetujui oleh pengguna barang/jasa dapat dilaksanakan di lokasi pemasangan.

### 7.2 Persyaratan umum *workshop*

- a) Memiliki bangunan standard *workshop* dengan fasilitas minimal:
- 1) *Gantry*, dilengkapi dengan crane minimal berkekuatan 5 ton;
  - 2) Mesin potong besi;
  - 3) Mesin las listrik;
  - 4) Genset;
  - 5) Mesin untuk fabrikasi peralatan IPA lainnya;
  - 6) Tukang las yang berpengalaman;
  - 7) Tukang pipa yang berpengalaman.
- b) Fasilitas untuk *sand blasting* (khusus untuk IPA baja);
- c) Fasilitas pengecatan dengan sistem semprot.

### 7.3 Persyaratan pekerjaan di lapangan

- a) Harus tersedia fasilitas *sand blasting* (khusus untuk IPA baja);
- b) Harus tersedia fasilitas pengecatan dengan sistem semprot;
- c) Tersedia mesin las dengan genset;
- d) Jika *sand blasting* tidak tersedia maka lempengan plat harus di *sand blasting* di *workshop*, dan setelah di sambung di lapangan, maka semua sambungan harus di *wire brush* lalu dilindungi dengan anti karat.

## 8 Kinerja

Paket Unit IPA harus mempunyai kinerja untuk kualitas, kuantitas air baku dan air yang diolah, memenuhi ketentuan yang berlaku.




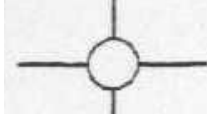



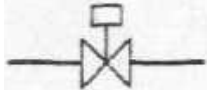

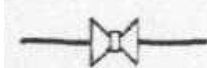
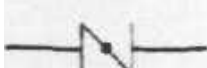
## 9 Umur pakai

Umur pakai paket Unit IPA minimal selama 10 (sepuluh) tahun.

**Lampiran A**  
(Informatif)

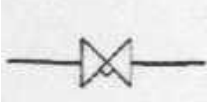

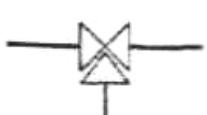
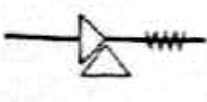

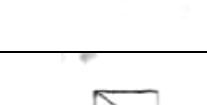






**Daftar simbol**

**Tabel A.1 Tabel simbol**

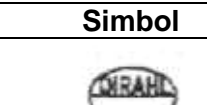
No	Simbol	Deskripsi
1		Pipa
2		Pipa bertekanan
3		Sambungan
4		Titik penyambungan
5		Katup manual
6		Katup
7		Katup elektrik
8		Katup pneumatik
9		Katup solenoid
10		<i>Gate Valve</i>
11		Butterfly Valve

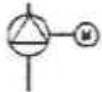
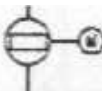
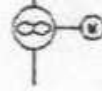
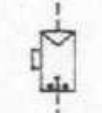
**Tabel A.1 (Lanjutan)**

No	Simbol	Deskripsi
----	--------	-----------

12		Katup pengatur
13		Cock
14		Three way valve, manual
15		Safety valve
16		Check valve
17		Non return valve
18		Pengukur tekanan secara manual
19		Pengukur tekanan dengan system remote
20		Pengukur debit secara manual
21		Pengukur debit dengan remote, terekam secara otomatis
22		Pengukur muka air dengan system remote
23		Monitor muka air dengan system remote, recorde, alarm high dan rendah

Tabel A.1 (Lanjutan)

No	Symbol	Deskripsi
24		Pengukur muka air (seperti kekeruhan, pH, dll), remote indicated, recorde, alarm high and low

25		Pompa sentrifugal dengan motor elektrik
26		Pompa piston atau kompresor dengan motor elektrik
27		Air blower dengan motor elektrik
28		controller

## Bibliografi

- SNI 06-0112-1987, *Pipa polister serat gelas untuk saluran air bertekanan dan saluran air buangan*  
SNI 07-0308-1989, *Cara uji komposisi kimia baja karbon*