



Standar Nasional Indonesia

SNI 7831:2012

**Perencanaan
sistem penyediaan air minum**

ICS 91.140.60; 91.020

Badan Standardisasi Nasional



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi.....	1
4 Persyaratan umum dan teknis.....	3
4.1 Persyaratan umum	3
4.2 Persyaratan teknis.....	3
Lampiran A Contoh Gambar Kerja IPA	33
Bibliografi.....	38

Prakata

Standar ini merupakan Standar baru yang disusun sebagai acuan dalam perencanaan sistem penyediaan air minum mulai dari perencanaan unit air baku, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi dan unit pelayanan sehingga kualitas konstruksinya dapat tepat mutu.

Standar ini disusun oleh Direktorat Perencanaan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, bersama Subpanitia 91-01 CS Teknis Perumahan, Sarana dan Prasarana Permukiman pada Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil dan dibahas pada rapat konsensus pada tanggal 10-11 November 2009 dengan melibatkan para nara sumber, pakar, dan lembaga terkait.

Standar ini yang mengacu pada standar nasional, serta pengalaman yang telah digunakan oleh masyarakat secara luas, baik dalam hal perencanaan, sistem, maupun metode pembangunan yang digunakan. Standar ini disusun berdasarkan Pedoman Standar Nasional 08.2007.

Pendahuluan

Standar perencanaan sistem penyediaan air minum ini memuat kriteria perencanaan sistem penyediaan air minum mulai dari perencanaan unit air baku, unit transmisi, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan. Standar ini merupakan rujukan untuk para perencana, produsen, pelaksana konstruksi, dan pengelola.

Standar yang berkaitan dengan perencanaan sistem penyediaan air minum saat ini sudah ada, akan tetapi masih terpisah-pisah bahkan ada yang sudah tersusun tetapi tidak dalam bentuk standar, sehingga ada kebutuhan untuk menyatukan standar-standar tersebut dalam satu standar nasional yang lengkap.

Standar ini disusun dalam rangka melaksanakan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, yaitu Bagian Kedua Wewenang dan Tanggung Jawab Pemerintah, Pasal 38 butir b. Menetapkan norma, standar, pedoman, dan manual.

Substansi teknis yang tersusun dalam standar ini diambil dari beberapa sumber berupa buku referensi (*text book*), modul, standar Indonesia, dan standar negara lain.

Perencanaan sistem penyediaan air minum

1 Ruang lingkup

Standar ini mencakup kriteria dalam merencanakan sistem penyediaan air minum mulai dari perencanaan unit air baku, unit transmisi, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan.

2 Acuan normatif

SNI 19-0140-1987, Cara pengukuran debit air

SNI 06-0135-1987, Sambungan pipa PVC untuk saluran air minum

SNI 03-2847-1992, Tata cara penghitungan struktur beton untuk bangunan gedung

SNI 03-6382-2000, Spesifikasi hidran kebakaran tabung basah

SNI 03-6419-2000, Spesifikasi pipa PVC bertekanan berdiameter (110-315) mm untuk air bersih

SNI 03-0084-2002, Pipa PVC untuk saluran air minum

SNI 03-1729-2002, Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung

SNI 06-4829-2005, Spesifikasi pipa polietilen (PE) dan sambungannya untuk air minum

SNI 2547:2008, Spesifikasi meter air minum

SNI 6773:2008, Spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air

SNI 6774:2008, Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air

SNI 7509:2008, Tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem penyediaan air minum

SNI 7511:2008, Tata cara pemasangan pipa transmisi dan pipa distribusi serta bangunan pelintas pipa

SNI 3981:2008, Perencanaan instalasi saringan pasir lambat

3 Istilah dan definisi

3.1

debit

volume air per satuan waktu

3.2

jaringan distribusi

rangkaian sistem perpipaan untuk mendistribusikan air minum dari reservoir distribusi ke konsumen

3.3

jaringan pipa transmisi air baku

ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi

3.4

jaringan pipa transmisi air minum

ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi

3.5

lubang inspeksi (*manhole*)

bukaan di bak atau saluran air sebagai jalan masuk manusia

3.6

pelimpah/ambang/weir segitiga (*thompson*)

ambang/sekat penghalang berbentuk segitiga yang dikalibrasi, dibuat melintang (tegak lurus) arah aliran di saluran/kanal

3.7

pelimpah/ambang/weir segiempat (*cipoletti*)

ambang/sekat penghalang berbentuk segiempat/trapesium yang dikalibrasi, dibuat melintang (tegak lurus) arah aliran di saluran/kanal

3.8

pipa pelayanan

pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi pembagi dengan sambungan rumah

3.9

pipa transmisi

ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit pengolahan dan pembawa air dari unit pengolahan sampai reservoir atau batas distribusi

3.10

sistem penyediaan air minum

sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum

3.11

unit air baku

sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya

3.12

unit distribusi

sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan

3.13

unit pelayanan

sarana untuk memberi pelayanan air minum langsung kepada masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, kran umum, terminal air dan hidran kebakaran

3.14

unit produksi

sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya,

perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum termasuk pengolahan lumpur

4 Persyaratan umum dan teknis

4.1 Persyaratan umum

Perencanaan sistem penyediaan air minum (SPAM) harus dilakukan oleh tenaga ahli bersertifikat yang sudah memiliki pengalaman dalam bidang air minum dengan memperhatikan rencana induk pengembangan kota.

4.2 Persyaratan teknis

4.2.1 Kriteria perencanaan unit air baku

Persyaratan rancang teknik bangunan pengambilan air baku harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Sumber air baku
Sumber air yang digunakan sebagai sumber air baku adalah mata air, air tanah, air permukaan, dan air hujan.
- b. Dasar-dasar perencanaan bangunan pengambilan air baku
Dasar-dasar perencanaan bangunan pengambilan air baku harus memuat hasil-hasil kajian dan kriteria yang meliputi :
 - 1) Survei dan identifikasi sumber air baku;
 - jenis sumber air baku;
 - perkiraan kapasitas air baku;
 - kepemilikan lokasi sumber air baku
 - kualitas, kuantitas dan kontinuitas;
 - fungsi saat ini;
 - kajian hidrologi, morfologi, hidrogeologi
 - 2) Analisis topografi (kemiringan, perbedaan tinggi)
 - 3) Perhitungan debit sumber air baku.
 - 4) Rencana induk untuk pelaksanaan pekerjaan sungai,
 - 5) Kondisi tata air (*water use*),
 - 6) Dampak lingkungan.
 - 7) Perlengkapan bangunan;
 - a) lubang periksa (*manhole*),
 - b) saluran drainase,
 - c) pagar pengaman keliling

4.2.1.1 Perhitungan debit sumber air baku

a. Alat ukur

Pengukuran debit air dapat dipilih berdasarkan beberapa alternatif pengukuran di bawah ini.

- 1) Pengukuran yang menggunakan sekat-ukur, atau pelimpah atau ambang yang terdiri atas:
 - a) Sekat-ukur/ambang segitiga siku;
 - b) Sekat-ukur/ambang segi empat;
 - c) Sekat-ukur/ambang lebar penuh;
 - d) Sekat-ukur/ambang trapesium.

- 2) Pengukuran dengan menggunakan pelat orifis dan nosel yang terdiri atas:
 - a) Lubang/Orifis (*Orifices*);
 - b) Nosel (*Nozzles*);
 - c) Tabung venturi jenis nosel (*Nozzles type ventury tubes*);
 - d) Tabung venturi jenis konis/kerucut (*Conical ventury tubes*).
- 3) Pengukuran dengan menggunakan bak ukur.
- 4) Pengukuran dengan alat-alat ukur aliran:
 - a) Alat ukur aliran elektromagnetik;
 - b) Alat ukur aliran ultrasonik (*Ultrasonic Flowmeter*);
 - c) Alat ukur aliran turbin;
 - d) Alat ukur pada penampang tipe terapung;
 - e) Meter air, ukuran besar (meter induk) atau ukuran kecil (meter rumah tangga).

b. Penggunaan alat ukur

- 1) Sekat-ukur, pelat orifis, nosel dan alat ukur, digunakan dalam pengukuran aliran air yang laminar/konstan;
- 2) Bak ukur untuk mengukur debit air yang laminar maupun turbulen.

c. Pengukuran

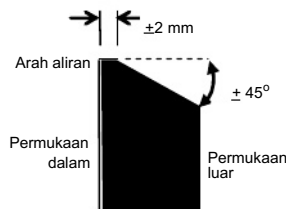
- 1) Pengukuran dengan menggunakan sekat-ukur/ambang
Konstruksi sekat-ukur terdiri atas:
 - a) Pelat ambang;
 - b) Pelat penahan (*support plate*);
 - c) Saluran (*channel*).

Berikut penjelasan untuk masing-masing konstruksi sekat-ukur:

- a) Pelat ambang dan pelat penahan

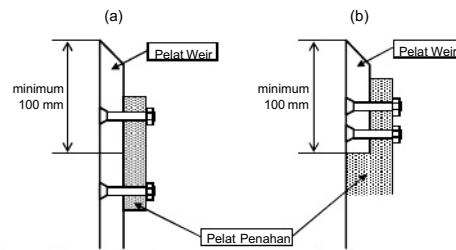
Pelat ambang dan pelat penahan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- (1) Permukaan dalam dan ujung atas dari pelat bila dilihat pada potongan penampang pelat harus bersudut 90° seperti yang terlihat pada gambar 1, sudut-sudut yang terdapat pada potongan tersebut harus tajam. Lebar bidang atas berukuran 2 mm, dan sudut yang dibentuk antara permukaan ujung atas dan bidang miring pada dinding luar harus bersudut 45° .



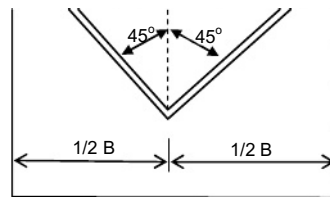
Gambar 1 - Potongan melintang pelat ambang

- (2) Permukaan dalam pelat *weir* harus rata, dan terutama permukaan pelat yang berjarak 100 mm dari ujung permukaan atas harus rata dan halus. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya arus turbulensi selama pengukuran. Pelat *weir* dipasang pada penahannya, dengan tinggi minimum yang terpasang 100 mm, lihat gambar 2.



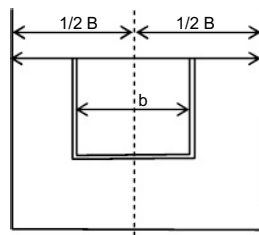
Gambar 2 - Bagian dalam ambang

- (3) Bahan pelat ambang harus terbuat dari bahan tahan karat.
- (4) Pelat penahan, harus terbuat dari bahan yang kokoh dapat berupa baja atau beton untuk mencegah terjadinya perubahan (*deformasi*) pada pelat yang disebabkan oleh tekanan. Selain itu harus mempunyai konstruksi dan ukuran sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu air yang jatuh dari *weir* yang ketinggiannya;
 - (a) 30 mm atau lebih untuk *weir* segitiga;
 - (b) 70 mm atau lebih untuk *weir* lebar penuh (diukur dari dasar *weir* segitiga).
- (5) Permukaan bagian dalam pelat ambang dan pelat penahan harus tegak lurus terhadap sumbu saluran.
- (6) Takik ambang segitiga siku-siku harus memenuhi persyaratan;
 - (a) Sudut takik ambang segitiga harus bersudut 90° seperti yang terlihat pada gambar 3, dan kedua bagian sudut takik harus saling tegak lurus di tengah-tengah saluran;
 - (b) Toleransi sudut takik adalah 5° .



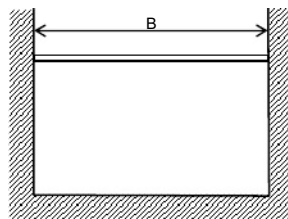
Gambar 3 - Sudut takik ambang segitiga siku-siku

- (7) Takik ambang segi empat harus mengikuti persyaratan;
 - (a) Takik ambang segi empat harus sedemikian rupa sehingga kedua sisi takik tegak lurus pada tepi dasar (bawah) seperti terlihat pada gambar 4;
 - (b) Toleransi sudut takik adalah 5° ;
 - (c) Takik harus terletak di tengah-tengah lebar saluran, dan tepi bawah harus horizontal;
 - (d) Ukuran lebar takik merupakan tinggi dari tepi bawah takik;
 - (e) Toleransi lebar takik $0,001 b$.



Gambar 4 - Pelimpah ambang segi empat

- (8) Lebar dari ambang lebar penuh harus mengikuti persyaratan sebagai berikut:
- (a) Tepi atas ambang dari ambang lebar penuh harus datar sepanjang lebar saluran seperti terlihat pada gambar 5;
 - (b) Lebar pelat ambang merupakan fungsi dari panjang sisi sekat-ukur terletak diantara permukaan dinding saluran;
 - (c) Toleransi lebar sekat-ukur 0,001 B.

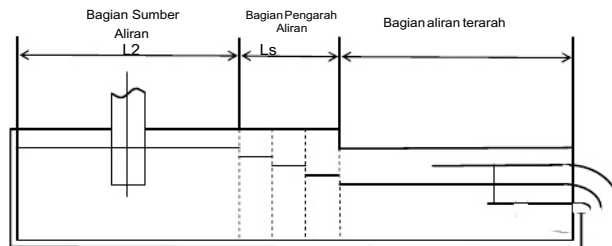


Gambar 5 - Sisi atas ambang dari ambang lebar penuh

- (9) Muka air setelah ambang harus lebih rendah dari 20 cm dari puncak ambang.

b) Saluran (*Channel*)

Saluran harus terdiri dari: bagian asal aliran (*driving section – L_2*), bagian pengarah aliran (*flow straightening section – L_s*), bagian aliran terarah (L_1), seperti yang terlihat pada gambar 6 dan harus sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:



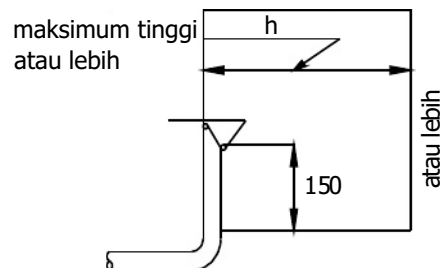
Gambar 6 - Saluran

- (1) Panjang dari masing-masing bagian saluran tersebut harus sesuai dengan tabel 1. Bila saluran tidak dilengkapi dengan bagian pengarah aliran, panjang dari bagian aliran terarah (L_1) sekurang-kurangnya 10 kali lebar saluran bagian aliran terarah.

Tabel 1- Panjang tiap bagian saluran

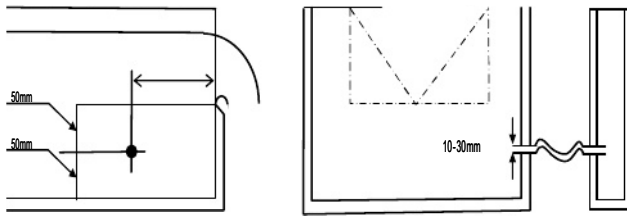
Uraian	L_1	L_s	L_2
Ambang segi tiga	$> (B + 2 h')$	$\pm 2 h'$	$> (B + h')$
Ambang segi empat	$> (B + 3 h')$	$\pm 2 h'$	$> (B + 2 h')$
Ambang lebar penuh	$> (B + 5 h')$	$\pm 2 h'$	$> (B + 3 h')$

- (2) Saluran pada bagian pengarah aliran (L_s) harus mendatar dan sisi vertikal harus kokoh untuk menghindari terjadinya perubahan bentuk jika terisi penuh oleh air. Selanjutnya garis aksial dan saluran harus lurus dan tebal saluran seragam.
- (3) Pada saluran ambang lebar penuh, kedua dinding saluran harus ditinggikan sebanding dengan *head* maksimum (h') atau lebih ke hilir dari pelat ambang dan pelat penahan seperti terlihat pada gambar 7, untuk mencegah air di hilir ambang agar tidak melimpah ke samping. Ujung bagian dinding terendah yang ditinggikan 50 mm atau lebih dibawah ujung pelat ambang. Dinding saluran harus dilengkapi dengan lubang-lubang berdiameter cukup untuk membebaskan udara terjebak yang berada dalam aliran terjunan air sewaktu melalui pelat ambang.



Gambar 7 - Saluran dengan ambang lebar penuh

- (4) Saluran pada bagian pengarah aliran harus mempunyai beban yang sama dengan lebar pada saluran bagian air terarah dan mempunyai tinggi yang sama dengan dinding saluran bagian sumber aliran. Bagian pengarah aliran harus sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya gelombang serta menjamin terbentuknya aliran air yang terarah.
- (5) Kapasitas tampung air pada bagian sumber aliran sebaiknya sebesar mungkin. Bagian ini harus lebih dalam dan lebih lebar daripada bagian pengarah aliran. Tinggi dinding pada bagian sumber aliran harus lebih tinggi dari dinding sisi pada bagian aliran terarah untuk mencegah meluapnya air.
- (6) Pengukuran tinggi harus dilakukan dengan menentukan ketinggian air tabung kecil yang dihubungkan dengan sebuah saluran melalui lubang kecil pada dinding bagian aliran terarah, seperti terlihat pada gambar 8.



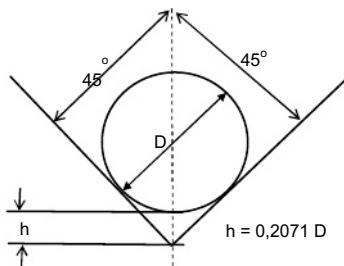
Gambar 8 - Alat untuk mengukur head

- (7) Posisi lubang kecil tersebut minimal berjarak $3 h'$ (h' adalah tinggi maksimal *weir*) dan maksimal berjarak B (lebar saluran) dari bagian permukaan dalam *weir* ke arah hulu. Sedangkan tingginya adalah 50 mm atau lebih di bawah dasar takik, baik dari titik bawah atau sisi *weir*, atau berjarak minimal 50 mm dihitung dari dasar saluran ke permukaan air.
- (8) Lubang kecil tersebut harus memiliki diameter dalam antara 10 mm sampai 30 mm dan dibuat tegak lurus terhadap permukaan dinding saluran. Permukaan dinding di sekitar lubang harus rata dan sisi disekitar lubang harus bebas dari cacat.

c) Prosedur pengukuran

Pengukuran dilaksanakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan di bawah ini:

- (1) Pengukuran harus dilaksanakan pada kondisi dimana air yang jatuh melalui *weir* mengalir dengan tenang.
- (2) Pengukuran titik nol dari tinggi harus dilaksanakan sesuai dengan contoh berikut, dan dengan ketelitian sekitar 0,2 mm;
 - (a) Pada pengukuran *weir* segi empat atau *weir* lebar penuh, sebuah segitiga pengukur atau sejenis ditempatkan di bagian hulu *weir*, setelah diatur sesuai dengan tinggi tepi *weir* dengan menggunakan *spirit level*, kemudian air dialirkan hingga mencapai ketinggian ini. Penunjukkan alat ukur yang dipasang pada tangki air kecil pada keadaan ini dibaca, pembacaan tersebut menunjukkan titik nol.
 - (b) Pada pengukuran *weir* segitiga, segitiga pengukur tersebut ditempatkan pada sisi dalam *weir*, dan sebuah batang bulat yang berdiameter D ditempatkan horisontal dan sejajar dengan sumber longitudinal dari saluran pada ujung takik, kemudian tinggi dasar batang diatur, pembacaan titik nol diperoleh dari perhitungan, seperti ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9 - Perhitungan titik nol head ambang segitiga

- (3) Ketelitian pengukuran ketinggian air adalah 1/250 dari tinggi untuk *weir* segitiga, dan 1/ 150 dari tinggi untuk *weir* segi empat atau *weir* lebar penuh.
- (4) Untuk mengukur ketinggian air, harus digunakan suatu segitiga ukur (*hook gauge*) atau alat ukur ambang (*float gauge*) yang dapat menunjukkan pembacaan dengan ketelitian tertentu, atau suatu alat ukur ketinggian air yang mempunyai ketinggian yang sama.
- (5) Pengukuran tinggi harus dilakukan setelah ketinggian air pada tangki kecil stabil.

d) Perhitungan

Perhitungan debit harus dilakukan sesuai dengan persamaan berikut:

- (1) Ambang segitiga siku-siku (lihat gambar 10), dihitung dengan persamaan (1).

$$Q = K h^{5/2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m³/s)

h adalah tinggi air di atas *weir* (m)

K adalah koefisien kapasitas, 1,39 atau dihitung dengan persamaan (2)

$$K = 81,2 + \frac{0,24}{h} + (8,4 + \frac{12}{D})(\frac{h}{B} - 0,09)^2 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

B adalah lebar saluran (m)

D adalah tinggi takik saluran sekat-ukur dari dasar saluran (m)

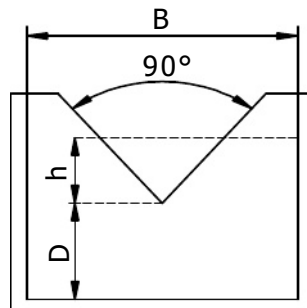
Persamaan (1) hanya berlaku untuk nilai berikut:

B = 0,5 m sampai dengan 1,2 m

h = 0,07 m sampai dengan 0,26 m

D = 0,1 m sampai dengan 0,75 m

$$h \leq \frac{B}{3}$$



Gambar 10 - Ambang segitiga siku-siku

- (2) Untuk sekat-ukur segi empat (lihat gambar 11), dihitung dengan persamaan (3).

$$Q = K \cdot b \cdot h^{3/2} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m³/s)

b adalah lebar weir (m)

h adalah tinggi air di atas weir (m)

K adalah koefisien kapasitas, dihitung dengan persamaan (4)

$$K = 107,1 + \frac{0,117}{h} + 8,4 \frac{h}{D} - 25,7x \left[\sqrt{\frac{(B-b)h}{DB}} + 2,04 \sqrt{\frac{B}{D}} \right] \dots\dots\dots (4)$$

Persamaan (3) hanya berlaku untuk:

B = 0,5 msampai dengan 6,3 m

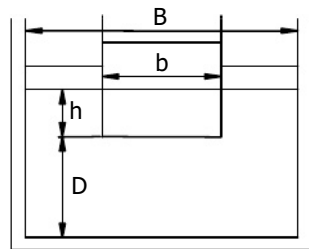
b = 0,15msampai dengan 3,5 m

D = 0,03m sampai dengan 0,45 m $\sqrt{b}$ m

h = 0,15 m sampai dengan 0,5 m

dengan,

$$\frac{b \cdot D}{B} > 0,06$$



Gambar 11 - Ambang segi empat

- (3) Sekat-ukur lebar terbuka penuh (lihat gambar 12), dihitung dengan persamaan

(5)

$$Q = K \cdot b \cdot h^{3/2} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m³/s)

b adalah lebar ambang (m)

h adalah tinggi air di atas weir (m)

K adalah koefisien kapasitas, dihitung dengan persamaan (6)

$$K = 107,1 + \left(\frac{0,117}{h} + 14,2 \frac{h}{D} \right) (1 + \epsilon) \dots \dots \dots (6)$$

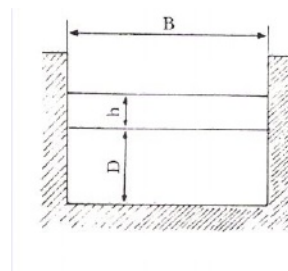
Keterangan:

D adalah tinggi tepi ambang dari dasar saluran (m)
 ϵ adalah faktor koreksi, (bila $D = 1$ m, $\epsilon = 0$ dan bila $D > 1$ m, $\epsilon = 0,55$)

Persamaan (5) hanya berlaku untuk:

$B \geq 0,5$ m sampai dengan 6,3 m
 $D = 0,3$ m sampai dengan 2,5 m
 $h = 0,03$ m sampai dengan D m

h harus tidak $> 0,8$ m dan tidak $> B$

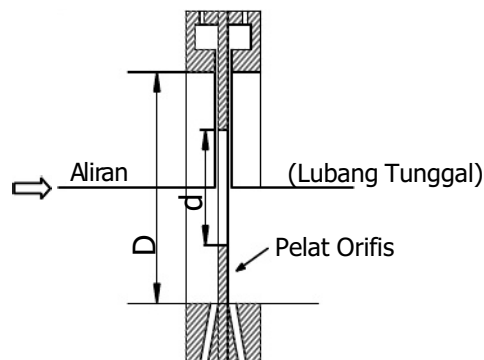


Gambar 12 - Ambang lebar penuh

2) Pengukuran dengan menggunakan pelat orifis dan nosel

a) Pelat orifis

Konstruksi pelat orifis secara umum dapat dilihat pada gambar 13.

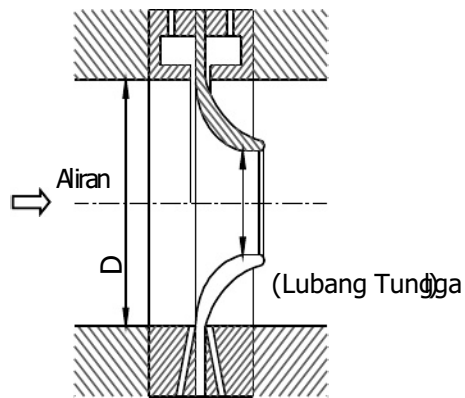


Gambar 13 – Pelat orifis

Nilai koefisien kapasitas untuk pelat orifis dengan menggunakan tap sudut dapat dilihat pada tabel II buku SNI 19-0140-1987, pasal 5.2.1.1.

b) Nosel

Konstruksi nosel secara umum dapat dilihat pada gambar 14.

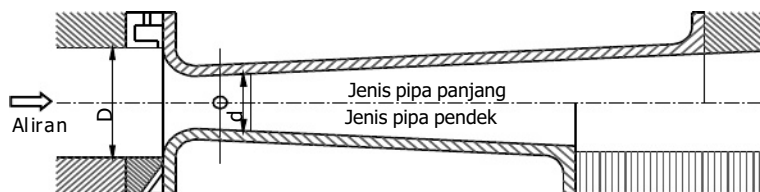


Gambar 14 – Nosel

Nilai koefisien kapasitas untuk nosel dapat dilihat pada tabel II buku SNI 19-0140-1987 pasal 5.2.1.2.

c) Nosel jenis tabung venturi

Konstruksi tabung venturi jenis nosel dapat dilihat pada gambar 15.

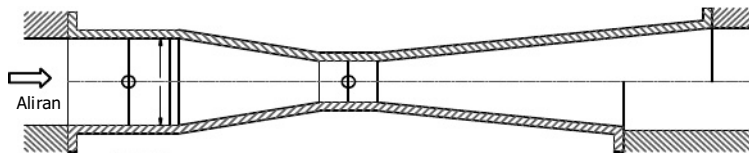


Gambar 15 – Tabung venturi jenis nosel

Nilai koefisien kapasitas untuk tabung venturi jenis nosel dapat dilihat pada tabel II buku SNI 19-0140-1987, pasal 5.2.1.3.

d) Tabung venturi konis

Konstruksi tabung venturi konis secara umum dapat dilihat pada gambar 16.

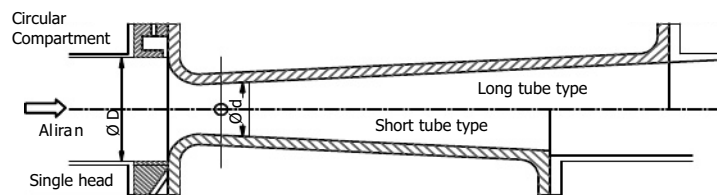


Gambar 16 – Tabung venturi Konis

Nilai koefisien kapasitas untuk tabung venturi jenis nosel dapat dilihat pada tabel II buku SNI 19-0140-1987, pasal 5.2.1.4 atau pada buku Metode uji pengukuran debit pompa pasal 4.1.5.2.

Keterangan:

Dalam hal bejana venturi konis ada yang bagian masukan (*inlet*) konvergennya dibubut, dan ada bejana venturi konis yang bagian masukan (*inlet*) konvergennya menggunakan pelat logam yang dilas (lihat gambar 17).



Gambar 17 – Bejana venturi tipe nosel

e) Prosedur pengukuran

Pengukuran beda tekanan:

- (1) Beda tekanan (h) di titik tap tekanan pada daerah hulu dan hilir dari "alat ukur aliran" harus dapat terukur hingga ketelitian yang sekurang-kurangnya 2,5% dari beda tekanan yang diukur, dengan menggunakan manometer air raksa tabung U, atau alat ukur lain yang sejenis;
- (2) Diameter dalam dari tabung gelas yang digunakan untuk manometer air raksa harus berukuran antara 6 mm sampai 12 mm dan kedua tabung kiri dan kanan harus mempunyai ukuran yang hampir sama. Bila beda tekanan yang akan diukur tidak lebih tinggi dari 100 mm kolom air, diameter dalam tabung gelas tidak boleh kurang dari 10 mm;
- (3) Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu udara yang terjebak dalam tabung ukur harus dikeluarkan;
- (4) Bila digunakan manometer air raksa tabung U, beda tekanan h dapat diperoleh dengan mengkonversikan hasil pengukuran h melalui persamaan (7).

$$h = \frac{(13,55 - S') \cdot h'}{S} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

h adalah beda tekanan antara tap tekanan pada daerah hulu dan hilir dari alat ukur aliran (m)

h' adalah hasil pembacaan dari kolom air raksa (m)

S' adalah *specific gravity* air pada manometer air raksa
 S adalah *specific gravity* air dalam tabung ukur

f) Perhitungan

Persamaan yang digunakan untuk menghitung debit air adalah:

$$Q = 60 \alpha a \sqrt{2gh} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m³/min)

α adalah koefisien kapasitas

a adalah luas lubang alat ukur = $\frac{\pi}{4} d^2$

d adalah diameter leher alat ukur (m²)

g adalah percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

h adalah beda tekanan (m)

Nilai koefisien berlaku bilangan Reynold bagi berbagai jenis alat ukur. Nilai bilangan Reynold dapat dihitung berdasarkan persamaan (9).

$$Re = \frac{\rho(V) d}{\mu} = \frac{V d}{\nu} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

V adalah kecepatan rata-rata dalam pipa saluran selama pengukuran (m/s)

d adalah diameter dalam tabung ukur (m)

ρ = massa jenis fluida

μ = viskositas absolute atau dinamik

ν = viskositas kinematik (m²/s)

3) Pengukuran dengan bak ukur/wadah

a) Metode berat

Bak harus mempunyai kapasitas yang cukup untuk mencegah agar air tidak melimpah keluar selama pengujian.

b) Metode volume

(1) Bak mempunyai kapasitas yang cukup untuk mencegah agar fluida tidak melimpah pada waktu pengukuran;

(2) Bak harus memiliki tinggi yang cukup sehingga memungkinkan perbedaan tinggi fluida sampai dengan 500 mm atau lebih;

(3) Harus cukup kaku dan tidak boleh ada perubahan waktu diisi fluida, dan mempunyai potongan penampang horizontal yang seragam.

c) Prosedur pengukuran

Pengukuran harus dilakukan sesuai dengan petunjuk berikut:

(1) Pengisian air ke bak dari mula hingga akhir harus dilakukan secepatnya dan seteliti mungkin;

(2) Jangka waktu untuk mengalirkan air ke dalam bak, harus dibuat 200 kali atau lebih besar dari waktu yang dibutuhkan untuk membuka katup alir dan harus diukur dengan menggunakan alat ukur yang teliti, yaitu yang dapat mengukur

hingga 1/10 detik. Nilai rata-rata dari beberapa pengukuran dianggap sebagai nilai yang diukur;

- (3) Selama pengukuran, temperatur dicatat;
- (4) Bila digunakan pengujian dengan metode volume, beda tinggi fluida yang digunakan sebagai alat ukur tidak boleh kurang dari 500 mm;
- (5) Bila pengujian harus menggunakan fluida yang karena satu dan lain hal, gelembung udara yang terkandung sangat sulit dihilangkan, maka pengujian harus menggunakan metode berat. Dengan catatan bahwa pengukuran baru dapat dilakukan setelah udara dapat dihilangkan dengan sempurna.

d) Perhitungan

(1) Metode berat

Dihitung dengan menggunakan persamaan (10).

$$Q = 0,06 \frac{W}{\gamma \cdot t} \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m^3/s)

W adalah berat fluida yang dimasukkan ke dalam bak selama waktu t detik (kg)

γ adalah berat jenis fluida pada temperatur yang diukur (kgf/l)

t adalah waktu yang dibutuhkan untuk memasukkanseberat kg (s)

(2) Metode volume

Dihitung dengan menggunakan persamaan (11);

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan:

Q adalah debit (m^3/s)

V adalah volume air yang dimasukkan ke dalam bak selama t detik (m^3)

t adalah waktu yang diperlukan untuk memasukkan fluida sebanyak V m^3 (detik)

Catatan: skala ukur yang terdapat pada bak sebelumnya harus dikalibrasi, dan mempunyai ketelitian ukur hingga 2,5% dari volume fluida yang diukur.

4) Pengukuran dengan alat ukur aliran

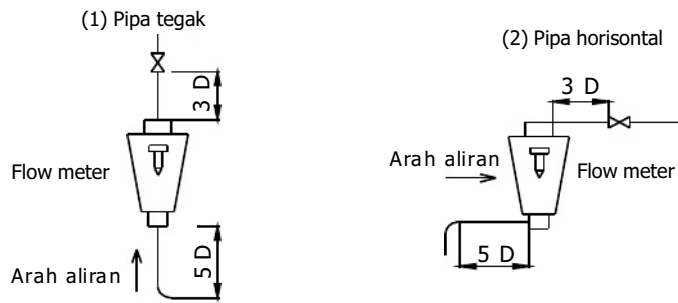
a) Alat ukur *float type area flow meter*

Alat pengukur aliran (*flow meter*) dalam setiap pengujian harus dipilih yang sesuai dan cocok bagi kegunaannya.

b) Instalasi uji

Instalasi uji harus mengikuti persyaratan sebagai berikut:

- (1) *Flow meter* harus dipasang pada posisi sedemikian rupa sehingga sumbu tabung tap yang terpasang pada pipa aliran tegak lurus dan memotong sumbu pipa aliran fluida, dan harus diusahakan agar getaran yang terjadi sekecil mungkin;
- (2) Panjang pipa tap bila dipasang pada daerah hulu harus berukuran minimal 5 kali diameter dalam dan bila dipasang pada bagian hilir harus berukuran minimal 3 kali diameter dalam dari pipa tap tersebut. Gambar 18 menggambarkan contoh-contoh ukuran-ukuran instalasi yang dimaksud.



Gambar 18 - Panjang pipa tap

(3) Dalam memasang *flow meter*, pipa-pipa harus terpasang dengan kuat untuk mencegah terjadinya kesalahan pembacaan pada *flow meter*.

c) Prosedur pengukuran

Prosedur pengukuran dapat mengikuti cara-cara di bawah ini:

- 1) Pengaturan aliran pada pengukuran dilakukan dengan mengatur sebuah katup yang ditempatkan pada daerah hilir dari *flow meter*;
- 2) Bila pengaturan aliran dilakukan dengan mengatur katup yang ditempatkan pada pipa keluaran pompa, *flow meter* tersebut harus mempunyai jarak yang cukup dengan katup tersebut. Sehingga perubahan-perubahan yang terjadi pada aliran karena pengaturan katup tidak akan mempengaruhi penunjukkan skala pada *flow meter*. Pada kedua keadaan ini pengaturan katup harus dilakukan secara perlahan-lahan, dan pengukuran baru dilakukan setelah penunjukkan skala pada *flow meter* stabil.

d) Ketelitian ukur

Flow meter harus mempunyai ketelitian ukur sampai dengan 2,5% dari nilai debit yang diukur.

Catatan:

- (1) Kalibrasi pada alat dilakukan sesuai dengan cara yang benar, dan harus dilakukan pada daerah hulu dan hilir dari *flow meter*;
- (2) Kesalahan yang dibolehkan setelah alat dikalibrasi tidak boleh lebih besar 1% dari nilai skala terbesar, dengan daerah operasi ukur *flow meter* yang sesuai.

5) Pengukuran dengan meter air

Pengukuran dengan meter air yang digunakan untuk mengukur air minum yang didistribusikan harus sesuai dengan revisi SNI 05-2547-1991.

4.2.1.2 Dimensi lubang periksa (*manhole*)

Dimensi lubang periksa dibuat dengan ukuran (65 x 65) cm.

Perlengkapan pada lubang periksa:

- 1) Engsel,
- 2) Kunci gembok,
- 3) Pegangan pengangkat
- 4) Sekat dari karet,

- 5) Tangga dinding
- 6) Bahan lubang periksa:
 - Plat baja
 - Beton bertulang
 - Kayu mutu kelas I

4.2.1.3 Dimensi saluran terbuka

Persamaan untuk menghitung dimensi saluran terbuka adalah Persamaan Manning (12), dengan asumsi:

- a. Aliran seragam (*uniform flow*), artinya parameter-parameter aliran tidak berubah terhadap tempat/posisi;
- b. Aliran langgeng (*steady flow*), artinya parameter-parameter aliran tidak berubah terhadap waktu.

Persamaan tersebut adalah:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan,

Q adalah debit rencana (m³/s)

n adalah koefisien kekasaran Manning (tanpa satuan)

A adalah luas penampang basah (m²) = $(h \times b) + m \cdot h^2$

h adalah kedalaman air (m)

b adalah lebar dasar saluran (m)

m adalah gradien kemiringan talud (*side slope*) = $\frac{\text{vertikal}}{\text{horizontal}}$

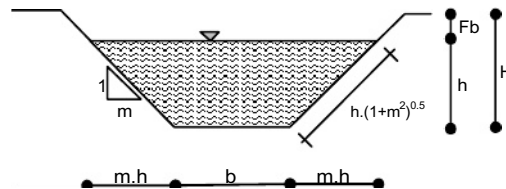
R adalah radius hidrolis (m) = $\frac{A}{p}$

p adalah keliling penampang basah (m) = $b + 2h(1 + m^2)^{0.5}$

S adalah kemiringan dasar saluran (*bed slope*)

F_b adalah tinggi jagaan (*free board*)

H adalah kedalaman saluran = $h + F_b$



Gambar 19 - Penampang saluran drainase

Perhitungan dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*). Dengan menetapkan nilai h/b (rasio tinggi:lebar) mendekati nilai 1 (satu), serta mencoba-coba nilai h , maka dihasilkan nilai Q . Nilai h yang digunakan adalah nilai h yang menghasilkan Q hasil coba-coba mendekati Q rencana.

Nilai koefisien kekasaran Manning untuk berbagai jenis bahan saluran ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Koefisien kekasaran *Manning* untuk beberapa jenis material saluran

No	Jenissaluran	Koefisien kekasaran <i>Manning</i>
1	Saluran beton	0,017 - 0,020
2	Saluran batu kali	0,020 - 0,025
3	Saluran alam	0,025 - 0,045

4.2.1.4 Pagar pengaman keliling

Garis pagar pengaman keliling ditentukan antara 5 m sampai dengan 10 m dari titik mata air dan dilengkapi dengan pintu inspeksi. Tinggi pagar pengaman keliling ditentukan 1,8 m sampai dengan 2,2 m.

4.2.1.5 Perencanaan struktur

Perencanaan struktur bangunan pengambilan air baku harus mempertimbangkan jenis dan karakteristik tanah.

1) Struktur bawah (pondasi).

Untuk mata air yang keluar dari batu-batuan, perletakan pondasi disesuaikan dengan profil permukaan batuan dan diusahakan membuat hambatan pada celah-celah diantara batuan sehingga tidak menimbulkan rembesan.

Untuk mata air yang keluar dari permukaan tanah, perletakan pondasi ditentukan berdasarkan hasil penyelidikan sondir, apabila kondisi tanahnya lembek maka dapat digunakan pondasi tiang pancang. Kedalaman pondasi yang sekaligus berfungsi sebagai tirai, aliran dibuat sampai mencapai air bawah permukaan tanah terendah.

2) Struktur atas

Struktur atas terdiri dari:

(a) Dinding

Ketinggian dinding penahan ditentukan berdasarkan *outlet* mata air yang akan diambil, biasanya *outlet* mata air terendah yang dijadikan dasar. Ketebalan dinding tergantung dari ketinggian dinding, lebar bentangan dan tekanan air.

(b) Atap

Ketebalan atap tergantung dari beban hidup yang bekerja, berat atap sendiri dan berat bahan kedap air (*water proofing*). Bentangan maksimum yang ideal untuk atap adalah 3 meter, apabila lebih maka sebaiknya dilengkapi dengan ring halus.

4.2.1.6 Bangunan penangkapmata air(*broncaptering*)

PMA merupakan bangunan penangkap air yang sekaligus merupakan unit produksi, dengan penambahan desinfektan sebelum didistribusikan.

4.2.1.6.1 Bangunan penangkap

- Permukaan air dalam bangunan penangkap tidak boleh lebih tinggi dari permukaan air asal (permukaan mata air sebelum ada bangunan).
- Pembuatan pondasi bangunan penangkap mata air dibuat sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran air tanah.
- Pipa peluap (*over flow*) dipasang pada ketinggian muka air asal.
- Bangunan penangkap bagian luar harus kedap terhadap air dan tahan longsor.

- e. Tinggi maksimum bangunan penangkap mata air didasarkan pada tinggi muka air dalam kolam ditambah ruang bebas.
- f. Bangunan penangkap mata air dilengkapi dengan saluran air hujan yang kedap air yang dibuat mengelilingi bangunan penangkap mata air bagian atas dengan kemiringan 1%–5% ke arah saluran pembuang untuk mencegah masuknya air ke bangunan PMA.
- g. Diberi pagar pada sekeliling bangunan untuk menghindari masuknya binatang atau orang yang tidak berkepentingan.

4.2.1.6.2 Bangunan penampung

- a. Bak penampung harus kedap air, permukaan licin, tertutup dan dilengkapi dengan pipa udara, pipa peluap, pipa penguras, alat ukur, pipa keluar, dan lubang pemeriksa (*manhole*).
- b. Bangunan penangkap dan bangunan penampung diletakkan dengan jarak maksimum 30 m. Dalam hal kondisi lapangan tidak dimungkinkan, atau untuk memudahkan pengelolaan, maka jarak bangunan penangkap dan bangunan penampung dapat lebih dari 30 m. Dalam hal tertentu atau alasan teknis kedua bangunan ini dapat ditempatkan agak berjauhan dengan jarak maksimum 30 meter dihubungkan dengan pipa.

4.2.1.6.3 Volume bak penampung

Volume bak penampung ditentukan berdasarkan :

- a. Debit maksimum mata air
- b. Waktu tinggal minimum 10' (sepuluh menit)

Volume bak penampung lihat tabel 3.

Tabel 3-Volume bak penampung

Pelayanan orang	Debit			
	<0,5 L/d	(0,5 – 0,6) L/d	(0,7 – 0,8) L/d	>0,8 L/d
200-300	10 ³	12 ³	12 ³	12 ³
300-400	12 ³	12 ³	12 ³	12 ³
400-500	12 ³	12 ³	12 ³	12 ³

4.2.1.6.4 Komponen PMA

Tabel 4-Komponen PMA

No	Komponen PMA	Kriteria desain
a	Bangunan penangkap air	1) Perencanaan bangunan PMA harus mempertimbangkan jenis dan karakteristik tanah 2) Struktur bawah pondasi dan untuk mata air yang keluar dari batu-batuan, perletakan pondasi disesuaikan dengan profil permukaan batuan dan diusahakan membuat hambatan pada celah-celah diantara batuan sehingga tidak menimbulkan rembesan

Tabel 4-Komponen PMA (lanjutan)

No.	Komponen PMA	Kriteria desain
		3) Untuk mata air yang keluar dari permukaan tanah, perletakan pondasi ditentukan berdasarkan hasil penyelidikan sondir. Apabila kondisi tanahnya lembek, maka dapat digunakan pondasi tiang pancang. Kedalaman pondasi yang sekaligus berfungsi sebagai tirai aliran dibuat sampai mencapai air bawah permukaan tanah terendah 4) Dimensi pondasi harus memperhatikan beban yang bekerja, meliputi: a) beban sendiri pondasi dan dinding b) beban atap dan beban hidup yang dapat diasumsikan sebesar 150-200 kg/m² c) tekanan air d) tekanan tanah e) dalam perhitungan pondasi bangunan penangkap, konstruksi harus ditinjau aman terhadap penurunan, uplift tekanan air bawah tanah dan longsoran 5) Dimensi struktur atas terdiri dari: a) dimensi dinding, ▪ ketinggian dinding penahan ditentukan berdasarkan outlet mata air yang diambil, biasanya <i>outlet</i> mata air terendah yang dijadikan dasar ▪ ketebalan dinding tergantung dari ketinggian dinding, lebar bentangan dan tekanan air b) dimensi atap, ▪ ketebalan atap tergantung dari beban hidup yang bekerja, berat atap sendiri dan berat <i>water proofing</i> ▪ bentangan maksimum yang ideal untuk atap adalah 3 m, apabila lebih maka sebaiknya dilengkapi dengan ring balok
b	Bak penampung	1) Perhitungan dimensi meliputi perhitungan dimensi bangunan dan dimensi hidrolis 2) Secara empiris, volume bak penampung air untuk berbagai debit mata air dan jumlah pelayanan dapat dilihat di tabel 3.
c	- Pipa Keluar (<i>outlet</i>) untuk konsumen air minum - Pipa keluar (<i>outlet</i>) untuk konsumen lain (pertanian, perikanan, dan lain-lain)	Dimensi disesuaikan dengan besarnya kebutuhan air baku dan ditempatkan pada elevasi minimal 0,30 m dari dasar bak. Dimensi <i>outlet</i> ditentukan dengan berdasarkan rumus Hazen-William (lihat persamaan 13)
d	Pipa peluap (<i>over flow</i>)	1) Dimensi pipa <i>over flow</i> dihitung dengan rumus Drempele 2) Pelimpas di atas ambang empat persegi panjang, ada rumusnya 3) Dimensi pipa peluap bulat digunakan formula Manning's
e	Pipa penguras (<i>wash out</i>)	1) Penguras berbentuk empat persegi panjang ada rumus (lihat lampiran) 2) Penguras berbentuk bulat rumus lihat lampiran
f	Alat ukur debit (Thomson/Cipoletti)	Dimensi ditentukan sesuai dengan penjelasan alat ukur Thomson dan Cipoletti
g	Konstruksi penahan erosi	Dibuat turap dari batu kali dengan pasangan

Tabel 4 -Komponen PMA (lanjutan)

No.	Komponen PMA	Kriteria desain
h	Lubang pemeriksa (<i>manhole</i>)	Lubang pemeriksa dibuat ukuran (65 x 65) cm ² , untuk memudahkan keluar masuk orang
i	Pagar keliling	Radius pagar keliling ditentukan sejauh (5-10 m dari titik mata air dan dilengkapi dengan pintu inspeksi. Tinggi pagar keliling ditentukan (1,8 – 2,2) m
j	Saluran air hujan keliling PMA	1) Berfungsi sebagai drainase perimeter 2) Dimensi ditentukan berdasar-kon analisis hidrologi yaitu intensitas curah hujan 3) Besar koefisien run off dan luas daerah tangkapan air dapat dihitung dari peta kontur
k	Pipa udara/ventilasi	Dibuat sesuai kebutuhan
l	Jalan inspeksi	Dibuat sesuai kebutuhan

4.2.1.6.5 Dimensi hidrolis

a. Dimensi pipa keluar (*outlet*)

Dimensi pipa keluar (*outlet*) disesuaikan dengan besarnya kebutuhan air baku dan ditempatkan pada elevasi minimal 0,30 meter dari dasar bak. Dimensi *outlet* ditentukan berdasarkan rumus *Hazen-William*:

$$H = 1,214,10 \frac{L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

H adalah beda tinggi (m)

L adalah panjang pipa (m)

Q adalah debit (L/det)

D adalah diameter pipa

C adalah koefisien kekasaran

Koefisien kekasaran pipa tergantung dari jenis pipa dan kondisinya. Koefisien kekasaran pipa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5-Koefisien kekasaran pipa

No.	Jenis bahan pipa	Koefisien kekasaran
1. AG.		130
2.	Ductile, Cast Iron, GIP	120
3. PVC		130
4. DIPSCL		130

b. Dimensi pipa peluap (*over flow*) ditentukan dengan rumus:

$$Q_{\text{overflow}} = Q_{\text{spring}} - Q_{\text{out}} \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

$Q_{\text{over flow}}$ adalah debit limpasan (m³/detik)

Q_{spring} adalah debit mata air (m³/detik)

Q_{out} adalah debit konsumsi (m³/detik)

- 1) Dimensi pipa *over flow*
Rumus Drempele:

$$Q = 1,71 \cdot B \cdot h^{3/2} \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan:

Q adalah debit limpasan (m³/detik)
B adalah lebar ambang (m)
H adalah tinggi air di hulu ambang (m)
1,71 adalah konstanta

- 2) Pelimpas di atas ambang empat persegi panjang
▪ Tidak ada penyempitan aliran

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} \dots\dots\dots (16)$$

- Ada penyempitan aliran

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot (L - 0,1 \cdot n \cdot H) \cdot H^{3/2} \dots\dots\dots (17)$$

Keterangan:

Q adalah debit limpasan (m³/detik)
C_d adalah koefisien debit, menurut Francis: C_d = 0,623
Rehback: C_d = 0,605 + 0,08 H/Z + 0,001/H
L adalah lebar ambang (m)
g adalah percepatan gravitasi (= 9,81 m/detik)
H adalah tinggi energi air di hulu ambang (m)
n adalah jumlah bidang konstruksi dengan dinding = 2
Z adalah tinggi ambang dari dasar (m)

- 3) Dimensi pipa peluap bulat, digunakan formula Manning's:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (18)$$

Keterangan:

Q adalah debit limpasan (m³/detik)
A adalah luas penampang (m)
R adalah jari-jari hidrolis (m)
S adalah kemiringan (*slope*)
n adalah koefisien Manning's
Untuk mendapatkan debit limpasan maksimum, maka:
▪ Kedalaman air (Y) = 0,95 x diameter lingkaran
▪ Jari-jari hidrolis (R) = 0,29 x diameter lingkaran

- c. Dimensi pipa penguras (*wash out*)

- 1) Penguras berbentuk empat persegi panjang

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan:

Q adalah debit penguras (m³/detik)

Cd adalah koefisien debit = 0,60
 b adalah lebar dasar penguras (m)
 g adalah percepatan gravitasi (m/detik²)
 h adalah tinggi penguras (m)
 H adalah tinggi air di atas penguras (m)

2) Dimensi penguras berbentuk bulat

$$Q = \sqrt[4]{\frac{Q}{\pi \cdot d^2 \cdot Cd \cdot \sqrt{2g}}} \quad (20)$$

Keterangan:

Q adalah debit penguras (m³/detik)
 D adalah diameter lingkaran (m)
 Cd adalah koefisien debit = 0,60
 G adalah percepatan gravitasi (m/detik²)
 H adalah tinggi dari muka air ke garis tengah lingkaran (m)

d. Perhitungan dimensi

Perhitungan dimensi pada PMA meliputi perhitungan dimensi bangunan dan dimensi hidrolis. Secara empiris, dimensi bak penampung air untuk berbagai debit mata air dan berbagai jumlah pelayanan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Dimensi bak penampung mata air skala kelompok masyarakat (m³)

Pelayanan (KK)	Debit 0,010 L/det	Debit 0,015 L/det	Debit 0,020 L/det	Debit 0,025 L/det	Debit 0,030 L/det	Debit 0,040 L/det
KK	0,22	0,40	0,90	1,30	2,70	2,60
KKK	-	-	0,50	0,50	0,9	1,7
KK20	-	-	-	-	-	6,2

4.2.1.7 Sumber air tanah

4.2.1.7.1 Penentuan bangunan pengambilan air tanah

Bentuk bangunan pengambilan dapat terbuat dengan beberapa bahan, hal ini tergantung pada:

- 1) Cara pengambilan dengan pompa atau timba,
- 2) Kemudahan dalam konstruksi atau pembuatan dengan menggali atau pengeboran,
- 3) Kondisi hidrologi atau hidrogeologi.

4.2.1.7.2 Penentuan tipe bangunan pengambilan air tanah

Penentuan tipe bangunan pengambilan air tanah didasarkan pada beberapa faktor antara lain:

- 1) Faktor geologi dan hidrogeologi daerah yang berhubungan dengan pola akifer dan potensi air tanahnya,
- 2) Faktor kemudahan dalam pelaksanaannya,
- 3) Faktor kuantitas atau jumlah air yang diinginkan termasuk kualitasnya.

Menurut kedalamannya, bangunan pengambilan air tanah dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

- 1) Sumur dangkal,
- 2) Sumur dalam.

4.2.1.7.3 Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan air tanah

Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan air tanah adalah sebagai berikut:

- 1) Sumur dangkal;
Secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan kecil. Potensi sumur dangkal dapat memenuhi untuk mencukupi kebutuhan air minum di daerah perencanaan tersebut, meskipun dalam kondisi akhir musim kemarau atau kondisi kritis.
- 2) Sumur dalam;
Secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan cukup besar. Potensi sumur dalam dapat memenuhi untuk mencukupi kebutuhan air minum di daerah perencanaan tersebut, sedangkan kapasitas air tanah dangkal tidak memenuhi/mencukupi.

4.2.1.7.4 Perlengkapan yang terdapat pada konstruksi bangunan pengambilan air tanah

- 1) Sumur dangkal;
 - a) Cincin beton kedap air,
 - b) Cincin beton dengan saringan atau perforasi,
 - c) Tutup sumur dilengkapi dengan tutup lubang periksa (*manhole*), pipa outlet pompa, lubang udara dan lubang tempat kabel,
 - d) Tangga,
 - e) Penyekat kontaminasi dengan air permukaan.
- 2) Sumur dalam;
 - a) Pipa jambang atau *pump house casing*,
 - b) Pipa buta atau *blank pipe casing*,
 - c) Pipa saringan atau *screen*,
 - d) Pipa observasi atau *piezometre*,
 - e) Tutup sumur dilengkapi dengan pipa out let dan lubang tempat kabel,
 - f) Dop soket,
 - g) Batu kerikil.

4.2.1.7.5 Penentuan dimensi

- 1) Sumur dangkal;
Diameter efektif sumur direncanakan antara 1 m sampai 2 m, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam pelaksanaan penggalian. Diameter dan kedalaman sumur ditentukan dengan melihat tinggi muka air tanah dan debit yang akan dimanfaatkan.
- 2) Sumur dalam
Sumur dalam yang dikonstruksikan secara sempurna terdiri dari:
 - Pipa jambang (*pump house casing*)
 - Pipa buta (*blank pipe casing*)
 - Pipa saringan (*screen*)
 - Pipa observasi (*piezometre pipe*)

Penjelasan untuk masing-masing pipa tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Pipa jambang (*pump house casing*)
Sesuai dengan fungsinya sebagai *casing* tempat pompa, pipa jambang ditempatkan pada bagian atas yaitu mulai dari permukaan tanah sampai kedalaman yang telah direncanakan setelah melihat data litologi dan hasil logging di daerah perencanaan

potensi sumur dalam dapat memenuhi untuk mencukupi kebutuhan air minum daerah perencanaan sedangkan kapasitas air tanah dangkal tidak memenuhi.

Diameter pipa jambang direncanakan sesuai dengan besarnya kebutuhan air dan pompa yang akan digunakan, sehingga pompa dapat diturunkan kedalam pipa jambang secara mudah.

- b) Pipa buta (*blank pipe casing*)
Pipa buta ditempatkan di bawah pipa jambang, diameter pipa buta direncanakan sama besar dengan diameter pipa saringan dan panjang untuk tiap-tiap ruas dapat ditentukan sesuai dengan ketebalan lapisan akiklud atau non akifer yang dapat dilihat pada data litologi dan hasil logging.
- c) Pipa saringan (*screen*)
Pipa saringan berfungsi sebagai lubang pemasukan (*inlet*) aliran air tanah dari lapisan akifer kedalam bangunan pengambilan sumur dalam, pipa saringan ditempatkan pada posisi lapisan akifer yang ada dan penempatannya berselingan dengan pipa buta. Panjang pipa saringan untuk tiap-tiap ruas ditentukan berdasarkan data ketebalan akifer potensial yang akan dimanfaatkan, sedangkan diameter ditentukan berdasarkan besarnya koefisien permeabilitas akifer debit serahan akifer.
- d) Pipa observasi (*piezometre pipe*)
Pipa observasi diletakkan diluar pipa jambang yang berfungsi sebagai tempat piezometre yaitu alat untuk memonitor kedalaman air pada saat pemompaan. Diameter minimal pipa observasi adalah 20 mm (atau 3/4 inchi).

4.2.1.7.6 Penentuan struktur sumur

- 1) Sumur dangkal;
Struktur bangunan pengambilan air tanah dangkal yang umum digunakan adalah konstruksi beton bertulang yang berbentuk lingkaran (*ring*). Buisbeton dibuat dengan panjang 0,5 m sampai 1,0 m untuk tiap-tiap ruas dengan ketebalan ring antara 10 cm sampai 15 cm, hal ini tergantung dari diameter buis beton yang akan dipergunakan. Buis beton pada ruas bagian bawah dibuat lubang-lubang pada dinding-dindingnya dan pada bagian ujung tiap-tiap ring dibuat *male-female*, sehingga antara satu buis beton dengan lainnya dapat disusun secara mengikat.
- 2) Sumur dalam;
 - a) Pipa jambang
 - (1) Bahan pipa dengan spesifikasi mampu untuk menahan tekanan dari dinding atau batuan, tahan lenting, tidak mudah terjadi deformasi.
 - (2) Pipa jambang dibuat muncul minimal 50 cm di atas lantai beton pengaman.
 - b) Pipa saringan
 - (1) Tipe saringan atau *screen* adalah "*Wire Woond Continuous Slot*" on "*Rod Base*" yaitu berbentuk kawat yang melingkar pada penyangga dengan jarak kawat yang sama;
 - (2) Pipa saringan mempunyai syarat teknis sebagai berikut:
 - Bukaan (25–40)%, tergantung jenis material pada akifer,
 - Jumlah *rod base* (20–36) buah kawat penyangga,
 - Tebal kawat yang umum dipakai berkisar antara (2–2,5) mm,
 - Pipa saringan dapat dibuat dari jenis PVC, *fiberglass reinforced plastic* (FRP), dan GIP yang dibuat oleh pabrik sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

c) Pipa buta

Bahan untuk pipa buta adalah pipa baja atau bahan lain seperti PVC, FRP, dan GIP atau yang sejenis dengan spesifikasi mampu untuk menahan tekanan dari dinding tanah atau batuan.

4.2.1.8 Sumber air permukaan

4.2.1.8.1 Sungai

Secara garis besar tipe bangunan pengambilan untuk sungai dibagi menjadi 5 (lima) macam, yaitu:

- a. Bangunan pengambilan bebas,
- b. Bangunan pengambilan dengan bendung,
- c. Bangunan pengambilan ponton,
- d. Bangunan pengambilan jembatan,
- e. Infiltrasi galeri.

4.2.1.8.1.1 Bangunan pengambilan bebas

Kelengkapan pada bangunan pengambilan bebas:

- a. Saringan sampah,
- b. Inlet,
- c. Bangunan pengendap,
- d. Bangunan sumur atau pemompaan,
- e. Pintu sorong.

Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan bebas:

- a. Fluktuasi muka air tidak terlalu besar,
- b. Kedalaman air cukup untuk dapat masuk ke inlet,
- c. Harus ditempatkan pada sungai yang lurus,
- d. Alur sungai tidak berubah-ubah,
- e. Kestabilan lereng sungai cukup mantap.

4.2.1.8.1.2 Bangunan pengambilan dengan bendung

Kelengkapan pada bangunan pengambilan dengan bendung:

- a. Saringan sampah,
- b. Inlet,
- c. Bendung konvensional,
- d. Pintu bilas.

Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan dengan bendung:

- a. Kedalaman air tidak cukup untuk bangunan pengambilan bebas,
- b. Kandungan sedimen sungai tidak terlalu besar,
- c. Sungai tidak dimanfaatkan untuk transportasi,
- d. Palung sungai tidak terlalu lebar.

4.2.1.8.1.3 Bangunan pengambilan ponton

Kelengkapan pada bangunan pengambilan ponton :

- a. Bangunan terapung (perahu atau rakit),
- b. Ruang pompa,
- c. Pengaman benturan,
- d. Penambat,

- e. Tali penambat,
- f. Pipa fleksibel,
- g. Saringan atau *stainer*,
- h. Penerangan.

Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan ponton:

- a. Sungai mempunyai bantaran yang cukup lebar,
- b. Fluktuasi muka air cukup besar,
- c. Kedalaman air cukup untuk penempatan pompa.

4.2.1.8.1.4 Bangunan pengambilan jembatan

Kelengkapan pada bangunan pengambilan jembatan:

- a. Jembatan penambat,
- b. Jaringan sampah,
- c. Ruang pompa.

Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan jembatan:

- a. Fluktuasi muka air tidak terlalu besar,
- b. Hanyutan sampah tidak banyak,
- c. Bantaran sungai tidak cukup lebar.

4.2.1.8.1.5 Infiltrasi galeri

Kelengkapan pada saluran resapan :

- a. Media infiltrasi,
- b. Pipa pengumpul (pipa kolektor),
- c. Sumuran.

Pertimbangan pemilihan saluran resapan :

- a. Kedalaman air sungai dangkal,
- b. Aliran air tanah cukup untuk dimanfaatkan,
- c. Sedimentasi dalam bentuk lumpur sedikit,
- d. Muka air tanah terletak maksimum 2 meter dari dasar sungai,
- e. Kondisi tanah dasar sungai cukup porous.

4.2.1.9 Sumber air danau

a. Penentuan tipe bangunan pengambilan

Tipe bangunan pengambilan air danau tergantung dari kebutuhan dan kondisi lapangan, secara umum bangunan pengambilan dapat berupa:

- 1) Bangunan pengambilan bebas,
- 2) Bangunan pengambilan ponton,
- 3) Bangunan pengambilan jembatan.

b. Pertimbangan-pertimbangan

Pertimbangan-pertimbangan apabila memanfaatkan ketiga jenis bangunan pengambilan tersebut diatas:

- 1) Bangunan pengambilan bebas
 - a) Fluktuasi muka air danau tidak terlalu besar,
 - b) Ditempatkan ditepi danau yang mempunyai ketebalan air cukup,

- c) Kondisi tanah pada tepi danau cukup stabil,
 - d) Kemiringan tanah ditepi danau cukup landai.
- 2) Bangunan pengambilan ponton
- a) Fluktuasi air danau tidak terlalu besar,
 - b) Pada tepi danau yang landai dan hanya tergenang air pada kondisi muka air danau maksimum (penempatan bangunan pengambilan memungkinkan menjorok ke danau),
 - c) Kondisi tanah pada lereng danau cukup stabil,
 - d) Bangunan pengambilan jembatan,
 - e) Fluktuasi air danau tidak terlalu besar.
- 3) Bangunan pengambilan jembatan
- a) Pada tepi danau yang landai dan hanya tergenang air pada kondisi muka air danau maksimum (penempatan bangunan pengambilan memungkinkan menjorok ke danau),
 - b) Kondisi tanah pada dasar danau cukup stabil.

4.2.1.10 Sumber air waduk

Pertimbangan yang diperlukan untuk menentukan tipe bangunan pengambilan air waduk adalah sama dengan bangunan pengambilan air danau.

4.2.1.11 Embung

a. Penentuan tipe bangunan pengambilan

Tipe bangunan pengambilan yang dapat dipakai adalah:

- 1) Bangunan pengambilan bebas,
- 2) Bangunan pengambilan jembatan,
- 3) Bangunan pengambilan ponton.

b. Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan

Pertimbangan pemilihan ketiga jenis bangunan pengambilan tersebut adalah:

- 1) Bangunan pengambilan bebas
 - a) Kondisi leveling dasar embung relatif datar dan kedalaman air maksimum berada ditepi embung,
 - b) Kondisi tanah di tepi embung cukup stabil,
 - c) Bangunan pengambilan jembatan,
 - d) Kondisi permukaan dasar bervariasi dan cenderung berbentuk valley. kedalaman air maksimum merata di tengah embung,
 - e) Kondisi tanah di tengah embung cukup stabil.
- 2) Bangunan pengambilan ponton
 - a) Kondisi leveling dasar bervariasi dan kedalaman air tidak merata,
 - b) Kondisi tanah dasar embung stabil.

4.2.2 Kriteria perencanaan unit produksi

Perencanaan unit produksi yang terdiri dari :

- a. Unit pra-sedimentasi
- b. Unit koagulasi (pengaduk cepat),
- c. Unit flokulasi (pengaduk lambat),
- d. Unit sedimentasi (bak pengendap),
- e. Unit filtrasi (saringan),
- f. Unit desinfeksi

Perencanaan unit produksi harus mengacu kepada SNI 6773:2008, SNI 6774:2008, SNI 3981:2008.

4.2.3 Kriteria perencanaan unit transmisi

Perencanaan unit transmisi mengacu pada SNI 7511:2008.

4.2.4 Kriteria perencanaan unit distribusi

Perencanaan unit distribusi mengacu pada SNI 7509:2008.

4.2.5 Kriteria perencanaan unit pelayanan

Unit pelayanan terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, kran umum, terminal air dan hidran kebakaran:

4.2.5.1 Sambungan Rumah (SR)

- a. Pelayanan sambungan rumah berbeda untuk klasifikasi kota yang berbeda, yang terbagi menjadi kota kecil, sedang, besar dan metropolitan.
 - Kota kecil adalah kota dengan jumlah penduduk antara 20.000-100.000 jiwa, dengan konsumsi pemakaian air sebesar 90 l/o/h - 110 l/o/h.
 - Kota sedang adalah kota dengan jumlah penduduk antara 100.000 - 500.000 jiwa, dengan konsumsi pemakaian air sebesar 100 lt/o/hr - 125 lt/o/hr.
 - Kota besar adalah kota dengan jumlah penduduk antara 500.000 - 1.000.000 jiwa, dengan konsumsi pemakaian air sebesar 120 lt/o/hr - 150 lt/o/hr.
 - Kota metropolitan adalah kota dengan jumlah penduduk di atas 1.000.000 jiwa, dengan konsumsi pemakaian air sebesar 150 lt/o/hr - 200 lt/o/hr.
- b. Panjang pipa pelayanan (*service*) dibatasi oleh luas area pelayanan di dalam satu sel dasar/zona elementer. Meter pelanggan dipergunakan untuk mengukur pemakaian air oleh pelanggan. Meter air yang digunakan harus sesuai dengan SNI 2547:2008.

4.2.5.2 Hidran Umum (HU)

- a. Umumnya dipasang pada daerah rawan air minum, daerah padat huni/bangunan, masyarakat berpenghasilan rendah, dan daerah terpencil/terisolasi. Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain:
 - 1) air baku harus tersedia, baik dari penyelenggara SPAM, sumur dalam/dangkal, instalasi pengolahan air minum sederhana, perlindungan mata air, dan/atau air hujan;
 - 2) lokasi sasaran pelayanan berada kurang lebih 3 km dari jaringan distribusi penyelenggara SPAM;
 - 3) pada jaringan distribusi penyelenggara spam masih tersedia kapasitas dan tekanan yang memadai;

- 4) penempatan HU yang sumber airnya dari penyelenggara SPAM harus mendapat ijin dari penyelenggara spam sebagai pemilik jaringan perpipaan;
- 5) apabila sumber air dibangun sendiri atau bukan penyelenggara SPAM harus diperhitungkan transmisi sampai ke HU;
- 6) HU dapat dilengkapi dengan gerobak dorong dengan jerigen air 20 liter atau 10 liter, serta perlengkapan lainnya bila diperlukan;
- 7) HU harus dapat melayani pengguna air minum sebesar 60 L/orang/hari;

Tabel 7 -Kelengkapan HU

No.	Ukuran	Ukuran
1.	Lubang pemeriksa dan penutup atau <i>manhole</i> (mm)	600
2.	Ø pipa inlet (mm)	25
3.	Ø pipa outlet (mm)	19
4.	Ø pipa ventilasi (mm)	19
5.	Ø pipa penguras (mm)	19
6.	Ø pipa pelimpah (mm)	19
7.	Kran penutup (mm)	19
8.	Meja (mm)	19

Catatan :

Jumlah pipa outlet untuk HU volume 3 m³ sebanyak 4 buah, sedangkan jumlah pipa outlet untuk HU volume 2 m³ sebanyak 3 buah.

b. Komponen modul HU terdiri dari:

1) Jaringan perpipaan (GIP)

- a) Untuk pipa galvanis (GIP) menggunakan klas medium dengan tekanan kerja nominal sebesar 10 bar.
- b) Penyambungan pipa GIP dengan aksesoris.
- c) Perubahan arah (*traser*) jalur pipa vertikal dan horisontal harus dilakukan dengan menggunakan aksesoris belokan yang sesuai (untuk belokan 90° harus menggunakan *long bend* dan/ atau dengan menggunakan *bend* ukuran 2 x 45° dengan panjang pipa diantaranya disesuaikan kondisi belokan jalan).
- d) Belokan arah aliran pipa, penyambungan pada perkecilan/perbesaran diameter pipa tidak boleh dilakukan dengan cara pemanasan dan tidak dibenarkan ditanam di dalam dinding beton.
- e) Sambungan dan aksesoris harus terbuat dari bahan yang memiliki karakteristik dan kekuatan yang sama atau lebih baik dari bahan pipa yang digunakan.

2) Tangki HU

- a) Volume HU 2-3 m³ direncanakan untuk melayani ± 100 jiwa atau 20 KK (1 KK = 5 jiwa)
- b) Jumlah HU yang diperlukan di suatu daerah pelayanan ditentukan berdasarkan parameter-parameter berikut:
 - Jumlah jiwa yang akan dilayani
 - Kapasitas produksi air minum
 - Standar pelayanan
- c) Tangki HU umumnya terbuat dari bahan *fiberglass reinforced plastic* (FRP) dan pasangan batu bata. Namun tangki HU dapat juga terbuat dari bahan *polyethylene* (PE), kayu ulin (kedap air), plastik, atau bahan lain yang kedap air dan merupakan bahan tara pangan (*food grade*) sesuai dengan kondisi setempat.
- d) Ketinggian HU terhadap permukaan tanah minimum 60 cm.
- e) Tebal dinding tangki HU dari bahan FRP untuk volume 3 m³ adalah 5 mm dan untuk volume 2 m³ adalah 4 mm.

- f) Kekuatan struktur dapat menahan beban air dan perlengkapan HU.
 - g) Kelengkapan HU seperti terlihat pada Tabel 1.
 - h) Tutup tangki FRP:
 - Dicitak terpisah dari bahan tangki (tutup tangki atas dapat dibuka).
 - Pinggir pertemuan antara tutup dan badan tangki FRP dibuat lubang baut dengan diameter 8 mm dan jarak antara lubang 30 cm.
 - Tutup lubang pemeriksa diberi engsel dan tempat kunci dengan cara dicetak menyatu dengan FRP.
- 3) Meter air apabila air berasal dari penyelenggara SPAM;
- a) pondasi tangki HU dibuat sesuai persyaratan konstruksi pasangan batu atau dapat disesuaikan dengan kondisi setempat selama memenuhi persyaratan daya dukung tanah;
 - b) perlengkapan pendukung lainnya sesuai dengan situasi/kondisi, antara lain dapat berupa gerobak dorong dan jerigen air 20 liter atau 10 liter.

4.2.5.3 Kran Umum (KU)

Pelayanan Kran Umum (KU) meliputi pekerjaan perpipaan dan pemasangan meteran air berikut konstruksi sipil yang diperlukan sesuai gambar rencana. KU menggunakan pipa pelayanan dengan diameter $\frac{3}{4}$ "–1" dan meteran air berukuran $\frac{3}{4}$ ". Dasar perhitungan pemakaian air dari KU adalah 60 L/orang/hari.

Panjang pipa pelayanan sampai meteran air disesuaikan dengan situasi di lapangan/pelanggan. Konstruksi sipil dalam instalasi sambungan pelayanan merupakan pekerjaan sipil yang sederhana meliputi pembuatan bantalan beton, meteran air, penyediaan kotak pengaman dan batang penyangga meteran air dari plat baja beserta anak kuncinya, pekerjaan pemasangan, plesteran dan lain-lain sesuai gambar rencana.

Instalasi KU dibuat sesuai gambar rencana dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. lokasi penempatan KU harus disetujui oleh pemilik tanah
- b. saluran pembuangan air bekas harus dibuat sampai mencapai saluran air kotor/selokan terdekat yang ada
- c. KU dilengkapi dengan meter air diameter $\frac{3}{4}$ "

4.2.5.4 Terminal Air

Terminal Air (TA) meliputi pekerjaan tangki berikut konstruksi sipil yang diperlukan, seperti tangki pada pekerjaan HU, namun tidak dilengkapi dengan sistem perpipaan. Pengisian tangki dilakukan secara berkala dengan menggunakan mobil tangki air yang disediakan oleh penyelenggara SPAM.

Kriteria desain untuk terminal air adalah sebagai berikut:

- a. Volume TA 3-4 m³ melayani $\pm$ 200 jiwa atau 40 KK (1 KK = 5 jiwa).
- b. Jumlah TA yang diperlukan di suatu daerah pelayanan ditentukan berdasarkan parameter-parameter berikut:
 - Jumlah jiwa yang akan dilayani
 - Kapasitas mobil tangki atau kapal tangki yang mensuplai air dan frekuensi pengangkutan.
- c. Tangki TA dapat terbuat dari bahan *fiberglass reinforced plastic* (FRP), *polyethylene* (PE), pasangan batu bata, kayu ulin (kedap air), plastik, atau bahan lain yang kedap air dan merupakan bahan tara pangan (*food grade*) sesuai dengan kondisi setempat.
- d. Ketinggian TA terhadap permukaan tanah minimum 60 cm.
- e. Tebal dinding tangki TA dari bahan FRP untuk volume 3 m³ adalah 5 mm dan untuk volume 4 m³ adalah 6 mm.

- f. Kekuatan struktur dapat menahan beban air dan perlengkapan TA sesuai dengan SNI 03-1729-2002 dan SNI 03-2847-1992.
- g. Kelengkapan TA seperti terlihat pada Tabel 8.
- h. Bentuk TA dapat berbentuk silinder atau dapat mengikuti bentuk dan spesifikasi hidran umum.

Tabel 8-Kelengkapan TA

No.	Ukuran	Ukuran
1.	Lubang pemeriksa dan penutup atau <i>manhole</i> (mm)	600
3.	Ø pipa outlet (mm)	19
4.	Ø pipa ventilasi (mm)	19
5.	Ø pipa penguras (mm)	19
6.	Ø pipa pelimpah (mm)	19
7.	Kran penutup (mm)	19

Catatan :

Jumlah pipa outlet untuk TA sebanyak 3 buah

4.2.5.5 Hidran Kebakaran

Hidran kebakaran merupakan suatu hidran atau sambungan keluar yang disediakan untuk mengambil air dari pipa air minum untuk keperluan pemadam kebakaran atau pengurasan pipa. Unit hidran kebakaran (*fire hydrant*) pada umumnya dipasang pada setiap interval jarak 300 m, atau tergantung kepada kondisi daerah/peruntukan dan kepadatan bangunannya.

Berdasarkan jenisnya dibagi menjadi 2, yaitu:

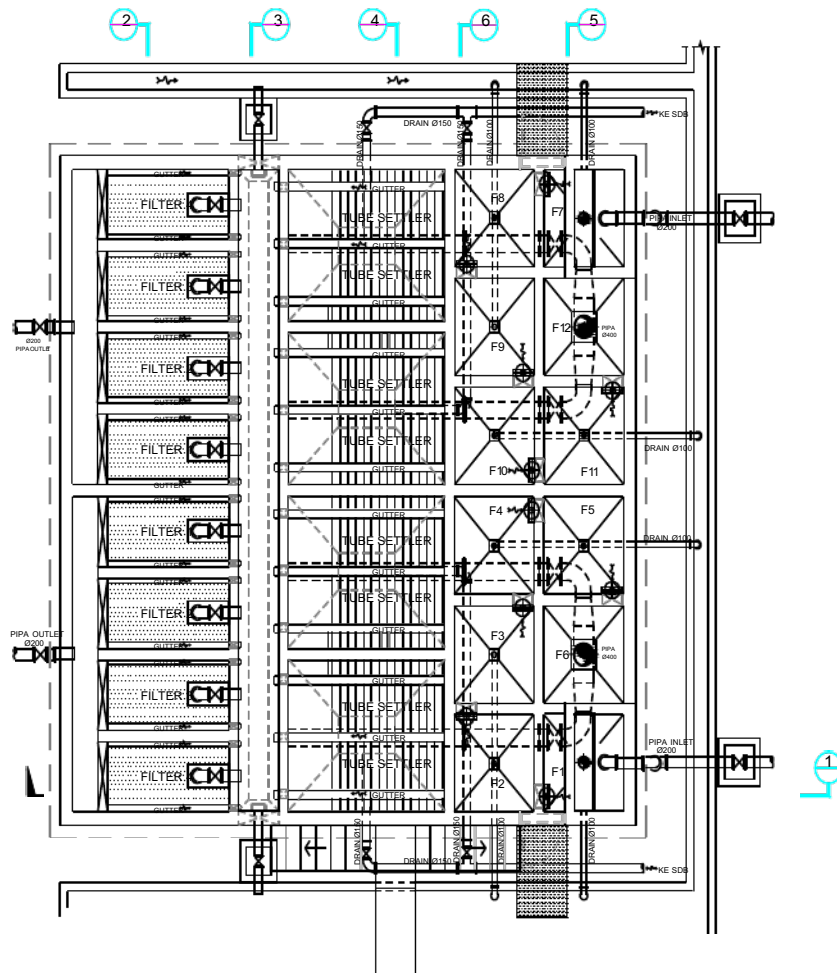
- a. Tabung basah, mempunyai katup operasi diujung air keluar dari kran kebakaran. Dalam keadaan tidak terpakai hidran jenis ini selalu terisi air.
- b. Tabung kering, mempunyai katup operasi terpisah dari hidran. Dengan menutup katup ini maka pada saat tidak dipergunakan hidran ini tidak berisi air.

Pada umumnya hidran kebakaran terdiri dari empat bagian utama, yaitu:

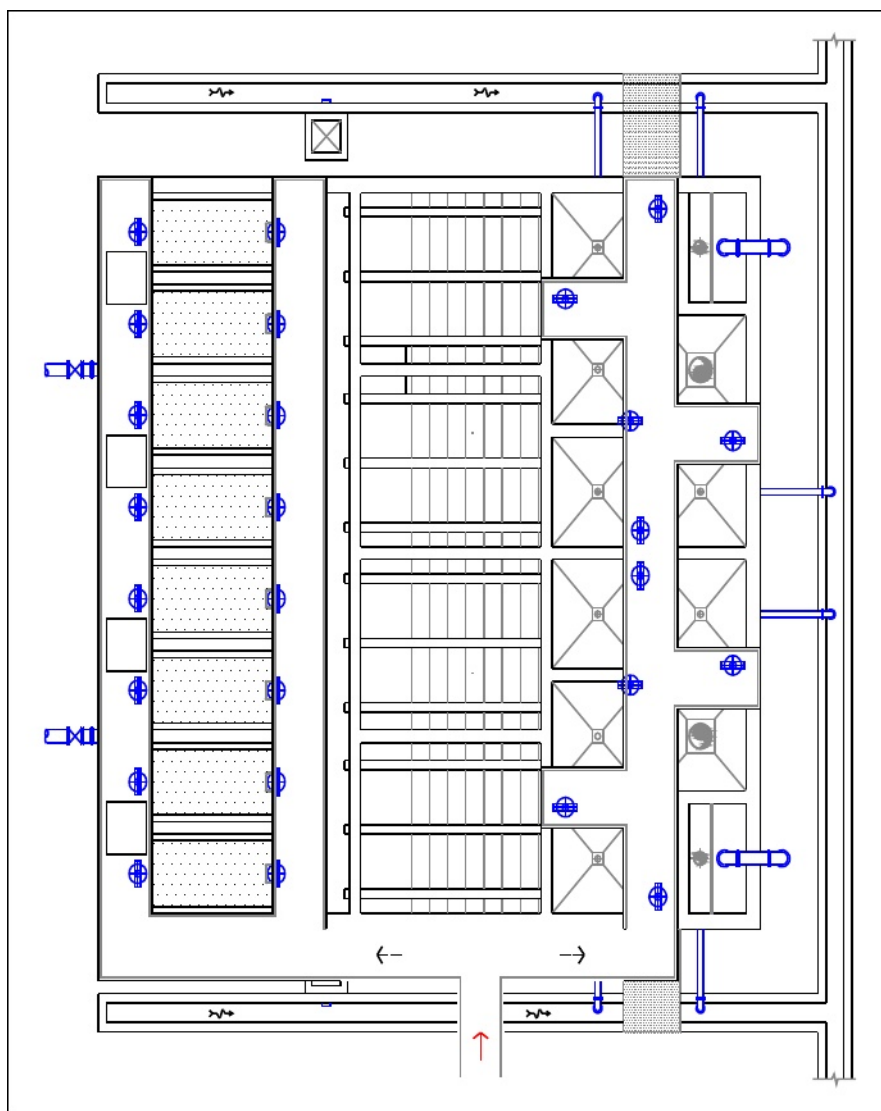
- a. bagian yang menghubungkan pipa distribusi dengan hidran kebakaran,
- b. badan hidran,
- c. kepala hidran.
- d. katup hidran.

Pengaturan hidran kebakaran harus sesuai dengan SNI 03-6382-2000.

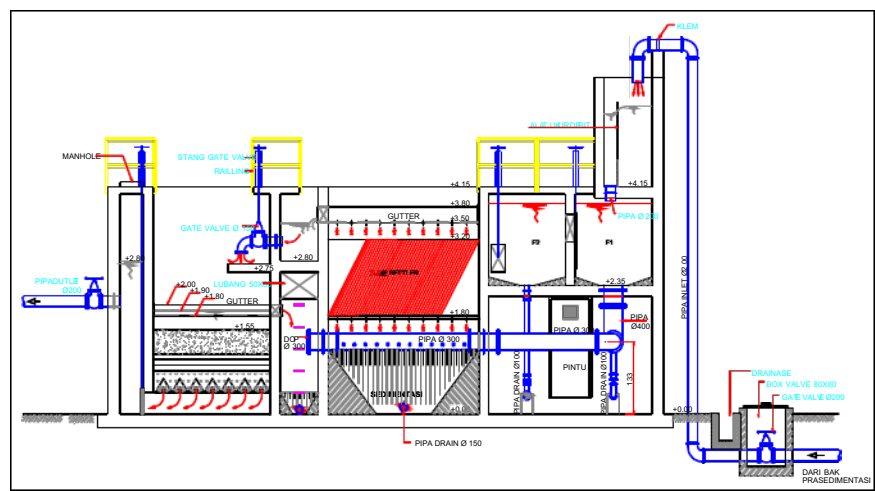
Lampiran A
(Informatif)
Contoh Gambar Kerja IPA



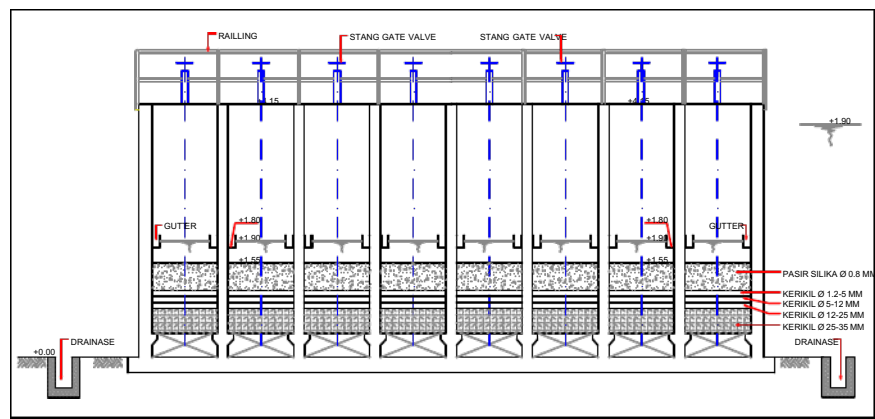
Gambar A.1 – Denah IPA



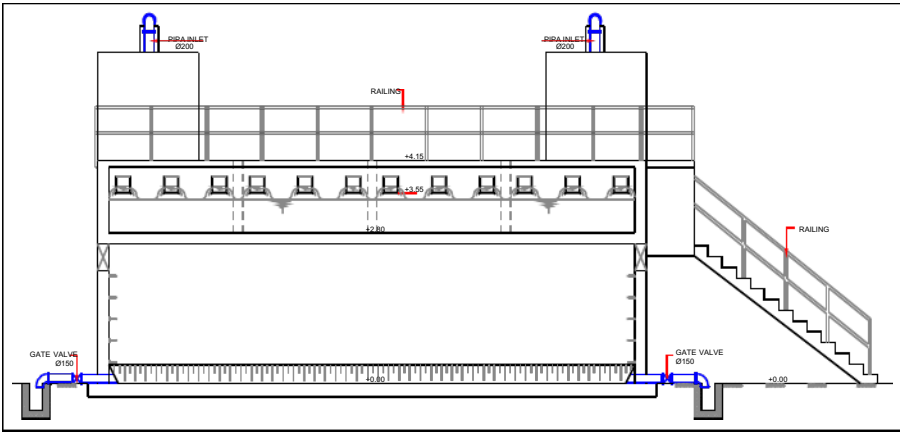
Gambar A-2 - Tampak Atas IPA



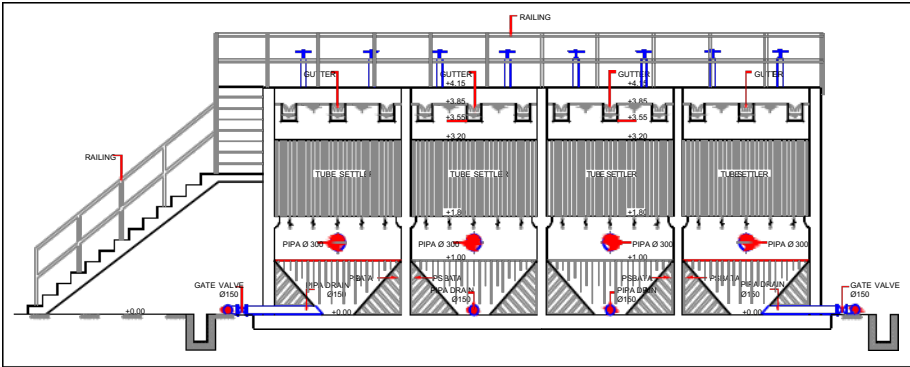
Gambar A.3 - Potongan 1



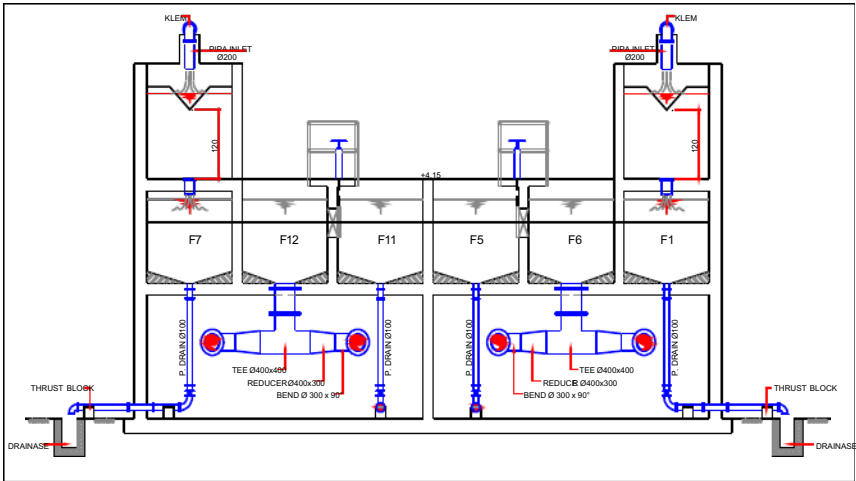
Gambar A.4 – Potongan 2



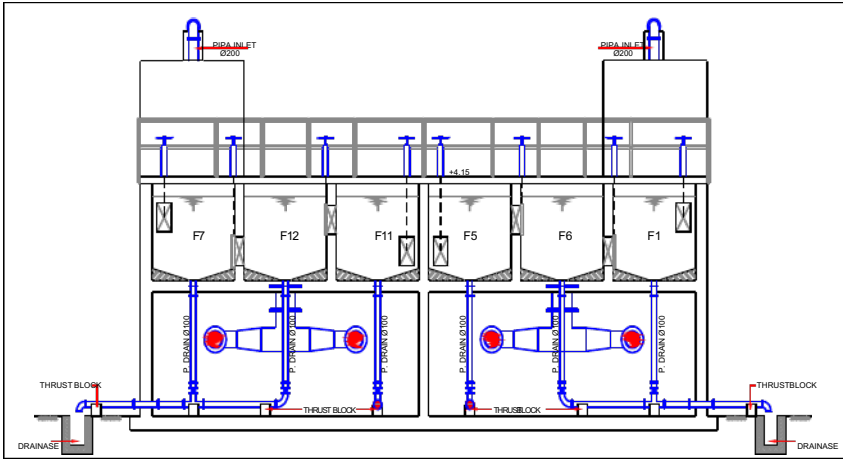
Gambar A.5 – Potongan 3



Gambar A.6 – Potongan 4



Gambar A.7 – Potongan 5



Gambar A.8 – Potongan 6

Bibliografi

Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air

Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan

Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum
Pengukuran debit (aliran) air, Nurhasanah Sutjahyo, MM.

AB K/RE-RT/ST/005/98 : Spesifikasi Teknis Perpipaan dan Alat Ukur Sistem Penyediaan Air Minum

AB K/OP/MU/013/98 : Metode Uji Pengukuran Debit Pompa