

## PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR PEJOMPOGAN II DENGAN METODE KONVENSIONAL

*Yurista Vipriyanti<sup>1</sup>  
Heri Suprpto<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Gunadarma, Jakarta*

*<sup>1</sup>oweriris@yahoo.com*

*<sup>2</sup>hsuprpto@staff.gunadarma.ac.id*

### Abstrak

*Air adalah sumber kehidupan dan menjadi indikasi utama adanya kehidupan di jagad raya. Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi di DKI Jakarta berdampak pada kebutuhan air bersihnya. Bangunan pengolahan air merupakan wadah pengolahan air baku menjadi air yang layak dikonsumsi dan kemudian didistribusikan ke masyarakat sesuai dengan kawasan distribusi tempat pengolahan air tersebut. Dalam penulisan ini akan direncanakan bangunan pengolahan air untuk daerah distribusi Instalasi Pengolahan Air (IPA) Pejompongan II Jakarta. Metode yang digunakan adalah metode konvensional. Proses perencanaan dimaksudkan untuk mendapatkan bangunan pengolahan air yang mampu memenuhi kebutuhan air masyarakat pada 10 tahun mendatang. Pada perencanaan ini, kebutuhan air untuk sektor domestik seperti rumah tangga dan hidran umum, serta sektor non domestik. Bangunan pengolahan air yang direncanakan dengan metode konvensional, bak koagulasi dilengkapi alat ukur Thomson, bak flokulator dengan sistem baffle channel, penyaringan dengan sistem saringan cepat pasir dan bak reservoir sementara. Bangunan pengolahan air yang direncanakan sesuai dengan besarnya debit kebutuhan air masyarakat pada 10 tahun mendatang adalah bak koagulasi dengan dimensi 9,6 m x 4,8 m. Sedangkan bak flokulasi memiliki 3 kompartemen dengan lebar bak 46,35 m, 27,65 m dan 18,9 m. Bangunan sedimentasi menggunakan plate settler pada settling zone dengan lebar 36,45 m, inlet dan outlet zone dengan lebar 5,12 m dan pelimpah didalamnya dengan dimensi 245,7 cm x 90 cm. Bangunan filtrasi direncanakan dengan ukuran 7 m x 7 m dengan gutter selebar 50 cm dan reservoir berdimensi 31 m x 31 m dengan 4 kompartemen.*

*Kata kunci : Bangunan, Air, Pengolahan, Konvensional*

### PENDAHULUAN

Dalam upaya mendukung program pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat ini diperlukan keterlibatan semua pihak dan juga instansi teknis terkait, maka penulis melakukan suatu kajian mengenai pengembangan fasilitas penyediaan air bersih bagi penduduk di Kota Jakarta dengan membuat suatu prediksi mengenai laju kebutuhan air penduduk, memperkirakan besarnya jumlah kebutuhan air yang akan diolah dan jenis

instalasi pengolahan air bersih serta merencanakan jenis dan dimensi unit fasilitas pengolahan air bersih yang akan digunakan untuk mengolah air baku. (Dekamulia, 1991).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh prediksi pertumbuhan penduduk dan kebutuhan air untuk kawasan terdistribusi pada 10 tahun mendatang sehingga dapat direncanakan bangunan pengolahan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat tersebut. Dan untuk mencapai tujuan

tersebut, maka dilakukan pembatasan masalah yaitu pada kebutuhan air hanya pada kawasan yang terdistribusi Instalasi Pengolahan Air (IPA) Pejompongan 2 dan metode pengolahan air yang digunakan adalah metode konvensional.

## METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah tahapan dalam perencanaan bangunan pengolahan air pada Instalasi Pengolahan Air Pejompongan 2 dengan menggunakan metode konvensional. Pada diagram alir dibawah ini akan dijelaskan perencanaan bangunan pengolahan air Pejompongan 2 dengan metode konvensional di gambar 1.

1. Proyeksi Jumlah Penduduk  
Analisis proyeksi jumlah penduduk untuk 10 tahun mendatang digunakan Metode Aritmatik dan Geometrik.
2. Kebutuhan Air  
Kebutuhan air yang ditinjau dalam 2 sektor, yakni sektor domestik dan sektor non domestik. Konsumsi air rata-rata yang digunakan sesuai Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas PU, 1996.
3. Bangunan Pengolahan Air (SNI 6774 2008)  
Sistem pengolahan air yang digunakan adalah konvensional, diantaranya :
  1. Unit Koagulasi

Bak koagulasi menggunakan sistem terjunan dan dilengkapi alat ukur Thomson.

2. Unit Flokulasi  
Bak flokulasi dengan sistem *baffle channel* dengan kriteria perencanaan berdasarkan SNI 6774 2008.
3. Unit Sedimentasi  
Bak sedimentasi dilengkapi dengan *plate settler* dengan 4 zona yaitu *settling zone*, *inlet zone*, *outlet zone* dan *sludge zone*.
4. Filtrasi  
Bak filtrasi menggunakan sistem saringan pasir cepat dengan dilengkapi *gutter* dan pompa *backwash*.
5. Reservoir  
Bak reservoir bersifat sementara dengan dilengkapi perpipaan untuk distribusi ke pelanggan (Tri Joko, 2010)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

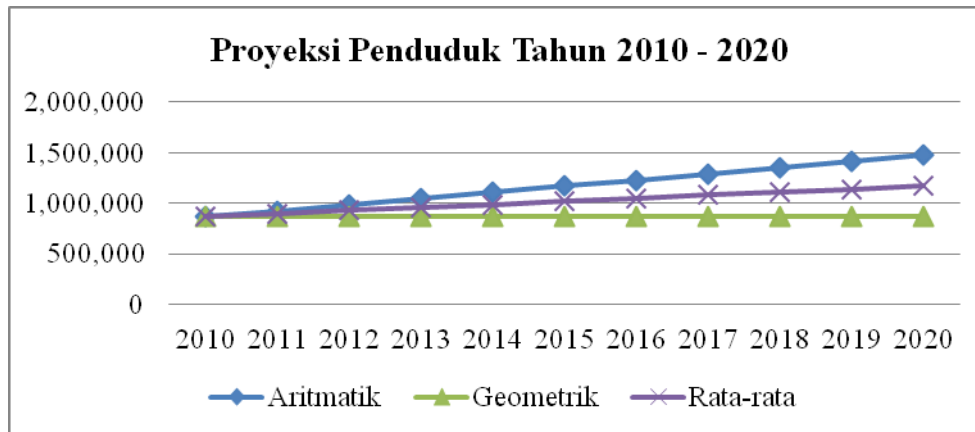
### Analisis Proyeksi Kependudukan

Berikut ini adalah data penduduk daerah yang terlayani IPA Pejompongan 2 (Kecamatan Penjarangan, Pademangan, Sawah Besar, Gambir, Setia Budi dan Tambora). Data tersebut kemudian dihitung tingkat pertumbuhan tiap 10 tahunnya dengan menggunakan metode Geometrik dan Aritmatik.

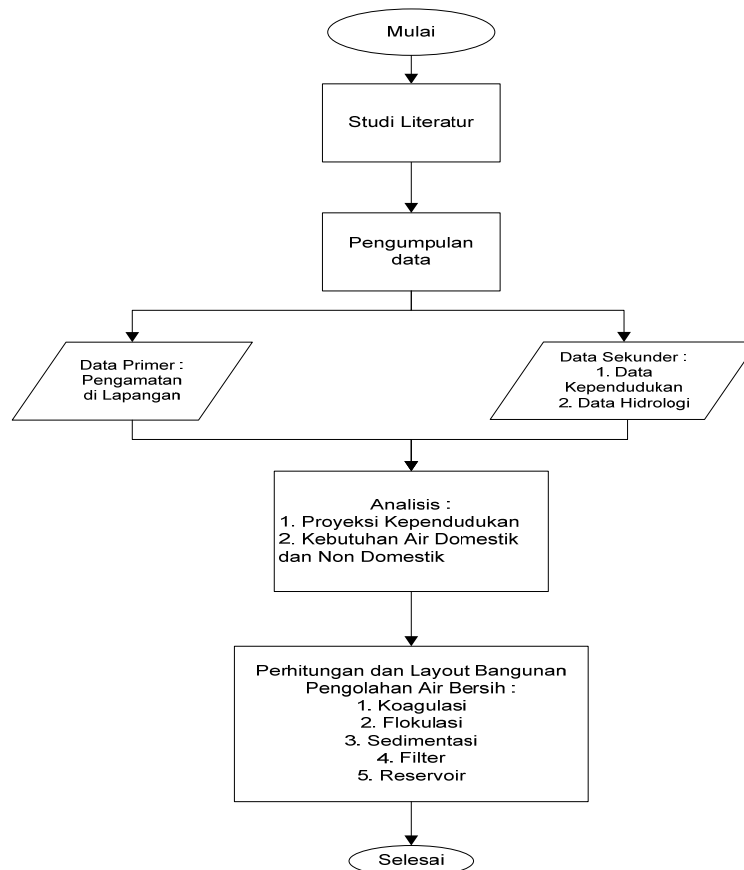
Tabel 1  
Data Pertumbuhan Penduduk Dari Tahun 2009 - 2010

No	Tahun	Jumlah (jiwa)	Pertumbuhan (%)
1	2009	804.190	0
2	2010	864.988	0,07
Jumlah		1.669.178	
Rata-rata		834.589	

Sumber : Sensus Penduduk 2009 dan 2010



Grafik1 . Proyeksi Penduduk Tahun 2010 – 2020  
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Bersih

Dari analisis tersebut, jumlah penduduk daerah distribusi IPA Pejompongan 2 diproyeksikan pada tahun 2020 berjumlah 1.172.015 jiwa dan berdasarkan kriteria Dirjen Cipta Karya PU 1996 termasuk dalam kategori kota

metropolitan dengan jumlah > 1000.000 jiwa.

#### Analisis Kebutuhan Air Perencanaan :

1. Sektor domestik yang direncanakan :
  - a. Sambungan rumah tangga

- b. Hidran umum
2. Sektor non domestik yang direncanakan :
- a. Fasilitas pendidikan : jumlah murid pada SD, SMP, SMA/K, MTs, dan MA
  - b. Fasilitas kesehatan : jumlah unit puskesmas, dan rumah sakit
  - c. Fasilitas peribadatan : jumlah unit masjid, mushola, gereja, pura, dan vihara
  - d. Fasilitas penginapan : jumlah *bed* pada hotel dan sejenisnya
  - e. Fasilitas perbelanjaan : jumlah luas areal pasar dan sejenisnya
  - f. Fasilitas sarana umum : jumlah luas areal sarana rekreasi dan sejenisnya
  - g. Fasilitas perkantoran : jumlah pegawai di perkantoran

Perhitungan kebutuhan air pada tiap sektor dilakukan dengan kriteria perhitungan berdasarkan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, 1996. Perhitungan sektor domestik sambungan rumah tangga adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah terlayani} = \text{jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan} = 691.990,4 \text{ jiwa}$$

$$\text{Jumlah pemakaian} = \text{tingkat pelayanan} \times \text{jumlah penduduk} \times \text{konsumsi air rata-rata}$$

$$= 103.798.560 \text{ lt/hr}$$

$$\text{Jumlah kebutuhan} = \frac{\text{jumlah pemakaian}(\text{lt/hr})}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ dtk}} = 1.201,37 \text{ lt/dtk}$$

Berikut adalah tabel hasil perhitungan kebutuhan air bersih di 6 kecamatan daerah distribusi IPA Pejompongan 2 dari tahun 2010 – 2020 di tiap sektor domestik dan non domestik.

Tabel 2.  
Total Kebutuhan Air Bersih di Enam Kecamatan Daerah Distribusi IPA Pejompongan II 2010-2020

No	Tahun	SR	HU	Fasilitas Kesehatan			Peribadatan	Hotel	Pasar	Sarana Umum	Perkantoran	Total m <sup>3</sup> /dtk
				Pendidikan	Puskesmas	Rumah Sakit						
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(n)
1	2010	1.201,4	80,09	17,80	0,74	5,84	32,92	18,32	4,58	147,57	1,09	1,51
2	2011	1.244,0	82,93	17,85	0,74	5,84	32,92	18,32	4,58	147,57	1,10	1,56
3	2012	1.286,7	85,78	17,90	0,74	5,84	32,92	18,32	4,58	147,57	1,11	1,60
4	2013	1.329,3	88,62	17,96	0,74	5,84	32,92	18,32	4,58	147,57	1,12	1,65
5	2014	1.371,9	91,46	18,01	0,74	5,84	32,92	18,32	4,58	147,57	1,13	1,69
6	2015	1.414,6	94,31	18,06	0,76	5,84	33,06	18,32	4,58	147,57	1,14	1,74
7	2016	1.457,2	97,15	18,11	0,76	5,84	33,06	18,32	4,58	147,57	1,15	1,78
8	2017	1.499,9	99,99	18,16	0,76	5,84	33,06	18,32	4,58	147,57	1,17	1,83
9	2018	1.542,5	102,83	18,22	0,76	5,84	33,06	18,32	4,58	147,57	1,18	1,87
10	2019	1.588,2	105,82	18,27	0,76	5,84	33,06	18,32	4,58	147,57	1,19	1,92
11	2020	1.627,8	108,52	18,32	0,76	5,84	33,16	18,32	4,58	147,57	1,20	1,97

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3.  
Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih di Enam Kecamatan Daerah Distribusi IPA Pejompongan II  
2010-2020

	Faktor	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Normal (lt/dtk)	1	1,51	1,56	1,60	1,65	1,69	1,74	1,78	1,83	1,87	1,92	1,97
FHM (lt/dtk)	1,25	1,75	1,89	1,94	2,00	2,06	2,12	2,17	2,23	2,29	2,34	2,40
FJP (lt/dtk)	2	2,89	3,02	3,11	3,20	3,29	3,39	3,48	3,57	3,66	3,75	3,84

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tabel 2, diperoleh total m<sup>3</sup>/detik kebutuhan air bersih dengan peningkatan di tiap tahunnya. Dari hasil perhitungan tersebut, kemudian dilakukan perhitungan untuk kebutuhan air bersih pada hari maksimum dan jam puncak dengan faktor pengali hari maksimum adalah 1,5 dan jam puncak adalah 2,0 sehingga debit air (Q) yang digunakan adalah debit air pada jam puncak di tahun 2020.

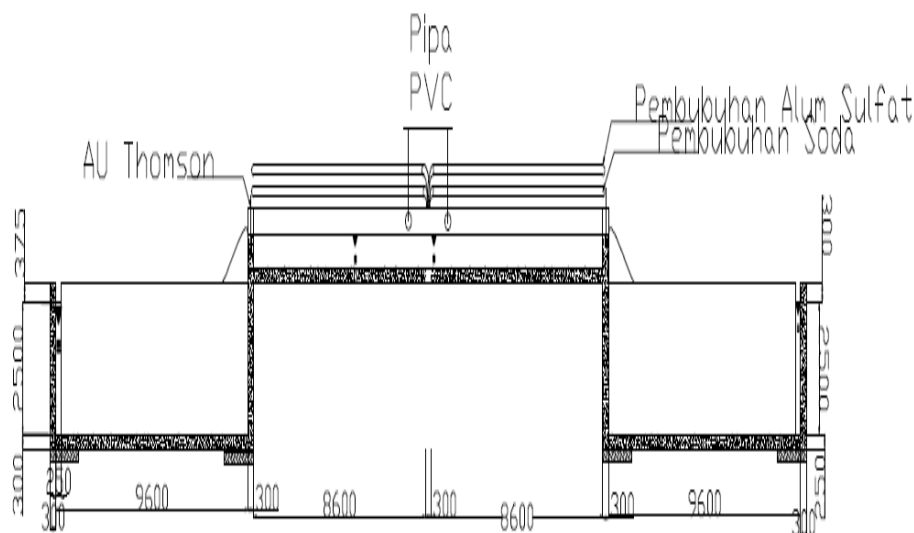
### Perhitungan Bangunan Pengolahan Air

#### Unit Koagulasi

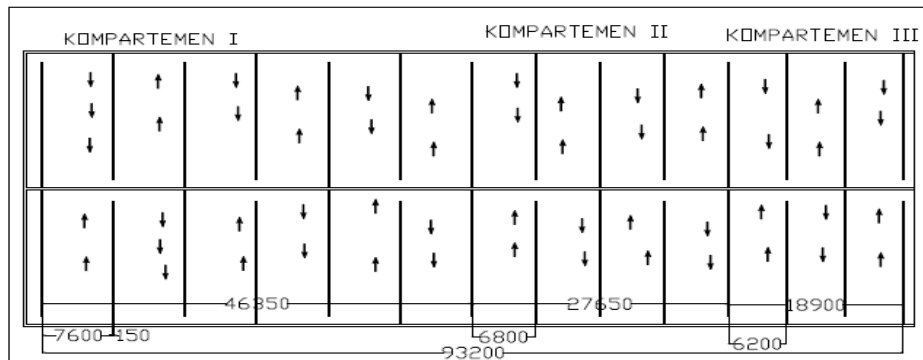
Hasil perhitungan diperoleh waktu tinggal (Td) yang direncanakan adalah 60 detik dengan kapasitas bak (C) = 230 m<sup>3</sup>. Bak direncanakan dengan bentuk persegi panjang dengan lebar 4,8 m dan 9,6 m dan *Free board* = 15 % x 2,5 m = 0,375 m.

$$\text{Tinggi terjunan (h)} = \frac{G^2 \cdot \phi \cdot td}{g} = 128,35 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi muka air pada alat ukur Thomson (h)} = \left[ \frac{Q_{\text{tiap unit}}}{1,39} \right]^{2/5} = 1,14 \text{ m} = 114 \text{ cm}$$



Gambar 2. Penampang Bak Koagulasi



Gambar 3. Tampak Atas Bak Flokulasi

Tabel 4.  
Hasil Perhitungan Bak Flokulasi

	Kompartemen I	Kompartemen II	Kompartemen III
Jumlah saluran	6 unit	4 unit	3 unit
P saluran	15,2 m	13,6 m	12,4 m
L saluran	7,6 m	6,8 m	6,2 m
H saluran	2,5 m + 0,375 m	2,5 m + 0,375 m	2,5 m + 0,375 m
Panjang bak	39,15 m	23,25 m	18,3 m

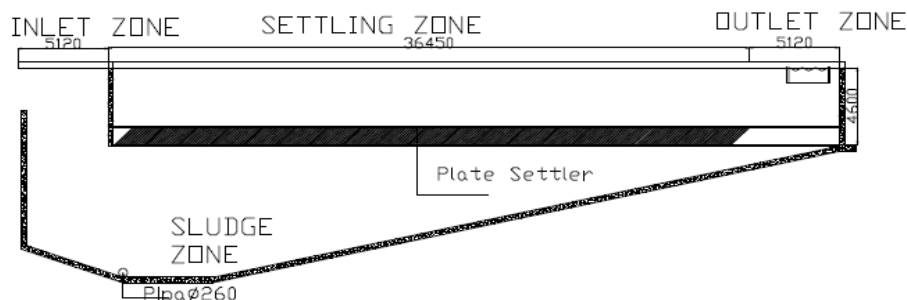
Pada gambar 2, dapat dilihat bahwa bak koagulasi yang direncanakan dilengkapi 2 bak di tiap sisinya dengan alat ukur Thomson dan pipa PVC untuk membantu proses koagulasi pembubuhan alum sulfat dan soda.

### Unit Flokulasi

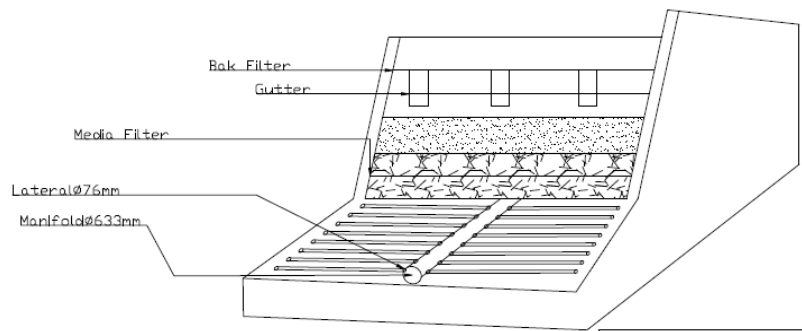
Bak Flokulasi atau flokulator sistem *baffle channel* direncanakan dengan 3 kompartemen dan jumlah maupun dimensi yang berbeda seperti pada gambar 3.

### Unit Sedimentasi

Bak sedimentasi yang direncanakan berjumlah 4 unit dengan dimensi bak 36,45 x 145,8 x 4,6 m. Bak ini menggunakan *plate settler* sebanyak 113 buah dengan ukuran jarak antar *plate* = 5 cm, tebal *plate* = 2,5 cm dan kemiringan *plate* 60°. Tinggi pintu air 0,023 m dengan jumlah *weir* 4 unit yang berdimensi dimensi 245,7 cm x 90 cm. Volume lumpur yang dapat ditampung pada *sludge zone* 1065 m<sup>3</sup>/hr. Penampang bak sedimentasi dengan *inlet*, *settling*, *outlet* dan *sludge zone* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Penampang Bak Sedimentasi



Gambar 5. Potongan Bak Filter

### Filtrasi

Bak filtrasi dengan saringan pasir cepat yang direncanakan untuk kebutuhan air 10 tahun mendatang berjumlah 24 buah dengan dimensi 7 m x 7 m dilengkapi 23 buah pipa lateral tiap sisinya berdiameter 76 mm dan pipa manifold disepanjang bak berdiameter 633 mm. Daya pompa outlet dan backwash yang dibutuhkan adalah 5.287 HP dan 1032 HP. Penampang bak filtrasi dapat dilihat pada gambar 5.

### Reservoir

Reservoir pada perencanaan ini berfungsi sebagai reservoir sementara sebelum didistribusikan ke pelanggan air. Peningkatan volume reservoir yang dapat ditampung hingga 91.769,24 m<sup>3</sup> dengan 2 unit dengan tiap debitnya 1,92 m<sup>3</sup>/dtk. Unit reservoir berdimensi 31 m x 31 m x 6 m +0,9 m dilengkapi pipa inlet dan outlet berdiameter 780 mm dan pipa pengurasan 150 mm.

### SIMPULAN

Dari perhitungan yang telah dilakukan untuk bangunan pengolahan air bersih Pejompongan II pada 10 tahun mendatang, maka diperoleh beberapa kesimpulan berikut ini :

1. Jumlah pertumbuhan penduduk di kawasan terdistribusi pada 10 tahun mendatang adalah 1.172.015 jiwa.
2. Kebutuhan air bersih untuk kawasan yang terdistribusi suplai air dari IPA

Pejompongan II adalah 3840 liter/detik pada jam puncak.

3. Bangunan pengolahan air bersih yang direncanakan menggunakan metode konvensional dengan hasil perhitungan sebagai berikut :
  - a. Dimensi bangunan koagulasi adalah panjang 9,6 meter dan lebar 4,8 meter dengan alat ukur Thomson.
  - b. Bangunan flokulasi dibagi menjadi tiga kompartemen dengan masing-masing panjang bak adalah 46,35 m, 27,65 m dan 18,9 m.
  - c. Bangunan sedimentasi menggunakan *plate settler* pada *settling zone* dengan lebar 36,45 m, *inlet* dan *outlet zone* dengan lebar 5,12 m. *Outlet zone* menggunakan pelimpah dengan dimensi 245,7 cm x 90 cm.
  - d. Bangunan filtrasi direncanakan dengan ukuran 7 m x 7 m dengan gutter selebar 50 cm.
  - e. Dimensi bangunan reservoir adalah panjang 31 m x 31 m dengan 4 kompartemen.

### DAFTAR PUSTAKA

- Darsono, V. 1999. *Perencanaan instalasi pengolahan air bersih Universitas Jaya Yogyakarta*. Yogyakarta
- Dekamulia, H. 1991. *Perencanaan bangunan pengolahan air bersih kota*

- Selat Panjang – Riau*. Universitas Indonesia  
Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas  
PU.1996
- Hammer, M.J. 1986. *Water and wastewater teknologi*. Practice-Hall Canada Inc. Toronto
- Imamah, Nasikhah & Arie. *Perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kabupaten Waropen dan Pelabuhan Wapego*. ITS Surabaya.  
Jakarta Dalam Angka dari Tahun 1980 – 2010. Jakarta. Badan Pusat Statistik
- Joko, T. 2010. *Unit air baku dalam sistem penyediaan air minum*. Penerbit Graha Mulia
- Kodoatie, J.R. 2002. *Hidrolika terapan aliran pada saluran terbuka dan pipa*. Yogyakarta. Penerbit Andi Engineering
- Metcalf & Eddy. 1971. *Wastewater engineering*. MacGraw-Hill. New York
- SNI 6774 2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air  
[www.id.palyja.co.id](http://www.id.palyja.co.id)