

BAB V
ANALISIS
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEMANGGI

5.1 Analisis Daerah Sektor Selatan

5.1.1 Analisis Luas Daerah dan Topografi

Luas daerah sektor selatan adalah 33,03 km², merupakan sisa dari luas daerah Mojosongo seluas 11,01 km² dan luas daerah Surakarta 44,04 km².

Keadaan topografi sektor selatan tidak membutuhkan pompa, ini dikarenakan tidak adanya beda tinggi elevasi yang mempengaruhi aliran air limbah secara gravitasi, sehingga jaringan sistem sektor selatan ini tidak dibutuhkan rumah pompa.

5.1.2 Analisis Penduduk

Seperti halnya luas daerah, jumlah penduduk juga merupakan pengurangan dari jumlah penduduk Surakarta dengan jumlah penduduk sektor utara, sehingga jumlah penduduk untuk sektor selatan adalah 407.122 jiwa. Perbedaan jumlah penduduk dan luas daerah antara sektor utara dan selatan dapat dilihat pada tabel.15 berikut ini.

Tabel. 15: Luas Daerah dan Jumlah Penduduk Sektor Utara dan Selatan

	Luas Daerah	Jumlah Penduduk
Sektor Utara	11,01 km ²	135.710 jiwa
Sektor Selatan	33,03 km ²	407.122 jiwa
Total Daerah Surakarta	44,04 km ²	542.832 jiwa

Sumber: Data diolah (2000)

5.2 Sistem Jaringan IPAL Semanggi

Pada sektor selatan, sistem jaringan pusat kota sudah dibangun sejak tahun 1940, terdiri dari tiga sub sistem dengan pipa berdiameter 250-375 mm., yaitu:

- a. Sub sistem Kasunan, panjang pipa 20,5 km.
- b. Sub sistem Mangkunegaran, panjang pipa 13,4 km.
- b. Sub sistem Jebres, panjang pipa 3,9 km.

Sistem jaringan air limbah Semanggi beroperasinya sama dengan sistem jaringan di Mojosongo yaitu dibagi dalam 2 (dua) sektor, sektor penangkapan dan sektor pengolahan.

5.2.1 Sektor Penangkapan

Sektor penangkapan pada IPAL Semanggi ini untuk unit-unit penangkapannya ada sedikit perbedaan, perbedaannya hanya pada rumah pompa dan bak penangkap pasir. Untuk Semanggi ini karena tidak ada perbedaan tinggi elevasi yang mempengaruhi aliran air limbah secara gravitasi maka tidak perlu adanya rumah pompa, sedangkan bak penangkap pasir akan menjadi satu dalam sektor pengolahan.

Untuk itu unit-unit penangkapan yang ada pada IPAL Semanggi meliputi sambungan rumah (SR), jaringan perpipaan, *manhole* (lubang pemeriksa), penjelasan masing-masing unit diuraikan di bawah ini:

1. Sambungan Rumah

Sambungan rumah yang sudah terpasang saat ini 7.280 SR yang termasuk dalam sistem jaringan Kasunan, Mangkunegaran, dan Jebres, sedangkan selebihnya PDAM Surakarta masih mencari pelanggan.

Jadi untuk sambungan rumah masih menunggu konsumen yang mendaftar. Menurut rencana jangka panjang PDAM Surakarta, jumlah sambungan rumah yang akan menggunakan sistem ini dapat dilihat dalam tabel. 16 berikut.

Tabel. 16: Rencana Jumlah sambungan rumah IPAL Semanggi pada tahun 2001-2012

	2001	2005	2008	2012
Jumlah sambungan rumah	11.000	12.000	17.500	25.000

Sumber: P.T. Indra Karya (2000).

Sedangkan sambungan rumah untuk IPAL Mojosongo saat ini baru tersambung 3000 SR, kapasitas dari IPAL Mojosongo 6000 SR. Peningkatan sambungn rumah secara bertahap sampai tahun 2012 sebagai berikut:

Tahun 2002-2005 : peningkatan 200 SR per tahun

Tahun 2006-2010 : peningkatan 500 SR per tahun

Tahun 2011-2012 : peningkatan 1000 SR per tahun

Jadi rencana jangka panjang Sambungan Rumah untuk IPAL Mojosongo dapat dilihat pada tabel. 17 berikut ini.

Tabel. 17 Rencana Jumlah Sambungan Rumah pada Tahun 2001-2012

	2001	2005	2008	2012
Jumlah sambungan rumah	3000	3800	5300	6300

Sumber: Data olah 2000

2. Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan untuk IPAL Semanggi mempunyai sistem yang sama dengan jaringan IPAL Mojosongo dari pemakaian diameter pipa sampai pada alirannya.

Untuk pipa-pipa utama seperti pipa sekunder saat ini dalam tahap pemasangan berakhir pada tanggal 18 September 2000 untuk sistem Mangkunegaran, Kasunan dan Jebres. Pipa sekunder ini dipasang sepanjang 11,90 km dan pipa pelayanan sepanjang 36,90 km pengalirannya secara gravitasi dan pemasangannya sesuai dengan sistem jalan yang ada.

Pipa utama lainnya seperti pipa Interseptor juga masih dalam tahap pemasangan antara lain pipa interseptor Kali Tanggul sepanjang 6,4 km berdiameter 600-1000 mm, dan pipa interseptor Kali Jenes sepanjang 7 km yang berdiameter 600-1300 mm.

3. Manhole

Untuk *manhole* aturan penempatannya sama dengan IPAL Mojosongo yaitu dengan batasan diameter saluran dan pada tempat-tempat tertentu seperti setiap diameter pipa, arah aliran, slope pipa,

pertemuan aliran, percabangan dan pada setiap pertemuan dengan bangunan-bangunan lainnya.

Untuk pemeliharaan jaringan selatan lebih banyak dibutuhkan tenaga pekerja, itu disebabkan oleh banyaknya dan panjangnya jaringan yang harus dipelihara, untuk keperluan pemeliharaan lainnya sama dengan di Jaringan utara. Pada jaringan selatan banyaknya pekerja yang dibutuhkan 11 (sebelas) orang.

5.2.2 Sektor Pengolahan

Pada sektor pengolahan bagian selatan ini nantinya akan banyak melayani sambungan rumah, maka ada perbedaan dari sistem pengolahan pada IPAL Mojosongo dan IPAL Semanggi. IPAL Semanggi ini ada modifikasi khusus pada *sump pump outfall Intersptor* yang nantinya akan dipompa masuk menuju unit pengolahan. Fungsi dari *sump pump outfall* ini sama dengan fungsi bak penangkap pasir tetapi disini menjadi satu kesatuan dengan sektor pengolahan, karena letaknya diakhir pipa interreseptor yang menuju unit pengolahan dan itu letaknya masih dalam satu unit pengolahan.

Untuk sektor pengolahan pada Semanggi ini menggunakan sistem pengolahan tertutup dan memakai konsep tangki UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) dan *Intermittent Aeration*.

5.3 Disain Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Semanggi

IPAL Semanggi secara lengkap baru akan dibangun pada tahun 2004/2005, dengan mengambil asumsi setelah beban BOD Bengawan Solo melebihi ambang batas badan air kelas B setelah dapat limpasan air limbah dari Interseptor Sanitasi Surakarta. IPAL ini didisain menurut rencana jangka panjang sampai dengan tahun 2012, sehingga segala perhitungan akan mengacu pada asumsi untuk tahun 2012.

Konsep pengolahan IPAL Semanggi menggunakan sistem pengolahan UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) & *Intermittent Aeration*, dengan kriteria disain pengolahan sebagai berikut:

- a. Debit rata-rata tanpa penggelontor: 40 liter/detik.
- b. Debit dengan penggelontor : 240 liter/detik.
- c. Debit puncak : 70 liter/detik.
- d. Produksi BOD : 600 kg./hari
- e. Konsentrasi BOD : 38 mg./liter.

Beban debit penggelontor untuk desain IPAL tidak diperhitungkan, sebab pada saat penggelontoran *full-flushing capacity wash-out* di Siphon Kali Jenes dibuka, dan air penggelontor masuk Bendungan Demangan Kali Jenes. Pada saat penggelontoran sistem jaringan pipa akan dibuang atau dilepas pada Kali Jenes dengan kualitas air sudah mengalami pengenceran.

Pada sistem ini semua tangki merupakan tangki tertutup, meliputi tangki ekualisasi dan sedimentasi.

Komponen-komponen pada sistem pengolahan di IPAL Semanggi terdiri dari:

1. *Bar screen*

Air limbah masuk melalui pipa *out fall* berdiameter 1.300 mm. dialirkan menuju *bar screen* secara gravitasi, diameter saringan 2 cm. Benda-benda yang tidak lolos saringan pada *bar screen* diambil secara manual.

2. *Grit Chamber/Primary Settling*

Dari *bar screen* limbah dialirkan menuju *grit chamber* yang fungsinya sama dengan bak pengendapan awal.

3. Tangki ekualisasi dan aerasi

Limbah yang berada pada *grit chamber* dialirkan menggunakan pompa masuk ke dalam *lift pump*, kemudian dari *lift pump* dialirkan menuju tangki ekualisasi dan aerasi, yang berfungsi sebagai tangki aerasi pada saat IPAL Semanggi dibangun dan menampung pembuangan limbah rumah tangga yang terjadi pada jam puncak (jam 05.00-09.00 WIB).

Pada tangki ini sistem aerasinya adalah *Medium Fine Bubble Aeration-High Pressure*, dengan menggunakan enam buah aerator yang letaknya di dasar tangki dan ditambah dengan *Roots Blower* yang nantinya akan menambah laju udara dalam tangki. Setelah

melewati bak ekualisasi dan aerasi air limbah akan dialirkan menuju bak pengendapan, yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur-lumpurnya.

4. *Final clarifer* dengan *scraper* putaran rendah

Final clarifer ini terdapat pada bak pengendapan, yang bekerja dengan *scraper* putaran rendah untuk mengendapkan lumpur.

Setelah dari bak pengendapan, air limbah sudah dapat dialirkan menuju ke badan air, sedangkan lumpur-lumpur yang mengendap dapat diambil dengan jalan dipompa menggunakan pompa lumpur, dan diangkut setelah itu dibuang menuju TPA.

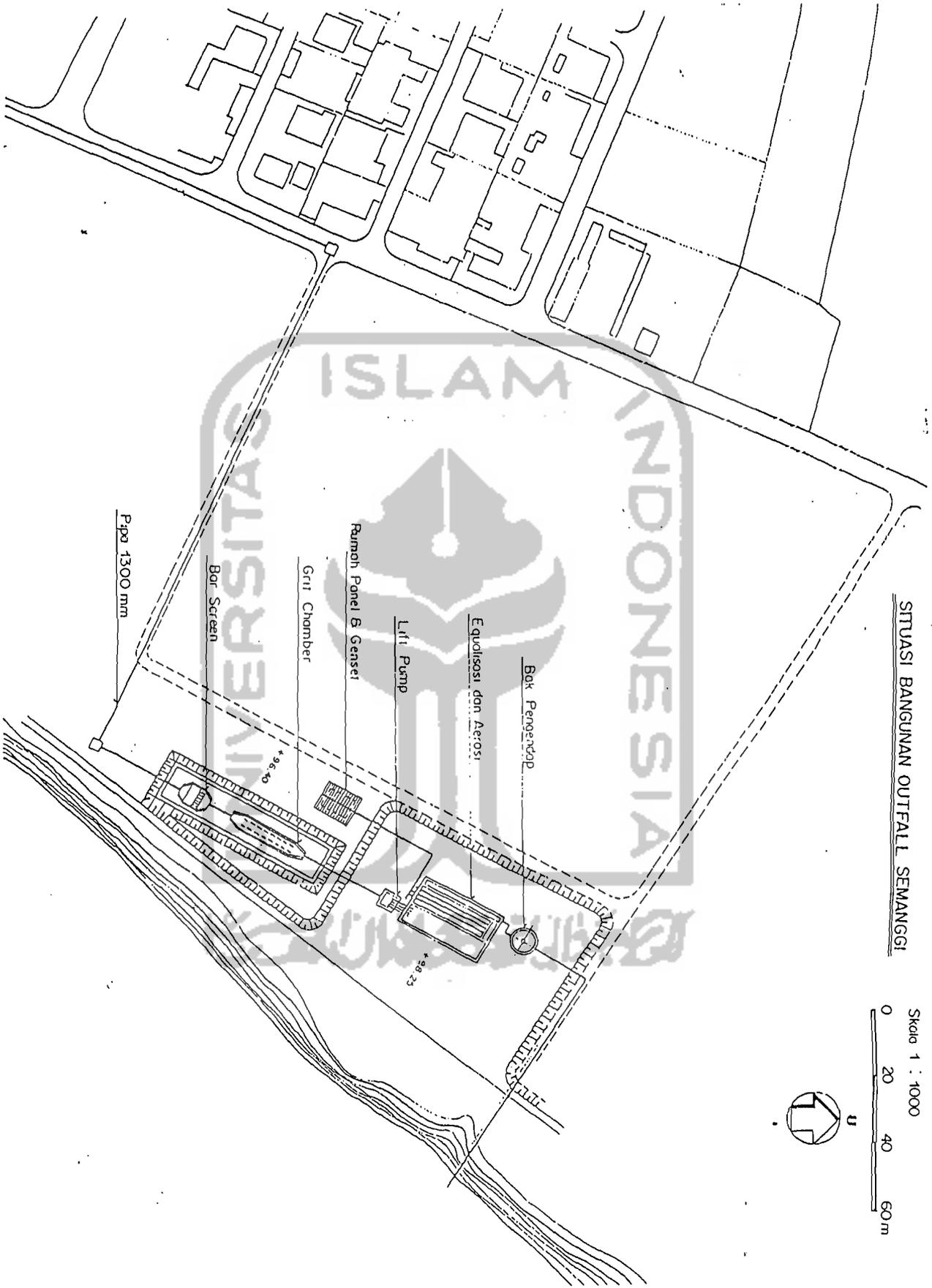
Lokasi masing-masing unit pengolahan tersebut dapat dilihat pada gambar (5.1) dan (5.2).

Perbedaan sistem pengolahan yang ada di IPAL Semanggi dan IPAL Mojosoongo dapat dilihat pada tabel. 18 di bawah ini.

Tabel. 18: Perbedaan sistem pengolahan limbah IPAL Mojosoongo dan Semanggi

Sistem Pengolahan	IPAL MOJOSONGO		IPAL SEMANGGI	
	Terbuka		Tertutup	
Konsep Pengolahan	Kolam Aerasi Fakultative		Tangki UASB & <i>Intermittent Aeration</i>	
Komponen Pengolahan	1. Bak pengendapan awal	2. Bak Aerasi I & II	3. Bak Sedimentasi	4. Bak pengering lumpur
	5. Bak supernatan		1. <i>Bar screen</i>	2. <i>Grit chamber</i>
			3. Tangki ekualisasi	4. Tangki aerasi
			5. Tangki UASB	6. <i>Final clarifer</i>
			7. <i>Pipa outfall</i>	

Sumber: Data olah (2000)

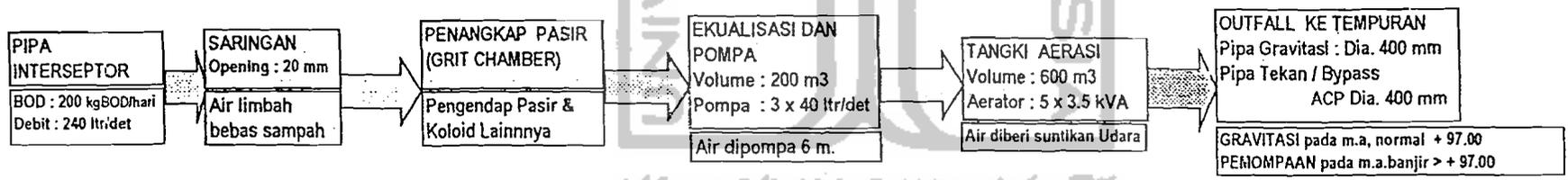
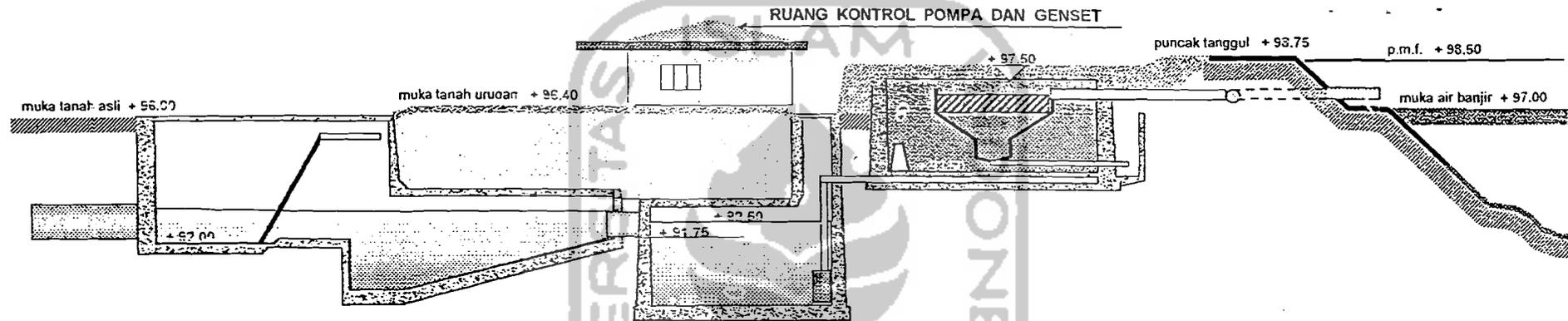


SITUASI BANGUNAN OUTFALL SEMANGGI

Skala 1 : 1000



GAMBAR SKEMATIS ST. POMPA OUTFALL SEMANGGI



TECHNICAL DATA

DESIGN FLOW

Q Rata-rata : 40 - 120 ltr/det
 Q Disain : 240 ltr/det
 Beban BOD : 1600 kg BOD/hari

GRIT CHAMBER

Dimensi : 2 x .60 x 24.00 m
 $V < 0.2 \text{ m}^3/\text{det}$

TANGKI EKUALISASI & AERASI

Retention time : 4 jam
 Q peak : 66 m³/det (TAHAP I)
 Total Volume : 900 m³
 DIMENSION : 10.00 x 6.00 x 4.50 m. Ekualisasi
 DIMENSION : 10.00 x 12.00 x 4.50 m. Aerated Tank

Disain teknis mekanikal dan elektrikal untuk IPAL Semanggi ini terdiri dari pompa benam limbah, *blower*, pompa penguras, *Scrapper* (motor penggerak dan *gear box*) dan generator.

Pada tabel. 19 terdapat perbedaan mekanikal dan elektrikal yang terdapat pada IPAL Mojosongo dan Semanggi.

Tabel. 19 Perbedaan Mekanikal dan Elektrikal IPAL Mojosongo dan Semanggi

IPAL Mojosongo			IPAL Semanggi		
	Unit	Daya		Unit	Daya
Aerator	6	2,2 kVA	Aerator	6	22 kVA
Pompa Lumpur	1	7,5 kVA	Pompa Lumpur	3	7,5 kVA
			Blower	1	25 kVA
			Scapper	1	3 kVA
			Pompa Outfall	3	30 kVA

Sumber: Data Olah (2000)

Parameter desain IPAL Semanggi sampai dengan tahun 2012 dapat dilihat pada tabel. 20 berikut ini.

Tabel. 20 Parameter Disain IPAL Semanggi Untuk Sampai Tahun 2012

No	Tolok Ukur Desain	Satuan	Nilai
1.	Total penduduk yang dilayani	Jiwa	407.122
2.	Jumlah sambungan	Unit	25.000
3.	Rata-rata kapasitas pengalahan	lt/det	300
4.	Debit puncak	Lt./dt.	70
5.	Beban BOD <i>influen</i>	Kg/hari	1600
6.	Konsentrasi BOD tereduksi <i>influent</i>	mg/lt	38
7.	Pengurangan BOD	%	60
8.	Konsentrasi BOD <i>effluent</i>	mg/lt	15
9.	Bak ekualisasi&aerasi: Waktu penyimpanan hidrolis	Jam	4-6
10.	Bak ekualisasi& aerasi: Kedalaman efektif	M	3,5
11.	Bak ekualisasi&aerasi: Efisiensi transfer O ₂ dari aerator	Kg. O ₂ /hr.	2,4
12.	Produksi lumpur	Kg/hr	1280
13.	Interval pengurasan	Tahun	1

Sumber: P.T. Indra Karya (2000)