

**Perencanaan Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kawasan Berbah, Kabupaten Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta**

*Waste Water Treatment Plant (WWTP) Plan Design in Berbah District, Sleman Regency,
Daerah Istimewa Yogyakarta*

Imam Reza Nurcahya (125 13 129)

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia, Sleman, Yogyakarta (55584)

Email : Rezaimam94@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kecamatan Berbah berada di Kabupaten Sleman dimana memiliki posisi yang strategis karena secara geografis, kabupaten ini berada pada daerah yang berfungsi sebagai penyangga Ibu Kota DIY. Sebagai wilayah penyangga Ibu Kota DIY, sudah barang tentu pembangunan di wilayah Kabupaten Sleman juga akan terpicu dengan adanya pembangunan ibu kota DIY yang cukup pesat, dengan pesatnya pembangunan, maka peningkatan jumlah penduduk akan meningkat. Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya laju perkembangan pembangunan serta adanya tuntutan lingkungan hidup yang semakin meningkat, maka permasalahan penanganan Air Limbah menjadi semakin kompleks. Tujuan dari Perencanaan IPAL Komunal adalah memperoleh Detail Engineering Desain (DED) yang komprehensif, efektif serta merencanakan alternatif teknologi pengolahan IPAL yang cocok pada Kawasan Berbah. Perencanaan IPAL Kawasan berbah direncanakan selama 20 tahun. Analisa kualitas dan kuantitas air limbah dilakukan untuk mengetahui unit pengolahan air limbah yang direncanakan sesuai dengan kriteria desain. Lahan yang digunakan merupakan lahan milik kas desa Kadisono (lokasi 3) agar mempermudah perijinan pembangunan dan sesuai dengan skoring lahan IPAL. Sementara itu, teknologi yang digunakan dalam pembangunan IPAL ini adalah settler, ABR (Anaerobic Baffle Reactor) dan Wetland. Anggaran biaya yang dikeluarkan untuk membangun unit IPAL dan kelengkapannya Rp 5.036.243.014,26 atau terbilang lima miliar tiga puluh enam juta dua ratus empat puluh tiga ribu rupiah

Kata Kunci: Air limbah, IPAL Komunal, Perencanaan, Kecamatan berbah

ABSTRACT

Subdistrict Berbah is located in Sleman district which has a strategic position because geographically, the district is located in the area that serves as a buffer Capitalof DIY. has a DIY buffer areas, of course development in Sleman also be triggered with the development of DIY town quite rapidly, with the rapid development, the increase in the population will increase. The increasing population and pace of development of construction and the demands of the environment increases, the problem of waste water treatment is becoming increasingly complex. The purpose of Planning Communal WWTP to discover Detail Engineering design (DED) like a comprehensive, effective and also planning of alternative technology WWTP Communal is suitable in subdistrict berbah.. Berbah WWTP is Planned for 20 years. Analysis of the quality and quantity of waste water was conducted to determine the wastewater treatment unit planned suitable with design criteria. Land use is land belonging to the village treasury in order to facilitate the licensing of development. Land use is land belonging to the village treasury Kadisono (locations of 3) in order to facilitate the development and licensing in accordance with the scoring WWTP area. Meanwhile, the technology will be used in the construction of the WWTP are settlers, ABR (Anaerobic Baffle Reactor) and Wetland. The Budget plan costs incurred to build units WWTP and completeness Rp 5.036.243.014,26 that means five billions thirty six million two hundred fourty three thousand rupiahs

Keywords: District Berbah, , Planning, Sewage, WWTP Communal

PENDAHULUAN

Kelangkaan dan polusi air merupakan isu penting di dunia saat ini. Salah satu cara untuk mengurangi dampak dari kelangkaan air dan polusi adalah penggunaan kembali (*reuse*) air melalui proses pengolahan. Dalam konteks tren dalam pengembangan perkotaan, air limbah memiliki masalah tersendiri. Dengan demikian, penggunaan air limbah sekarang menerima perhatian yang lebih besar dari Bank Dunia dan pemerintah serta lembaga-lembaga yang terkait (Jhansi, C.S and Mishra K.S. ,2013)

Dalam sepuluh tahun terakhir, pembangunan sanitasi di Indonesia mengalami kemajuan signifikan. Akses air limbah layak naik dari 51,2% di 2009, menjadi 60,2% di 2014, atau setara dengan penambahan akses untuk 20 juta penduduk. Gambaran untuk sanitasi adalah 85% capaian SPM yang meliputi akses penanganan air limbah (85% *onsite system* dan 15% *off-site system*) dan persampahan di perkotaan (20% fasilitas reduksi sampah dan 80% penanganan sampah). Sisa 15% adalah kebutuhan dasar yang menasar pada perilaku dan layanan sanitasi dasar untuk kawasan dengan tingkat kerawanan sanitasi rendah dan kawasan berkepadatan rendah (Mitra Hijau Indonesia. 2016)

Kabupaten Sleman memiliki posisi yang strategis karena secara geografis, kabupaten ini berada pada daerah yang berfungsi sebagai penyangga Ibu Kota DIY. Sebagai wilayah penyangga Ibu Kota DIY, sudah barang tentu pembangunan di wilayah Kabupaten Sleman juga akan terpicu dengan adanya pembangunan ibu kota DIY yang cukup pesat, dengan pesatnya pembangunan, maka peningkatan jumlah penduduk akan meningkat. Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya laju perkembangan pembangunan serta adanya tuntutan lingkungan hidup yang semakin

meningkat, maka permasalahan penanganan Air Limbah menjadi semakin kompleks.

Wilayah Kawasan Perkotaan Berbah memiliki kepadatan penduduk relatif tinggi, kedalaman muka air tanah lebih dari 2 (dua) meter, topografi wilayah relatif datar (tidak berbukit), permeabilitas tanah sedang, dan sistem penyediaan air minum baik, maka sistem pengelolaan air limbah domestik terdiri dari sistem setempat (individu) dan sistem terpusat skala kawasan serta sistem terpusat skala kota dengan lokasi IPAL di Kecamatan Berbah. Pada kegiatan ini dimaksudkan untuk merencanakan DED Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Kabupaten Sleman. IPAL merupakan bangunan pengolahan air limbah secara terpusat (baik *black water* maupun *grey water*) sebelum dibuang ke lingkungan atau badan air. Pengolahan limbah ini bertujuan untuk mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan.

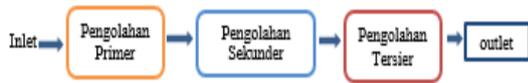
METODE PERENCANAAN

Perencanaan instalasi pengelolaan air limbah ini beracuan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16 Tahun 2008 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air limbah. Dalam pemilihan teknologi pengelolaan air limbah harus mempertimbangkan beberapa parameter antara lain :

- a. Kepadatan penduduk
- b. Sumber air bersih
- c. Permeabilitas tanah
- d. Kedalaman air tanah
- e. Kemiringan tanah
- f. Ketersediaan lahan

Besarnya kebutuhan air bersih perorang yaitu 120 liter/hari dengan asumsi air limbah yang dihasilkan

sebanyak 80% dari kebutuhan air bersih. Beberapa bentuk dari air limbah ini berupa tinja, air seni, limbah kamar mandi, dan juga sisa kegiatan dapur rumah tangga. (Mubin F. et al, 2016). Pada umumnya, tahapan proses pengolahan air limbah dapat dilihat pada **Gambar 1.1**

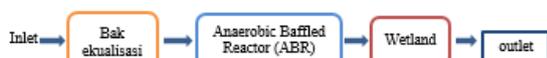


Gambar 1.1 Tahapan Proses Pengolahan Air Limbah

Sumber: Olah data Sekunder, 2016

Pengolahan secara fisika termasuk dalam pengolahan primer (*primary treatment*). Tujuan dari pengolahan fisik adalah untuk menghilangkan zat padat tercampur melalui pengendapan atau pengapungan. Pengolahan secara biologis termasuk dalam pengolahan sekunder (*secondary treatment*). Pada dasarnya pengolahan biologis dibagi menjadi 2 jenis yaitu proses aerobik dan anaerobik, Pengolahan biologis secara anaerobik merupakan pengolahan limbah yang dalam prosesnya tidak membutuhkan oksigen sebagai syarat hidupnya mikroorganisme, sehingga bakteri yang bekerja disebut bakteri anaerob. Pengolahan biologis secara aerobik merupakan pengolahan limbah yang dalam prosesnya membutuhkan oksigen sebagai syarat hidupnya mikroorganisme, sehingga bakteri yang bekerja disebut bakteri aerob. Pengolahan tersier sering juga disebut pengolahan lanjutan (*advanced treatment*). Pengolahan ini meliputi berbagai rangkaian proses kimia dan fisika.

Alternatif pemilihan teknologi IPAL yang direncanakan terbagi menjadi 3, teknologi pertama dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



Gambar 1.2 Alternatif Teknologi IPAL 1

Sumber: Olah data Sekunder, 2016

Air limbah domestik yang disalurkan melalui perpipaan menuju IPAL dikumpulkan dan ditampung di bak ekualisasi. Bak ekualisasi ditempatkan pada awal proses pengolahan karena di dalam bak ini akan terjadi proses pengendapan partikel diskrit sehingga dapat menurunkan kekeruhan air limbah. Pengolahan selanjutnya yaitu ABR. ABR merupakan salah satu dari proses pengolahan biologis secara anaerobik dengan penggunaan tangki septik yang dimodifikasi dengan menambahkan beberapa kompartemen. Pengolahan terakhir yaitu dengan menggunakan wetland. Wetland merupakan suatu rawa buatan yang dibangun untuk mengolah zat pencemar yang masih terkandung dalam air limbah hasil olahan unit ABR.

Alternatif selanjutnya menggunakan unit *Aerobic biofilter* sebagai pengolahan air limbah dan pengolahan terakhir menggunakan Wetland. Berbeda dengan Alternatif 1, pengolahan sekunder dalam Alternatif 2 ini menggunakan unit *aerobic biofilter*. Unit ini menggunakan media untuk menyaring air limbah. Media tersebut dapat berupa pecahan genteng, batu apung, kerikil, atau plastik. Pengolahan air limbah dibantu oleh mikroorganisme yang tumbuh melekat pada media tersebut.

Alternatif selanjutnya menggunakan unit UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) sebagai pengolahan air limbah, berbeda dengan Alternatif 1 dan 2, unit pengolahan biologis pada Alternatif 3 ini adalah menggunakan unit UASB. UASB adalah proses pengolahan air limbah dengan menggunakan bantuan mikroorganisme anaerobik. Air limbah masuk dari bawah reaktor lalu dialirkan secara vertikal ke atas. Selanjutnya air limbah akan melewati lapisan yang disebut *sludge bed*. *Sludge bed* tersusun dari mikroba anaerob yang berbentuk granula. Dalam proses ini akan dihasilkan biogas

yang akan bergerak ke atas dan mengakibatkan terjadinya proses *vertical mixing* sehingga tidak diperlukan pengadukan mekanik. Dari ketiga alternatif teknologi pengolahan tersebut dipilih Alternatif Pengolahan 1 yaitu menggunakan ABR dan Wetland

karena alternatif tersebut sedikit menggunakan pompa dan minim penggunaan mekanikal dan elektrikal sehingga mempermudah operasional dan pemeliharaan. Untuk meminimalkan penggunaan elektrikal dan mekanikal, dan untuk meningkatkan kualitas effluen maka penggunaan bak ekualisasi diubah menjadi Bak *Settler*. Dalam merencanakan perhitungan unit pengolahan diperlukan kriteria desain. Kriteria desain merupakan keterangan umum untuk merencanakan IPAL komunal. Berikut ini merupakan kriteria desain masing-masing unit pengolahan

- Kriteria Desain Unit *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) :

- Waktu retensi, t_d : (6-20) jam
- Organic Loading Rate* (OLR) : (0,1-8) kg BOD/m³.hari
- Laju aliran ke atas, v_{up} : <2,0 m/jam
- Penyisihan BOD : 70-95%

(Sumber : Rancangan Peraturan Menteri PU tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah)

- Kriteria Desain Unit UASB :

- Efisiensi removal TSS (%) = 90-95
- Tinggi reaktor = 6-10
- Upflow velocity (m/jam) = 1-3
- T_d (jam) = 4-8
- Volumetric loading (kg COD/m³.hari) = 15-24
- SRT = >10

(Sumber: Metcalf & Eddy, 2003)

- Kriteria Desain Unit *Aerobic Biofilter*

- Beban BOD per satuan permukaan media (LA) = 5 – 30 g BOD /m². Hari.
- Beban BOD 0,5 - 4 kg BOD per m³ media.
- Waktu tinggal total rata-rata = 6 - 8 jam
- Tinggi ruang lumpur = 0,5 m
- Tinggi Bed media pembiakan mikroba = 1,2 m
- Tinggi air di atas bed media = 20 cm

(Sumber: Kementerian Kesehatan,2011)

- Kriteria Desain Unit *Wetland (Sub-Surface Flow System)* :

- Slope = 1-3%
- Permeabilitas tanah = < 10-6 cm/detik
- Ketebalan lapisan tanah dasar = 3-4 inchi
- Diameter media = 8 – 16 cm
- Beda tinggi pipa inlet dengan muka air = 1 – 2 feet
- Jarak penanaman tanaman = 0,3 – 1 m

(Sumber: US EPA, 1994)

KONDISI EKSISTING WILAYAH PERENCANAAN

Kondisi eksisting merupakan kondisi sanitasi *real* di daerah perencanaan di Desa TegalTirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kondisi air pada sumur warga jernih dengan kedalaman muka air tanah mencapai 3 hingga 4 meter dari permukaan tanah pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau mukaair turun sebanyak 0,5 hingga 1 meter dan hingga saat ini tidak pernah mengalami kekeringan.

Analisa kondisi air limbah dilakukan dengan menyebarkan kuisioner ke tiap warga yang berada di desa Tegaltirto. Pembagian kuisioner dilakukan secara acak di rumah – rumah yang jauh dari lokasi IPAL dan rumah yang dekat dengan lokasi IPAL, sehingga total ada 300 kuisioner



ambar 1.3 Rencana Lokasi IPAL

Sumber : Olah Data Sekunder,2016

yang dibagikan di desa tegaltirto. Dari wawancara kuisioner diketahui bahwa sebanyak 97% responden memiliki tangki septik. Selain itu kita dapat mengetahui bahwa mayoritas tidak pernah melakukan pengurasan tangki septik.

Pemilihan lokasi (lahan) yang akan direncanakan IPAL memiliki kriteria penilaian lokasi meliputi, kepadatan penduduk, kemiringan lahan, ketersediaan lahan IPAL, badan air penerima, kondisi sosial masyarakat

Lokasi terpilih untuk lahan IPAL berbah berada pada lokasi 3 Berikut ini merupakan kelebihan dan kekurangan dari lahan 3.

- **Kelebihan**

- 1) Tanah merupakan tanah kas desa (Luas tanah ±1,01 ha).
- 2) Muka tanah lahan rencana IPAL lebih rendah dari daerah pelayanan, sehingga memungkinkan menggunakan sistem gravitasi.
- 3) Ada tempat pembuangan effluen yaitu Kali Kuning.
- 4) Lahan cukup luas dan akses jalan mudah.

- **Kekurangan**

- 1) Perpipaan limbah melintasi crossing drainase

Untuk mengetahui Rencana lokasi dapat dilihat pada **Gambar 1.3**

No	Pedukuhan	Dusun	tahun 2015		tahun 2026		tahun 2036		
			Jumlah KK	jumlah jiwa	jumlah jiwa	kapasitas limbah (m ³ /hari)	jumlah jiwa	kapasitas limbah (m ³ /hari)	jumlah jiwa
1	berbah	berbah sanggrahan	328	993	95	1238	119	1513	145
2	krikilan	krikilan	221	727	70	906	87	1108	106
3	kadisono	kadisono sonosari	391	955	92	1191	114	1455	140
Total yang dilayani			940	2675	256,8	3335	320	4076	391

sebagai metode proyeksi penduduk pada *Forward Projection*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan konsentrasi air limbah berdasarkan parameter yang diuji pada **Tabel 1.1**

Tabel 1.1 Konsentrasi Air Limbah

Parameter	Unit	Kadar		
		Rendah	Sedang	Tinggi
BOD		34,8	69,8	140
COD	mg/l	25	128	227
TSS		29	78	263

Sumber : Olah data Sekunder,2016

Analisis yang dilakukan terhadap karakteristik air limbah dengan baku mutu juga bertujuan untuk mendapatkan persentase *removal* dari tiap-tiap unit pengolahan IPAL yang direncanakan.

Pada penyusunan DED IPAL Kawasan Berbah Kabupaten Sleman ini periode perencanaan yang digunakan adalah 20 tahun terhitung mulai tahun 2016 hingga tahun 2036. Terdapat tiga metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk dengan mengacu pada **Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No : 18/PRT/M/ 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum**, yaitu metode **Aritmatik, Geometrik, dan Last Square**. Metode yang menghasilkan nilai standar deviasi terkecil (mendekati nol) pada *Backward Projection* akan digunakan

Tabel 1.2 Perhitungan Debit Air Limbah

Sumber : Olah data primer,2016

Hasil perhitungan mundur proyeksi penduduk dengan metode Geometri menunjukkan nilai standar deviasi terkecil, dengan demikian metode Geometri digunakan untuk memproyeksikan penduduk 20 tahun mendatang. Berikut merupakan contoh perhitungan *forward projection* menggunakan metode Geometri.

Contoh - Proyeksi penduduk dusun berbah tahun 2026

$$- r = 2\%$$

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$P_0 = \frac{P_n}{(1 + r)^n}$$

$$P_n = \frac{P_0}{(1 + 2)^{(-n)}} = \frac{993}{(1 + 2)^{(2015-2016)}} = 1013$$

Perhitungan debit air limbah dihitung berdasarkan jumlah KK, persentase layanan dan kebutuhan air bersih. Jumlah total KK yang dilayani

IPAL Kawasan Berbah dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

Perhitungan Unit merupakan perhitungan detail yang dibutuhkan dalam suatu perencanaan DED. Berikut merupakan Perhitungan Unit DED IPAL berbah

• **Detail Perencanaan Settler**

Data Perencanaan :

$$\begin{aligned} Q \text{ air limbah} &= 390 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 16,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{BOD} &= 140 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Hasil Perencanaan :

$$\begin{aligned} V &= T_d \times Q \\ &= 4 \text{ jam} \times 16,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 65 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= \text{Volume}/\text{kedalaman} \\ &= 65 \text{ m}^3 / 2 \text{ m} \\ &= 32,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$P \times L = 32,5 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} L &= \sqrt{32,5/2} \\ &= 4,03 \text{ m} \approx 4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 2 \times \text{lebar} \\ &= 2 \times 4 \text{ m} \\ &= 8 \text{ m} \end{aligned}$$

• **Detail Perencanaan Unit ABR**

Data Perencanaan :

$$\begin{aligned} Q \text{ air limbah} &= 390 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 16,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{BOD} &= 126 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Hasil Perencanaan :

$$\begin{aligned} Q_{\text{peak}} &= 2 \times Q \\ &= 780 \text{ m}^3/\text{hari} = 32,5 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{OL} &= \text{BOD} \times Q_{\text{peak}} / 1000 \\ &= (126 \text{ mg/l}) \times (780 \text{ m}^3/\text{hari}) / 1000 \\ &= 98,28 \text{ kg BOD/hari} \end{aligned}$$

$$T_d = 17 \text{ jam sehingga BOD removal } 90\%$$

$$\begin{aligned} V_{\text{ABR}} &= T_d \times Q_{\text{peak}} \\ &= 17 \text{ jam} \times (32,5 \text{ m}^3/\text{jam}) \\ &= 552,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cek OLR} &= \text{Organic Load}/\text{Volume} \\ &= (98,28 \text{ kg BOD/hari}) / 552,5 \text{ m}^3 \\ &= 0,17 \text{ kg BOD/hari (kriteria } 0,1 - 8 \text{ kg BOD/hari)} \rightarrow \text{memenuhi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{\text{up}} &= 2 \text{ m/jam} \\ A_s &= Q_{\text{peak}}/v_{\text{up}} \\ &= (32,5 \text{ m}^3/\text{jam}) / (2 \text{ m/jam}) \\ &= 16,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$P = 1,5 \text{ m}$$

$$L = 8 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman} = 2 \text{ m}$$

Vol. Kompartemen

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{kedalaman} \\ &= (1,5 \times 8 \times 2) \text{ m}^3 \\ &= 24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah Kompartemen

$$\begin{aligned} &= V_{\text{ABR}} / \text{Vol. Kompartemen} \\ &= 552,5 \text{ m}^3 / 24 \text{ m}^3 \\ &= 23 \text{ kompartemen} \end{aligned}$$

Freeboard = 0,3 m

Kedalaman total = 2,3 m

• **Detail Perencanaan Unit Wetland**

Data Perencanaan :

Q air limbah = 390 m³/hari
= 16,25 m³/jam

BOD influen = 12,6 mg/l

BOD Effluen = 4,6 mg/l

Temperatur = 28°C

Pemilihan kedalaman media disesuaikan dengan panjang akar tanaman, sehingga :

Kedalaman media = 0,7 m

Slope (s) = 0,01

Tipe = Pasir Gravel

α = 0,35

Ks = 500 m/hari

KsS = 5

K20 = 0,86

Hasil Perencanaan :

- Konstanta untuk orde pertama tergantung suhu laju konstan (KT)

$$KT = K20 (1.1)^{T-20}$$

$$KT = 0,86 (1.1)^{28-20}$$

$$= 1,84$$

- Waktu Detensi (td)

$$Td = \frac{-\ln\left(\frac{Ce}{Co}\right)}{Kt}$$

$$Td = \frac{-\ln\left(\frac{4,6}{12,6}\right)}{1,84}$$

$$= 0,54 \text{ hari}$$

$$= 13 \text{ jam}$$

- Luas Permukaan Bak (Ac)

$$Ac = \frac{Q}{Ks \times S}$$

$$Ac = \frac{390}{500 \times 0,01} = 78 \text{ m}^2$$

- Panjang Bak (L)

$$L = \frac{Q \times Td}{W \times d \times \alpha}$$

$$2L = \frac{390 \times 0,54}{3L \times 0,7 \times 0,35}$$

$$= 12 \text{ m}$$

$$P = 18 \text{ m}$$

- Total luas permukaan yang dibutuhkan

$$As = L \times W$$

$$As = 216 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume} = P \times T \times L$$

$$= (18 \times 0,7 \times 12) \text{ m}^3$$

$$= 151,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Kedalaman} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 18 \text{ m}$$

Rencana anggaran biaya pembangunan IPAL Kawasan Berbah sebesar Rp **5.036.243.014,26** atau terbilang lima miliar tiga puluh enam juta dua ratus empat puluh tiga ribu rupiah. Rincian Pekerjaan dapat dilihat di **Tabel 1.3**

Tabel 1.3 RAB IPAL Berbah

REKAPITULASI UNIT PENGOLAHAN LIMBAH PENYUSUNAN DED IPAL KAWASAN BERBAH KABUPATEN SLEMAN LOKASI : DESA TEGAL TIRTO, KECAMATAN BERBAH, KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2016		
NO	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA
A	PEKERJAAN INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH	
1	Pekerjaan Pematangan Lahan	465.265.587,69
2	Pekerjaan Talud Penahan Tanah	101.782.415,96
3	Pekerjaan Drainase	80.789.271,48
4	Unit Sren dan V-Note	59.420.103,77
5	Unit Settler	198.067.012,57
6	Unit Anaerobik Buflled Reaktor (ABR)	1.288.802.342,49
7	Unit Wetland	1.365.447.057,55
8	Unit Kolam Indikator	105.341.934,68
9	Unit Kantor	246.196.395,56
10	Unit Gazebo	70.380.000,00
11	Pekerjaan Perkerasan Jalan Paving Stone	83.066.012,92
12	Pekerjaan Landscape & Taman Labirin	431.686.025,28
13	Pekerjaan Pagar Keliling	72.164.752,83
14	Pekerjaan Papan Nama Ipal Komunal	10.004.827,44
JUMLAH BIAYA		4.578.402.740,24
PPN 10%		457.840.274,02
JUMLAH SETELAH PPN		5.036.243.014,26

KESIMPULAN DAN SARAN

• Kesimpulan

Terkait dengan perencanaan IPAL Kawasan Berbah Sleman didapat kesimpulan berkaitan dengan hal – hal tersebut adalah :

1. Pada perencanaan telah dilakukan pemetaan kondisi daerah (desa) yang diindikasikan sebagai daerah perencanaan pengelolaan air limbah
2. Proyeksi Penduduk yang dilakukan merupakan proyeksi penduduk 20 tahun dengan menggunakan metode geometri
3. Parameter air limbah yang di uji dan dibandingkan dengan baku mutu adalah BOD, COD dan TSS.
4. Unit Pengolahan air limbah yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor* dan *Wetland*
5. Luas Lahan yang digunakan $\pm 1,01$ ha yang merupakan tanah kas desa Kadisono, Tegaltiro, Kec.Berbah
6. Perencanaan meliputi pemilihan dan perhitungan unit pengolahan dan fasilitas penunjang (taman, gazebo, kantor dll) untuk masyarakat Kawasan IPAL Berbah Sleman
7. Rencana anggaran biaya pembangunan IPAL Kawasan Berbah sebesar Rp **5.036.243.014,26** atau terbilang lima miliar tiga puluh enam juta dua ratus empat puluh tiga ribu rupiah

• Saran

Untuk perencanaan ataupun penelitian berikutnya hal – hal yang disarankan adalah

1. Perlu adanya Evaluasi Terhadap IPAL Kawasan Berbah .
2. Apabila rencana ini jadi dibangun, maka perlu adanya kajian mengenai DED dari rencana pengolahan IPAL Komunal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2015, “*Kecamatan Berbah dalam angka 2015*”, BPS, Sleman
- Bose, S., Jain A., Rai V., Ramanathan A.L. 2008. **Chemical Fractionation and Translocation of Heavy Metals in *Canna indica* L. Grown on Industrial Waste Amended Soil.** *Journal of Hazardous Materials* **160**, 187-193
- Departemen PU, Dirjen Cipta Karya. 1996. **Pedoman Teknis Pelaksanaan Pembangunan Komponen Prasarana dan Sarana Dasar (PSD).** Jakarta
- Departemen PU, 2014. **Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah.** Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta
- Dhir, A and Ram, C. (2012) *Design of an Anarobic Digester for Wastewater Treatment. India: International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences* **Vol. 1 | No. 5**
- Fraenkel, J. & Wallen, N. (1993). **How to Design and evaluate research in education.** (2nd ed). New York: McGraw-Hill Inc.
- Jhansi, C.S and Mishra K.S. (2013). **Wastewater Treatment and Reuse : Sustainability Options.** India : *The Journal of Sustainable Development* Dr. Madhuri Shah Campus.
- Kementrian Kesehatan RI. (2011), **Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan**

- Kesehatan.** Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan: Jakarta
- Mitra Hijau Indonesia. 2016. **Laporan Antara Penyusunan DED IPAL Kawasan Berbah Kabupaten Sleman DIY.** Surabaya
- Mitra Hijau Indonesia. 2016. **Laporan Akhir Penyusunan DED IPAL Kawasan Berbah Kabupaten Sleman DIY.** Surabaya
- Mubin F, et al, (2016). **Perencanaan Instalasi Pengolahan Air limbah di Kelurahan Istiqlal Kota Manado.** Manado: Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.3 Maret ISSN: 2337-6732
- Metcalf dan Eddy. 1991. **“Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse”.** New Delhi: McGraw-Hill Book Company
- Metcalf dan Eddy. 2003. **“Wastewater Engineering : Treatment and Reuse (4th Edition)”.** New Delhi; McGraw-Hill Book Company.
- Ornella, C dan Mangkoedihardjo,S. 2013 **Fitoremediasi tanah tercemar logam berat Timbal (Pb) dengan menggunakan Bunga Kana (*Canna indica*) di Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Surabaya.** ITS Surabaya. Surabaya
- Peraturan daerah DIY No 06 Tahun 2009 Tentang **Pengelolaan Air Limbah.** Yogyakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 16 Tahun 2008 tentang **Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air limbah**
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No : 18/PRT/M/ 2007 tentang **Penyelenggaraan Pengembang Sistem Penyediaan Air Minum**
- Sasse, L. (1998). **DEWATS Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries.** Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA), Germany
- Standar Nasional Indonesia 06-6989.3-2004 **Air dan air limbah – Bagian 3 : Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid, TSS*) secara gravimetric**
- Standar Nasional Indonesia 6989.2:2009 **Air dan air limbah – Bagian 2 : Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Deman/COD*) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri**
- Standar Nasional Indonesia 6989.72:2009 **Air dan air limbah – Bagian 72 : Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*)**
- United States Environmental Protection Agency. 1994.**Water Quality Standards Handbook Second Edition.** New York
- Yulianto, A dan Siswoyo, E (2015) **Materi Kuliah Perencanaan instalasi Pengolahan Air Limbah. Topik 6 IPAL Komunal,** Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta