

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL PADA PERUMAHAN BUKIT SHANGRILLA ASRI KABUPATEN MALANG

Alvianda Yuliotitan Cristiantoro^{1,*}, Ratih Indri Hapsari², Utami Retno Pudjowati³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹alviandaacristiantoro@gmail.com, ²ratih@polinema.ac.id, ³utami.retno@polinema.ac.id

ABSTRAK

Perumahan Bukit Shangrilla Asri masih menerapkan instalasi pengolahan setempat dan diperlukan pengolahan air limbah yang lebih kompleks agar dapat dimanfaatkan oleh warga yaitu adanya sistem instalasi pengolahan air limbah. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu gambar site plan, peta topografi, jumlah penduduk, data tanah sondir dan analisa harga satuan pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas volume air limbah di Perumahan Shangrilla Asri sejumlah 63,04 m³/hari, memakai pipa PVC tipe D pipa persil dan pipa servis berdiameter Ø4", pipa induk Ø6", bangunan IPAL 2 buah IPAL tipe BFVGD-35MPD yang dapat melayani 197 rumah, pelat pelindung Ipal dengan panjang 8,6 m, lebar 6,3 m, tinggi 2,95 m dan menggunakan tulangan Ø12-150, Ø12-175, Ø12-100 dan Ø12-75. Perhitungan biaya untuk membangun saluran ipal dan bangunan ipal membutuhkan biaya sebesar Rp. Rp.3.596.322.000.

Kata kunci : Ipal, Perumahan, Perencanaan

ABSTRACT

Bukit Shangrilla Asri Housing does not have integrated domestic waste water treatment. The aim of this study is to design the communal waste water treatment plant. This research uses secondary data, i.e. site plan, topographical map, population number, soil land data, and local unit price. The results shows that the volume of wastewater is 63.04 m³/day. The specification of the waster water pipe is PVC type D pipe with diameter of 4 inch for service pipeline and 6 inch of main pipe. The plant consists of 2 unit wastewater treatment plant type BFVGD-35mpd diameter 240 cm and length 700 cm that can serve 197 house. The protective wall of wastewater treatment plant has length of 8.6 m, width of 6.3 m, height of 2.95 m and reinforcement bar with diameter of 12-150, 12-175, 12-100, and 12-75. The construction of the whole facilities require Rp3,596,322,000.00.

Keywords : Communal, wastewater treatment plant, housing

1. PENDAHULUAN

Developer Perumahan Bukit Shangrilla Asri melakukan pembangunan perumahan yang berlokasi di Jalan Indrokilo No. 135, Krajan, Kalirejo, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang dengan fasilitas seperti playground area, mountain view, museum destilasi & taman asri, cottage, club house, jogging track, mini market dan cafe. Perumahan yang memiliki luas tanah 5,1 hektar dan dibangun 197 unit rumah dengan bermacam tipe rumah ini, masih menerapkan instalasi pengolahan setempat dan diperlukan pengolahan air limbah yang lebih kompleks sehingga menghasilkan air limbah yang dapat dimanfaatkan kembali oleh warga dan ramah lingkungan. Dengan pertimbangan biaya dan waktu digunakan IPAL terbuat dari fabrikasi.

Berdasarkan dengan hal di atas, adapun tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Menghitung kapasitas volume air limbah
2. Merencanakan dimensi perpipaan IPAL komunal
3. Menghitung dimensi bangunan IPAL komunal
4. Merencanakan struktur bangunan pelindung IPAL komunal
5. Menghitung rencana anggaran biaya untuk perencanaan IPAL komunal

2. METODE

Perhitungan Debit Limbah

1. Menghitung asumsi jumlah penduduk

$$\text{Jumlah penduduk} = 5 \times \text{Jumlah rumah} \quad (1)$$

2. Debit air limbah rata-rata

$$Q = 80\% \times Q \text{ air bersih} \quad (2)$$

3. Standar Kebutuhan Air

Tabel 1 Standar Kebutuhan air

N	KRIT ERIA	KATEGORI KOTA BERDASARKAN				
		> 1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR)	> 150 ltr/org/hari	120-150 ltr/org/hari	90-120 ltr/org/hari	80-120 ltr/org/hari	60-80 ltr/org/hari
2	Jumlah Jiwa	5	5	5	5	5

Sumber : Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Perencanaan Dimensi Pipa

1. Merencanakan Jaringan Pipa

Menentukan jaringan pipa dengan proses sistem aliran gravitasi. Hasil dari langkah pertama adalah terbentuknya arah aliran dan node aliran.

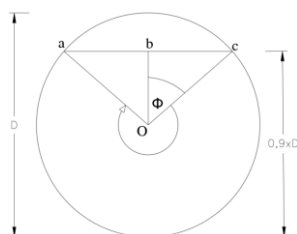
2. Interpolasi Elevasi

Tujuan langkah kedua adalah mengetahui elevasi antar node.

3. Perhitungan Dimensi Pipa

Sebelum menghitung dimensi pipa, terlebih dahulu menghitung air limbah domestik dari setiap saluran pipa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui debit air limbah yang masuk ke dalam pipa dan kumulatif debit limbah.

Sudut dalam pipa ini dapat diketahui dengan perhitungan berikut:



Gambar 3 Sketsa Saluran Ipal

Sumber: Chow, 1985

$$\theta = 0,9 D \quad (3)$$

$$\cos \theta = \frac{OB}{OC} \quad (4)$$

Dari kapasitas saluran yang didapat, langkah selanjutnya adalah merencanakan dimensi pipa.

Keliling Basah Saluran (P)

$$P = \frac{1}{2} \theta x d \quad (5)$$

Luas Basah Saluran (A)

$$A = \frac{1}{8} (\theta - \sin \theta) x d^2 \quad (6)$$

Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) x d \quad (7)$$

Kecepatan Saluran

$$V_{\text{saluran}} = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

Keterangan :

S = Slope Pipa

Kontrol Kecepatan saluran = V izin min < V Saluran < V maks

Keterangan :

V izin min = 0,3 m/dtk

V maks = 2,5 m/dtk

Perhitungan Debit (Qhitung)

$$Q_{\text{hitung}} = V \times A \quad (9)$$

Kontrol Debit Saluran = Q limbah < Q Hitung

Menentukan Dimensi Ipal

Setelah diperoleh volume air limbah, maka dapat menentukan dimensi Ipal yang dipakai. Ipal yang dipakai adalah ipal fabrikasi fiber yang diproduksi oleh PT.Bioseven.



Gambar 1 Brosur Ipal

Sumber: <https://www.bioseven.co.id/bfhgd.html>

Merencanakan Struktur Pelindung Ipal

Ipal akan berada di dalam struktur pelindung agar tidak mengenai langsung ke tanah. Adapun persamaan yang dipakai sebagai berikut :

$$dx = h - p - 1/2 \text{ tulangan utama} \quad (10)$$

$$dy = h - p - \text{tul. utama} - 1/2 \text{ tul. Utama} \quad (11)$$

$$\rho_{min} = 1,4 / f_y$$

$$\rho_{balance} = \frac{0,85 \times \beta_1 \times f_c'}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \quad (12)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_{balance} \quad (13)$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2} \quad (14)$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c'} \quad (15)$$

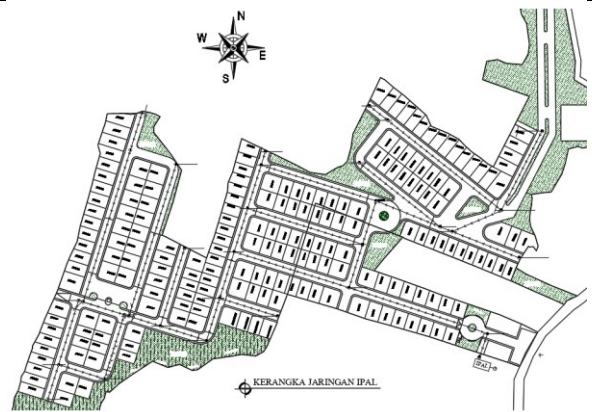
$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right) \quad (16)$$

Kontrol $\rho_{maks} > \rho_{perlu} > \rho_{min}$ maka pilih ρ_{perlu}

$\rho_{perlu} < \rho_{min}$ maka pilih ρ_{min}

$$A_s = \rho \times b \times d \quad (17)$$

Kemudian dipilih tulangan pokok yang dipakai.



Gambar 2 Kerangka Jaringan IPAL

Sumber: hasil perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Debit Air Limbah

Dari data site plan yang diperoleh dari developer yang berjumlah 197 rumah, maka perhitungan jumlah penduduk adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penduduk} &= 5 \times \text{Jumlah rumah} \\ &= 985 \text{ penduduk} \end{aligned}$$

Maka dipilih kategori Desa dengan tingkat pemakaian air bersih sejumlah 80 ltr/org/hari.

$$\begin{aligned} \text{Volume air bersih / rumah} &= 5 \times \text{Tingkat Pemakaian Air Bersih} \\ &= 400 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air bersih pada rumah tipe 56 saluran 1-2} \\ \text{Q air bersih/saluran} &= \text{Jumlah rumah} \times \text{Q air bersih setiap rumah} \\ &= 6 \times 400 \text{ ltr/hari} \\ &= 2400 \text{ ltr/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q air limbah} &= 80\% \times \text{Q air bersih} \\ &= 1920 \text{ liter/hari} \\ &= 1,92 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Diperoleh debit air limbah pada perumahan sejumlah 63,04 m³/hari

Perencanaan Dimensi Pipa

Direncanakan pipa persil untuk di dalam rumah memakai pipa PVC 4" dan pipa utama ipal menggunakan pipa PVC 6". Langkah-langkah merencanakan dimensi pipa yaitu:

1. Merencanakan Jaringan Pipa IPAL

Langkah pertama adalah merencanakan jaringan pipa ipal dengan proses sistem aliran gravitasi yang mengalir dari tempat elevasi tinggi menuju rendah.

2. Interpolasi Elevasi

Tujuan dari interpolasi adalah mengetahui elevasi antar node, jika terdapat jaringan pipa dari elevasi rendah menuju tinggi, maka yang dilakukan adalah memperdalam elevasi dasar pipa.

3. Perencanaan Dimensi Pipa

menghitung air limbah domestik dari setiap saluran pipa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui debit air limbah yang masuk ke dalam pipa karena debit air limbah di depan rumah berbeda dengan debit air limbah yang akan masuk ke dalam ipal akibat kumulatif penjumlahan air limbah.

Contoh perhitungan pipa yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan debit komulatif pipa

Pipa 3-8 menerima debit dari pipa sebelumnya yaitu pipa 2-3 dan debit pipa 3-8 dari rumah.

$$\begin{aligned} \text{Q pipa 3-8} &= \text{Q pipa 2-3} + \text{Q pipa 3-8} \\ &= 0,000010 \text{ m}^3/\text{detik} + 0,000010 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 0,000019 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

b. Kontrol pipa

Menghitung sudut yang digunakan

Sudut dalam pipa ini dapat diketahui dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} D &= 6 \text{ Inchi} = 0,165 \text{ m} \\ \theta &= 0,9 D \\ &= 0,149 \text{ m} \\ \cos \theta &= \frac{OB}{OC} = \frac{(0,149 - 0,0825)}{0,0825} \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta \text{ BOC} &= \cos^{-1}(0,8) \\ &= 36^\circ 52' = 36,870 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta &= 360^\circ - (2 \times 36,870) \\ &= 286^\circ 15' = 286,26 \end{aligned}$$

$$\text{Radians} = 4,996$$

Dari kapasitas saluran yang didapat, langkah selanjutnya adalah merencanakan dimensi pipa. Berikut contoh perhitungan Pipa 1-2:

Keliling Basah Saluran (P)

$$P = \frac{1}{2} \times \theta \times d0$$

$$= 0,412 \text{ m}$$

Luas Basah Saluran (A)

$$A = \frac{1}{8} (\theta - \sin \theta) \times d0^2$$

$$= 0,02 \text{ m}^2$$

Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \times d0$$

$$= 0,049 \text{ m}$$

Kecepatan Saluran

$$V_{\text{saluran}} = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2,08 \text{ m/dtk}$$

Kontrol Kecepatan saluran = V izin min < V Saluran < V maks
 = 0,3 < 2,08 < 2,5 (Telah memenuhi syarat)

Perhitungan Debit (Qhitung)

$$Q_{\text{hitung}} = V \times A$$

$$= 0,042 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Kontrol Debit Saluran = Q limbah < Q Hitung
 = 0,000008 < 0,042 (Telah

memenuhi syarat)

Panjang Pipa = 22,2 meter

Elevasi Awal Muka Tanah = 540,967 meter

Elevasi Akhir Muka Tanah = 541,307 meter

$$\text{Slope Medan} = \frac{\text{el awal muka tanah} - \text{el akhir muka tanah}}{L}$$

$$= -0,015$$

Hasil perhitungan slope medan adalah negatif, maka yang dilakukan adalah melakukan galian tanah. Perhitungan kedalaman galian yang didapat dari metode trial & error adalah:

Elevasi tanah awal = 540,967 m

Elevasi tanah akhir = 541,307 m

Panjang pipa (L) = 22,2 m

Elevasi rencana tanah awal = 540,967 - 0,300
 = 540,667 m

Elevasi rencana tanah akhir = 541,307 - 0,900
 = 540,407 m

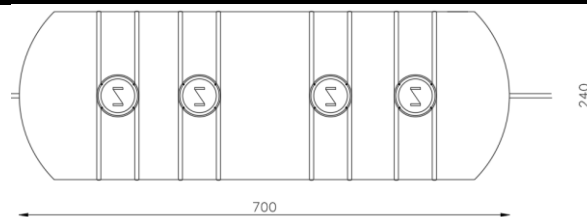
$$\text{Slope Pipa} = \left[\frac{\text{Elevasi Atas Pipa Awal} - \text{Elevasi Atas Pipa Akhir}}{\text{Panjang pipa}} \right]$$

$$= 0,012 = 1,172 \%$$

Kontrol Slope = Slope Min < Slope Pipa < Slope Maksimum
 = 0,3 % < 1,172 % < 2,5 % (Telah memenuhi syarat)

Menentukan Dimensi Ipal

Berdasarkan perhitungan volume limbah diatas sebesar 63,04 m³/hari, dapat ditentukan tipe IPAL yang digunakan yaitu 2 unit tipe BFVGD-35MPD.



Gambar 3 IPAL Faribrikasi

Sumber: <https://www.bioseven.co.id/bfhgd.html>

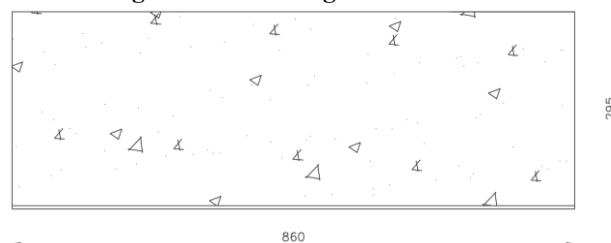
Menentukan Bangunan Pelindung Ipal

Perhitungan bangunan pelindung Ipal di mulai dari menghitung beban, menghitung statika untuk memperoleh momen dan menghitung tulangan yang dipakai. Berikut merupakan data perencanaan struktur pelindung IPAL:

Dimensi

Panjang Pelat	= 8,6 m
Lebar Pelat	= 6,3 m
Tinggi Pelat	= 2,95 m
Tebal Pelat (D)	= 0,15 m
Mutu Beton (fc')	= 25 Mpa
Mutu Baja (fy)	= 240 Mpa
Tebal Selimut Beton (p)	= 0,03 m
Berat Jenis Beton Bertulang	= 2400 kg/m ³
Berat Jenis Tanah (γ)	= 2130 kg/m ³
Sudut Geser (φ)	= 22,5
Kohesi (C)	= 0,5

1. Perhitungan Pelat Dinding



Gambar 4 Pelat Dinding

Perhitungan Pembebanan

Berat Sendiri Pelat = 0,15 x 2400
 = 360 kg/m²

Beban Tanah

$$\text{Nilai koefisien tanah aktif} = tg^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$= 0,45$$

$$q = (h \text{ pelat})^2 \times \gamma \times K_a \times 0,5$$

$$= 4170,673 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban Tanah / m}^2 = q / (h \times p)$$

$$= 164,394 \text{ kg/m}^2$$

Beban Berfaktor

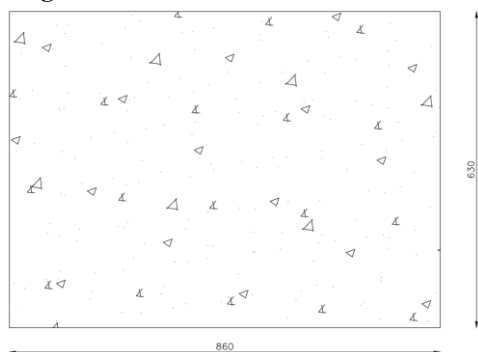
$$W_u = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$$

$$= 695,030 \text{ kg/m}^2$$

Perhitungan Statika

$I_y = 8,6 \text{ m}$
 $I_x = 2,95 \text{ m}$
 $\beta = I_y / I_x$
 $= 2,92 < 3$ jadi menggunakan pelat 2 arah
 Berdasarkan Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang, Gideon Kusuma, halaman 90-91, maka momen lentur dapat dihitung sebagai berikut:
 Momen Lapangan
 $M_{Ix} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{lx}$
 $= 390,077 \text{ kg.m}$
 $M_{Iy} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{ly}$
 $= 96,776 \text{ kg.m}$
 Momen Tumpuan
 $M_{Tx} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{tx}$
 $= -502,026 \text{ kg.m}$
 $M_{Ty} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{ty}$
 $= -298,427 \text{ kg.m}$
 Perhitungan tulangan diperoleh sebagai berikut:
 Penulangan Lapangan Arah X
 Dipakai tulangan Ø12-150 (As pakai = 754 mm²)
 Penulangan Lapangan Arah Y
 Dipakai tulangan utama Ø12-175 (As pakai = 646 mm²)
 Penulangan Tumpuan Arah X
 Dipakai tulangan utama Ø12-150 (As pakai = 754 mm²)
 Penulangan Tumpuan Arah Y
 Dipakai tulangan utama Ø12-175 (As pakai = 646 mm²)

2. Perhitungan Pelat Lantai



Gambar 5 Pelat Lantai

Perhitungan Pembebanan
 Berat Sendiri Pelat = $0,15 \times 2400 = 360 \text{ kg/m}^2$
 Beban hidup yang bekerja adalah beban merata yang ditahan oleh pelat. Untuk beban hidup pelat menggunakan 287 kg/m² berdasarkan SNI 1727-2013.
 Beban Berfaktor
 $W_u = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$
 $= 891,200 \text{ kg/m}^2$
 Perhitungan Statika
 $I_y = 8,6 \text{ m}$
 $I_x = 6,3 \text{ m}$

$\beta = I_y / I_x$
 $= 1,37 < 3$ jadi menggunakan pelat 2 arah
 Berdasarkan Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang, Gideon Kusuma, halaman 90-91, maka momen lentur dapat dihitung sebagai berikut:
 Momen Lapangan
 $M_{Ix} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{lx}$
 $= 1542,320 \text{ kg.m}$
 $M_{Iy} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{ly}$
 $= 684,415 \text{ kg.m}$
 Momen Tumpuan
 $M_{Tx} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{tx}$
 $= -2651,195 \text{ kg.m}$
 $M_{Ty} = 0,001 \times W_u \times l_x^2 \times c_{ty}$
 $= -1945,445 \text{ kg.m}$
 Perhitungan tulangan diperoleh sebagai berikut:
 Penulangan Lapangan Arah X
 Dipakai tulangan Ø12-75 (As pakai = 1508 mm²)
 Penulangan Lapangan Arah Y
 Dipakai tulangan utama Ø12-100 (As pakai = 1131 mm²)
 Penulangan Tumpuan Arah X
 Dipakai tulangan utama Ø12-75 (As pakai = 1508 mm²)
 Penulangan Tumpuan Arah Y
 Dipakai tulangan utama Ø12-100 (As pakai = 1131 mm²)

Menghitung Rencana Anggaran Biaya

Setelah diketahui desain dan sistem IPAL, dilanjutkan dengan menghitung rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan sesuai dengan desain. Dalam penyusunan anggaran biaya, dibutuhkan data-data yaitu data volume, koefisien, dan Analisa harga satuan pekerjaan. Berikut rencana anggaran biaya pembangunan IPAL:

Tabel 2 Rencana Anggaran Biaya

No	URAIAN PEKERJAAN	HARGA TOTAL (Rp)
I	Pekerjaan IPAL	Rp. 838.357.635
II	Pekerjaan Pipa Induk	Rp. 842.595.998
III	Pekerjaan Manhole	Rp. 485.008.050
IV	Pekerjaan Sambungan Rumah	Rp. 1.096.507.253
V	Pekerjaan Tandon Air	Rp. 6.914.700
	Jumlah	Rp. 3.269.383.636
	PPN 10%	Rp. 326.938.364
	Total Biaya Pelaksanaan + PPN 10%	Rp. 3.596.322.000
	Pembulatan	Rp. 3.596.322.000

Sumber: hasil perhitungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas volume air limbah sejumlah 63,04 m³/hari.
2. Dimensi perpipaan IPAL komunal memakai pipa PVC tipe D pipa persil dan pipa servis berdiamater Ø4", pipa induk Ø6".
3. Dimensi bangunan IPAL komunal 2 buah IPAL tipe BFVGD-35MPD.
4. Dimensi Struktur bangunan pelindung IPAL komunal dengan panjang 8,6 m, lebar 6,3 m, tinggi 2,95 m dan menggunakan tulangan Ø12-150, Ø12-175, Ø12-100 dan Ø12-75.
5. Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan sejumlah Rp.3.565.295.000

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Arsyad, "Perencanaan Sistim Perpipaan Air Limbah Kawasan Pemukiman Penduduk," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 6, no. 1, Januari 2015.
- [2] M.S. Fanggi, S. Utomo, I M. Udiana, "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Komunal Pada Daerah Pesisir Di Kelurahan Metina Kecamatan Lobalain Kabupaten Rote-Ndao," *Jurnal Teknik Sipil* Vol. IV, No. 2, September 2015
- [4] R.T. Setiawati, I.F. Purwanti, "Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik di Kecamatan Simokerto Kota Surabaya," *Jurnal Teknik Sipil ITS* Vol. 5, No. 2, 2016
- [5] S. Iskandar, I. Fransisca, E. Arianto, A. Ruslan, *Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Terpusat Skala Permukiman*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2016
- [6] Direktorat Jendral Cipta Karya, *Buku Pembangunan Infrastruktur Sanimas IDB(Islamic Development Bank)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2016
- [7] Asroni, *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [8] Setiawan, Agus. *Perancangan Struktur Beton Bertulang(Berdasarkan SNI 2847:2013)*. Jakarta: Erlangga, 2016
- [9] Sugiharto. *Dasar – dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: UI-Press, 1987
- [11] Ibrahim, Bachtiar.. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012
- [12] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- [14] SNI 03-1733-2004, 2004. *Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan..* Badan Standardisasi Nasional. Jakarta