

Perencanaan Pembangunan Spal Dan Ipal Untuk Sarana Peningkatan Kualitas Lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari Kabupaten Rembang

Iin Widias Tuti^{1*}, Khotibul Umam², Decky Rochmanto²

Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara ¹²³

Email: iinwidi54@gmail.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 1 Maret 2022 Diperbaiki : 25 Maret 2022 Disetujui : 31 Maret 2022	<p><i>Domestic wastewater in Kelurahan Tanjungsari has not been properly managed, where the greywater is discharged directly into the drainage. Where the drainage is discharged directly at the sea, causing seawater pollution due to domestic waste. The purpose of this Final Project planning is to design SPAL and IPAL as a means of improving the environmental quality of Tanjungsari Village. The results of the study on the technical aspects showed that the average wastewater discharge of Tanjungsari Village was 69.36 L / person per day. The pipe diameter used in planning the development of SPAL and IPAL for this area is 100 mm or 4 inches. In planning SPAL and IPAL, Tanjungsari Village is equipped with several complementary buildings, namely as follows: 1) Manhole with a size of 70 cm x 70 cm x 100 cm, 2) Grease Trap with a size of 80 cm x 50 cm x 30 cm, 3) Control tub with size 60 cm x 40 cm x 30 cm, 4) Collecting Well with a size of 100 cm x 100 cm x 230 cm, 5) Distribution Box with a size of 100 cm x 50 cm x 130 cm, 6) IPAL 1 room with a size of 500 cm x 300 cm x 300 cm, 7) IPAL 2-5 rooms measuring 300 cm x 300 cm x 300 cm. Budget Plan The cost spent for planning the SPAL and IPAL for Tanjungsari Village is Rp. 3,059,073,121.37.</i></p>

Keywords: SPAL, IPAL, RAB

Abstrak

Limbah dalam negeri di Kelurahan Tanjungsari belum dikelola dengan baik, di mana greywater diberhentikan langsung ke drainase. Dimana drainase habis langsung di laut, menyebabkan polusi laut karena limbah domestik. Tujuan dari rencana akhir proyek ini adalah untuk merancang SPAL dan IPAL sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas lingkungan Tanjungsari Desa. Hasil dari penelitian pada aspek teknis menunjukkan bahwa limbah rata-rata debit dari Desa Tanjungsari adalah 69,36 L / orang per hari. Diameter pipa yang digunakan dalam perencanaan pengembangan SPAL dan IPAL untuk daerah ini adalah 100 mm atau 4 inci. Dalam perencanaan SPAL dan IPAL, Desa Tanjungsari dilengkapi dengan beberapa bangunan lengkap, yaitu sebagai berikut: 1) lubang dengan ukuran 70 x 70 cm x 100 cm, 2) Grease dengan ukuran 80 cm x 50 cm, 3 cm dengan ukuran 60 x 50 cm dengan ukuran 2, 3 cm dengan ukuran 60 x 50 cm cm x 300 cm, 7) kamar IPAL 2-5 berukuran 300 cm x 300 cm. Rencana Anggaran Biaya dihabiskan untuk merencanakan SPAL dan IPAL untuk Tanjungsari Desa adalah Rp. 3,059,073,121.37.

Kata kunci: SPAL, IPAL, RAB

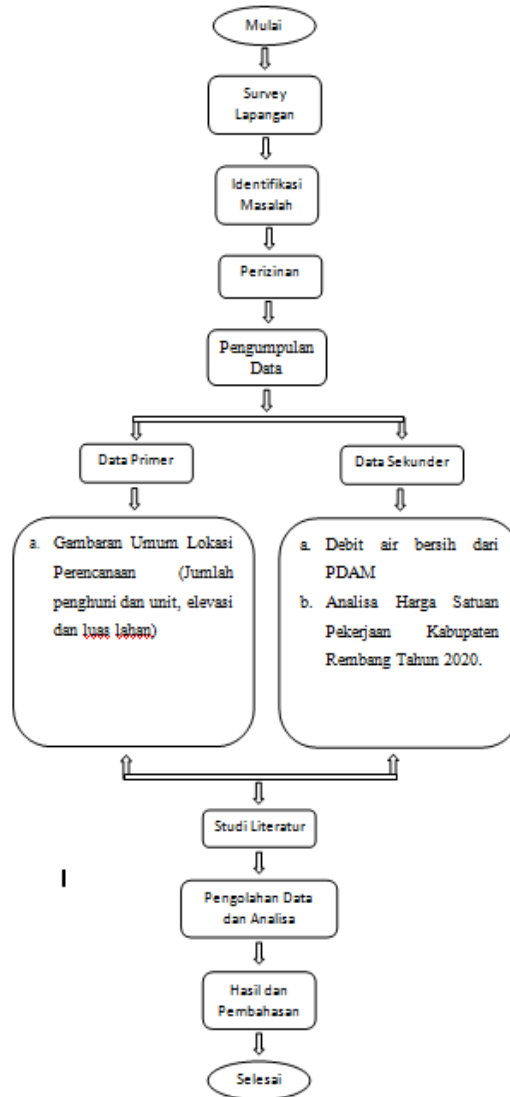
1. Pendahuluan

Permukiman Kampung Nelayan Tanjungsari memiliki masalah utama yaitu pencemaran lingkungan akibat dari tidak adanya penanganan yang baik oleh pembuangan limbah cair yang berasal dari aktivitas rumah tangga maupun aktivitas industri yang ada dipermukiman tersebut. Sanitasi lingkungan merupakan suatu program efektif yang bertujuan untuk pengolahan air limbah domestik. Ada beberapa aspek yang sangat penting untuk pengolahan air limbah yaitu : 1) Sistem penyaluran air limbah (SPAL) 2) Instalasi Pengolahan air limbah (IPAL). SPAL berarti rangkaian bangunan air yang fungsinya untuk mengurangi atau membuang air limbah dari hasil rumah tangga atau rumah industri yang dialirkan ke pusat pembuangan. Sedangkan IPAL berarti pusat pembuangan dai SPAL yang didalamnya terdapat komponen yang akan mengolah limbah cair menuju mutu yang sesuai dengan peraturan pemerintah untuk dibuang ke laut ataupun digunakan untuk yang lebih bermanfaat (Ayi Fajarwati, 2000). Untuk melengkapi perencanaan dalam meningkatkan kualitas Kampung Nelayan Tanjungsari, Penataan lingkungan merupakan suatu pilihan yang tepat. Pembangunan SPAL Dan IPAL merupakan pembangunan yang berguna untuk penataan lingkungan suatu permukiman. Dengan adanya perencanaan pembangunan Infrastruktur untuk menangani limbah cair yang berupa SPAL dan IPAL diharapkan dapat menjadi sarana peningkatan kualitas lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari.

Adapun tujuan dari perencanaan ini yaitu Mengetahui desain SPAL yang direncanakan untuk sarana peningkatan kualitas lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari, Mengetahui desain IPAL yang direncanakan untuk sarana peningkatan kualitas lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari, Menghitung Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan pembangunan SPAL dan IPAL untuk sarana peningkatan kualitas lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari

2. Metode

Perencanaan ini dilakukan sesuai bagan alir dibawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Perencanaan

3. Hasil dan Pembahasan

a. Perencanaan SPAL

Perencanaan debit air limbah daerah pelayanan blok 1 dihitung dengan cara sebagai berikut :

Jumlah penduduk = 902 orang

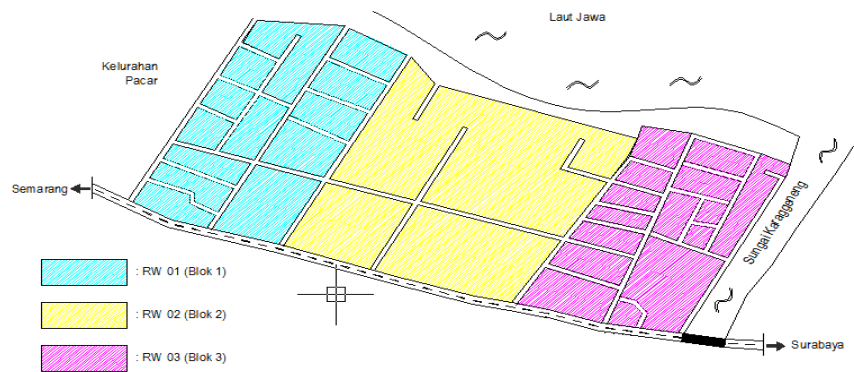
Q air bersih = 86,7 l/orang.hari

Q air limbah = 80% x 86,7 l/orang.hari

=69,36 l/orang.hari

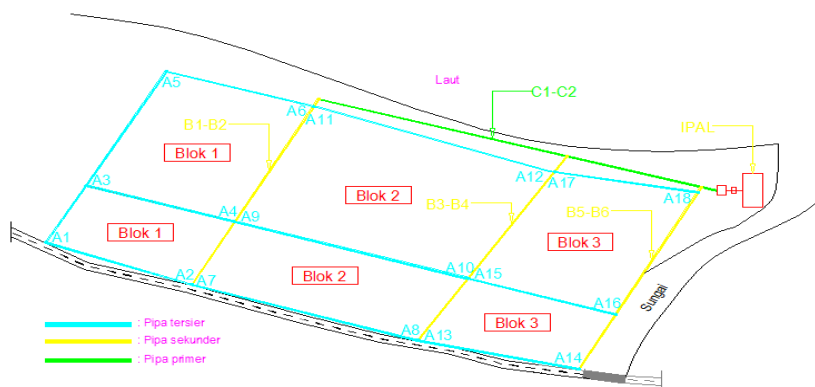
Faktor puncak = 1,4

Luas daerah = 2,78 Ha



Gambar 2. Block Pelayanan
Sumber : Hasil Perencanaan,2020

Pembebanan saluran air limbah akan menerima akan menerima beban debit yang berbeda-beda sesuai dengan tata letak daerah pelayanannya. Pembebanan saluran air limbah saluran A1-A2.



Gambar 3. Jaringan Pipa SPAL
Sumber : Hasil Perencanaan,2020

Perhitungan dimensi pipa air limbah sesuai dengan pembebanan air limbah pada masing-masing pipa. Dimensi pipa air limbah dihitung dengan cara sebagai berikut :

n (Kekasaran pipa) = 0,013
 s (slope) = 0,009

$$Q_{ave} = Q_{air\ limbah} \times \Delta \text{ penduduk}$$

$$= 69,36 \text{ l/orang.hari} \times 902$$

$$= 0,000724 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{peak} = Q_{ave} \times F_{peak}$$

$$= 0,000724 \times 1,4$$

$$= 0,0010136 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{min} = \frac{1}{5} \times \left(\frac{\text{Jumlah Penduduk}}{1000} \right)^{0,2} \times Q_{ave}$$

$$= \frac{1}{5} \times \left(\frac{902}{1000} \right)^{0,2} \times 62,554 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 12,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{ave} &= 3\% \times Q_{ave} \text{ Blok 1} \\ Q_{peak} &= 3\% \times Q_{peak} \text{ Blok 1} \\ Q_{min} &= 3\% \times Q_{min} \text{ Blok 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d}{D} &= 0,8 \\ \frac{Q_p}{Q_{full}} &= 0,975 \end{aligned}$$

$$Q_{peak} = 0,00003 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga didapatkan diameter pipa air limbah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{full} &= \frac{Q_p}{\frac{Q_p}{Q_{full}}} \\ &= \frac{0,00003}{0,85} \\ &= 0,00003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \left(\frac{Q_{full} \times n}{0,3118 \times s^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}} \\ &= \left(\frac{0,00003 \times 0,013}{0,3118 \times 0,3^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}} \\ &= 0,0183 \text{ m} \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan dimensi pipa langsung menggunakan standar pekerjaan umum dikarenakan dari hasil perhitungan, rata-rata dimensi pipa kurang dari 100 mm sedangkan berdasarkan kriteria desain standar pekerjaan umum untuk pipa tersier, pipa sekunder, dan pipa primer memiliki ukuran minimal 100 mm.

Perhitungan penanaman pipa menggunakan rumus :

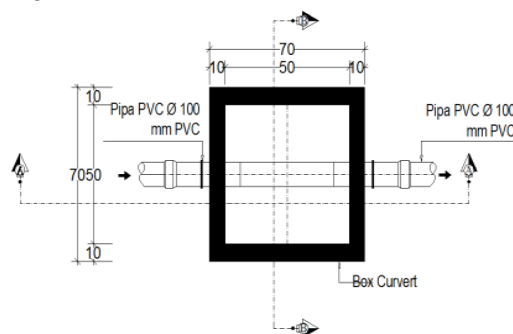
1. Elevasi atas pipa = Elevasi tanah awal – (1 meter + diameter pipa)
2. Elevasi akhir pipa = Elevasi tanah akhir – (ΔH + diameter pipa)
3. Kedalaman pipa awal = elevasi tanah awal – elevasi atas pipa
4. Kedalaman pipa akhir = elevasi tanah awal – elevasi akhir pipa

b. Perencanaan IPAL

Pembangunan IPAL memiliki beberapa komponen unit yaitu : *manhole*, *grease trap*, bak kontrol, sumur pengumpul, *distribution box*, dan ruang IPAL. Perencanaan Komponen Unit IPAL saluran A1-A2 dihitung dengan cara sebagai berikut:

1. *Manhole*

$$\begin{aligned} \text{Panjang saluran A1- A2} &= 268 \text{ m} \\ \text{Diameter Terpasang} &= 100 \text{ mm} \\ \text{Jarak antar } \textit{Manhole} &= 75 \text{ m} \\ \text{Jumlah } \textit{Manhole} &= \frac{268}{75} + 1 \\ &= 2,2 \approx 3 \text{ buah} \end{aligned}$$



Gambar 4. Manhole*Sumber : Hasil Perencanaan,2020***2. Grease Trap**

$$\text{HRT} = 3600 \text{ det}$$

$$\text{Ketinggian} = 0,3 - 1 \text{ m}$$

$$Q_{\text{peak A1-A2}} = 0,00003 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga didapatkan dimensi *Grease Trap* sebagai berikut :

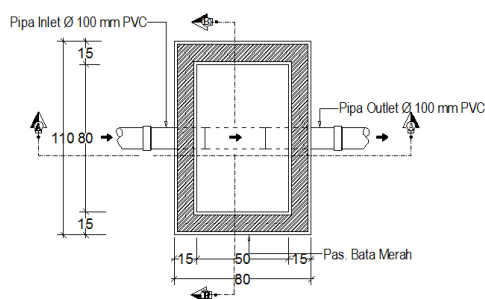
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{HRT} \times Q_{\text{peak}} \\ &= 3600 \times 0,00003 \\ &= 0,109 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi} = 0,3 \text{ (Rencana)}$$

$$\begin{aligned} A &= 0,109 \text{ m}^3 / 0,3 \text{ m} \\ &= 0,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= \frac{0,4^{0,5}}{2} \\ &= 0,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= \frac{0,4}{0,5} \text{ m} \\ &= 0,8 \text{ m} \end{aligned}$$

**Gambar 5. Grease Trap***Sumber : Hasil Perencanaan,2020***3. Bak Kontrol**

$$\text{HRT} = 2700 \text{ det}$$

$$\text{Ketinggian} = 0,3 - 1 \text{ m}$$

$$Q_{\text{peak A1-A2}} = 0,00003 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga didapatkan dimensi Bak Kontrol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{HRT} \times Q_{\text{peak}} \\ &= 2700 \times 0,00003 \\ &= 0,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

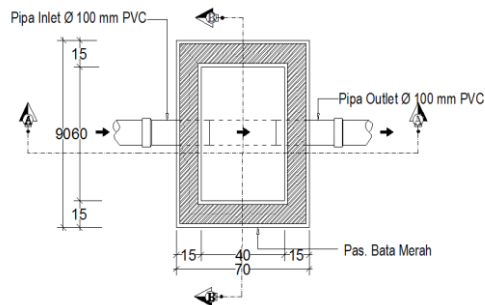
$$\text{Tinggi} = 0,3 \text{ (Rencana)}$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{0,08 \text{ m}^3}{0,3 \text{ m}} \\ &= 0,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= \frac{0,3 \text{ m}^{0,5}}{2} \\ &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= \frac{0,3}{0,5} \text{ m} \\ &= 0,6 \text{ m} \end{aligned}$$

= 0,6 m



Gambar 6. Bak Kontrol

Sumber : Hasil Perencanaan,2020

4. Sumur Pengumpul

Waktu Detensi (td) = 5 menit

H pipa terakhir = 1,23 m

Tinggi = 1 m

P : L = 1 : 1

Q ave = 0,002119 m³ /det

Q peak = 0,00297 m³ /det

Q min = 0,000413 m³ /det

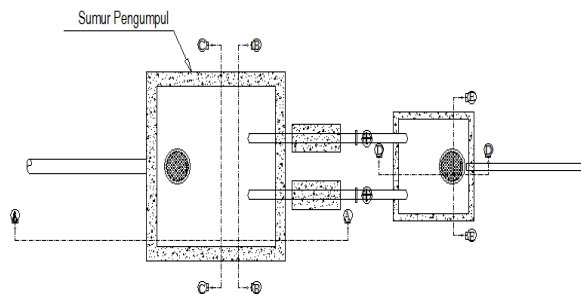
Sehingga didapatkan dimensi Sumur Pengumpul sebagai berikut :

Volume(v) = Q peak x td
 = 0,00297x60 x 5 menit
 = 1 m³

Asurface = $\frac{v}{h}$
 = $\frac{1}{1}$
 = 1

Panjang = Lebar
 = \sqrt{As}
 = $\sqrt{1}$
 = 1

Total H = H sumur + freeboard + H pipa akhir
 = 1 + 0,03 + 1,23
 = 2,3 m



Gambar 7. Sumur Pengumpul

Sumber : Hasil Perencanaan,2020

5. Distribution Box

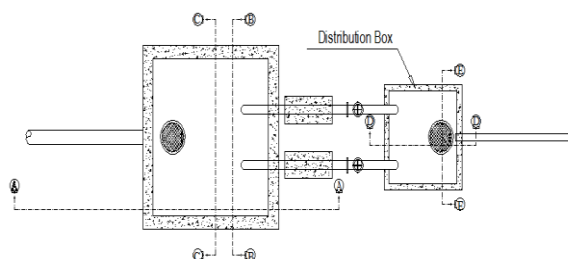
Waktu Detensi (td) = 1 menit

Tinggi rencana = 1 m
 Q peak = 0,00297 m³/det
 Sehingga didapatkan dimensi *Distribution Box* sebagai berikut :

Volume(v) = Q peak x td
 = 0,00297 x 60 detik
 = 0,18 m³

Asurface = $\frac{v}{h}$
 = $\frac{0,18}{1,3}$
 = 0,14

Panjang = 1 m
 Lebar = 0,14-0,50
 Total H = H sumur + *freeboard*
 = 1 + 0,3
 = 1,3 m



Gambar 8. *Distribution Box*
 Sumber : Hasil Perencanaan,2020

6. Ruang Ipal

Jumlah KK = 854 KK
 Jumlah orang/KK = 5 orang
 Air limbah = 69,36 L/orang.Hari
 F peak = 1,4
 Q ave = Δ KK x Δ orang x air limbah
 = 854 x 5 x 69,36
 = 296167,2 L/ Hari
 = 296,167 m³/hari

Q peak = Q ave x F peak
 = 296,167 m³/hari x 1,4
 = 414,634 m³/hari

Sehingga didapatkan dimensi Ruang IPAL sebagai berikut :

Tebal dinding = 15 cm
 Tebal Plat Beton = 12 cm
 Ketinggian IPAL rencana = 4 m
 Td (Waktu Detensi) = 3 menit

Dimensi Ruang 1

Perhitungan :

Kedalaman(h) = 4 m
 Volume Ruang I = Q_{peak} x td
 = 414,634 x 3 x 1/24

$$\begin{aligned}
 &= 51,8 \text{ m}^3 \\
 \text{Luas Ruang I} &= \frac{\text{Volume Ruang I}}{h \text{ Ruang I}} \\
 &= \frac{51,8 \text{ m}^3}{4 \text{ m}} \\
 &= 13 \text{ m}^2 \\
 \text{Asumsi lebar} &= 3 \text{ m} \\
 \text{Panjang Ruang I} &= \frac{\text{Luas Ruang I}}{\text{Lebar}} \\
 &= \frac{13 \text{ m}^2}{3 \text{ m}} \\
 &= 4,3 \text{ m} = 5 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman (h)} &= \frac{\text{Volume bak pengendap}}{\text{panjang x lebar}} \\
 &= \frac{51,8}{5 \times 3} \\
 &= 3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dimensi Ruang 1

Panjang total + dinding

$$= 5 \text{ m} + (2 \times 0,15) \text{ m}$$

$$= 5,3 \text{ m}$$

Lebar total + dinding

$$= 3 \text{ m} + (2 \times 0,15) \text{ m}$$

$$= 3,3 \text{ m}$$

Kedalaman total

$$= \text{Kedalaman} + \text{dinding plat bawah}$$

$$= 3 \text{ m} + 0,18 \text{ m}$$

$$= 3,18 \text{ m}$$

Dimensi Ruang 2-5

Perhitungan :

Dimensi Ruang 1

$$= \text{Lebar Kompartemen}$$

$$= 3,3 \text{ m}$$

Panjang Kompartemen

$$= \frac{\text{Asurface Total}}{\text{lebar}}$$

$$= \frac{7 \text{ m}^2}{3,3 \text{ m}}$$

$$= 2,3 \text{ m} \sim 3 \text{ m}$$

$$= 2,3 \text{ m} \sim 3 \text{ m}$$

$$= 2,3 \text{ m} \sim 3 \text{ m}$$

Dimensi Kompartemen 2-5

Panjang total + dinding plat

$$= 3 \text{ m} + (2 \times 0,15) \text{ m} = 3,3 \text{ m}$$

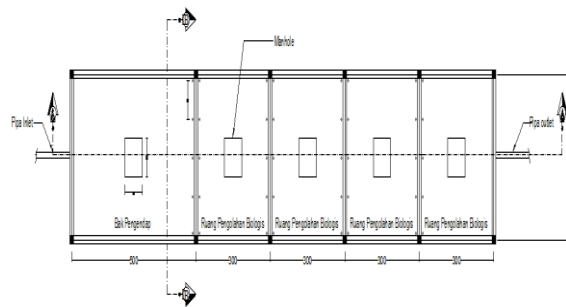
Lebar total + dinding plat

$$= 3 \text{ m} + (2 \times 0,15) \text{ m} = 3,3 \text{ m}$$

Kedalaman total

$$= \text{Kedalaman} + \text{dinding plat bawah}$$

$$= 3 \text{ m} + 0,18 \text{ m} = 3,18 \text{ m}$$



Gambar 9. Ruang IPAL

Sumber : Hasil Perencanaan,2020

c. Perhitungan RAB SPAL dan IPAL

Tabel 1 Perhitungan RAB SPAL dan IPAL

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Pekerjaan Pipa	2.282.171.857,76
2	Pekerjaan Grease Trap	9.896.587,77
3	Pekerjaan Bak Kontrol	7.885.834,84
4	Pekerjaan Manhole	113.838.062,98
5	Pekerjaan Sumur Pengumpul	3.481.534,83
6	Pekerjaan Distribution Box	2.617.262,73
7	Pekerjaan Ruang IPAL	453.777.505,20
	Jumlah	2.873.668.646,11

Sumber : Hasil Perhitungan,2020

4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan ini antara lain :

a. Desain Komponen Unit SPAL dan IPAL dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

- *Grease Trap*
Dimensi ukuran *Grease Trap* adalah 80 cm x 50 cm x 30 cm.
- *Bak Kontrol*
Dimensi ukuran *Bak Kontrol* adalah 60 cm x 40 cm x 30 cm.
- *Manhole*
Dimensi ukuran *Manhole* adalah 70 cm x 70 cm x 100 cm.
- *Sumur Pengumpul*
Dimensi ukuran *Sumur Pengumpul* adalah 100 cm x 100 cm x 230 cm.
- *Distribution Box*
Dimensi ukuran *Distribution Box* adalah 100 cm x 100 cm x 230 cm.
- *Ruang IPAL*
Dimensi ukuran *Ruang IPAL* adalah 1700 cm x 300 cm x 300 cm.

b. Dalam Perencanaan SPAL dan IPAL sebagai sarana Peningkatan Kualitas Lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari memiliki Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar : Rp. 2.873.668.646,11

Daftar Pustaka

- [1] G. A. Rahmawati, E. Wardhani, and L. Apriyanti, "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Mal X Kota Bandung," *J. Serambi Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 5–8, 2019, doi: 10.32672/jse.v4i2.1330.
- [2] M. Ekagusbarani, N. Halomoan, E. Hartati, J. T. Lingkungan, and F. Teknik, "Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Terpusat di Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan Kabupaten Garut," *Semin. Nas. ITENAS*, pp. 25–30, 2018.
- [3] A. P. Sari and A. Yuniarto, "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Agar-agar," *IPTEK J. Proc. Ser.*, vol. 3, no. 5, pp. 174–182, 2017, doi: 10.12962/j23546026.y2017i5.3130.
- [4] G. National and H. Pillars, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title."
- [5] C. Abdi, R. M. Khair, and T. S. Hanifa, "Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Domestik Dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor (Abr) Pada Asrama Pon-Pes Terpadu Nurul Musthofa Di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan," *Jukung (Jurnal Tek. Lingkungan)*, vol. 5, no. 1, pp. 86–95, 2019, doi: 10.20527/jukung.v5i1.6200.
- [6] A. Rahmanissa and A. Slamet, "Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Limbah Domestik Kecamatan Semarang Barat Kota Semarang," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 147–151, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.25083.
- [7] P. R. Wulandari, "Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju - Sumatera Selatan)," *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 2, no. 3, pp. 499–509, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/download/1336/pdf>.
- [8] U. Azimah and D. M. Bowo, "Perencanaan SPAL dan IPAL Komunal di Kabupaten Ngawi (Studi Kasus Perumahan Karang Tengah Prandon, Perumahan Karangasri dan Kelurahan Karangtengah)," vol. 3, no. 2, pp. 157–161, 2014.
- [9] D. Damayanti, E. M. Wuisan, and A. Binilang, "Perencanaan Sistem Jaringan Pengolahan Air Limbah Kecamatan Mapanget," *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 5, pp. 301–314, 2018.
- [10] A. Rahmanissa, "Pengolahan Air Limbah Domestik Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang," pp. 1–353, 2017.