

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Kecamatan Kota, Kota Kediri

Alna Nur Rahma dan Ipung Fitri Purwanti

Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: purwanti@enviro.its.ac.id

Abstrak—Kecamatan Kota Kediri termasuk dalam kategori kepadatan penduduk paling tinggi di Kota Kediri. Kelurahan yang menjadi wilayah perencanaan berdasarkan zona prioritas dalam penanganan masalah air limbah. Oleh karena itu, diperlukan perancangan SPAL (Sistem Penyaluran Air Limbah) dan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) di kelurahan tersebut. Metode perencanaan untuk SPAL dan IPAL Kecamatan Kota Kediri dimulai dengan studi literatur terkait pengelolaan air limbah domestik, pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan data, pembahasan, dan penarikan kesimpulan. Perencanaan ini dilakukan pendekatan pada aspek teknis dan finansial. Pada aspek teknis, menentukan SPAL dan menentukan unit pengolahan untuk IPAL. Selain merencanakan aspek teknis, juga akan dihitung rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk merealisasikan rencana tersebut. Sistem penyaluran menggunakan sistem konvensional dengan cakupan pelayanan 60%. Pipa yang dipakai adalah PVC berdiameter 140 mm hingga 318 mm. unit pengolahan pada ipal adalah sumur pengumpul, bak ekualisasi, bak pengendap awal, aerobik biofilter, wetland, dan desinfeksi. Total Rencana Anggaran Belanja (RAB) untuk pembangunan SPAL dan IPAL sebesar Rp11.357.533.907.

Kata Kunci—Air Limbah Domestik, Aerobik Biofilter, IPAL, Kota Kediri, SPAL.

I. PENDAHULUAN

KECAMATAN Kota Kediri termasuk dalam kategori kepadatan paling tinggi di Kota Kediri. Tingginya kepadatan penduduk berarti semakin banyak daerah pemukiman di Kota Kediri. Ditinjau dari aspek lingkungan, hal ini dianggap tidak menguntungkan karena berpotensi menimbulkan masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan [1], salah satunya adalah permasalahan air limbah domestik [2]. Air limbah domestik merupakan air buangan yang berasal dari kegiatan dapur, toilet, wastafel dan sebagainya [3].

Kondisi eksisting sistem sanitasi di Kecamatan Kota Kediri saat ini menggunakan sistem *on-site* yaitu dengan menggunakan tangki septik untuk limbah *black water*. Sedangkan untuk limbah *grey water* saat ini dibuang langsung ke saluran drainase maupun sungai. Sebagian besar penduduk di Kecamatan Kota Kediri, tidak pernah mengurus tangki septik dan kondisi IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja) di Kota Kediri tidak berfungsi. Hal ini berpotensi menyebabkan terjadinya rembesan air dari tangki septik dan dapat mencemari air tanah sehingga dapat menimbulkan penyakit bagi masyarakat penggunaannya. Kelurahan yang menjadi wilayah studi dipilih berdasarkan zona prioritas 2 dalam penanganan masalah air limbah. Penilaian zona prioritas dilakukan dengan pendekatan angka kepadatan penduduk, angka beban BOD, angka kondisi sanitasi, dan angka kesakitan. Oleh karena itu, wilayah tersebut masuk

dalam wilayah perencanaan SPAL. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk, pencemaran air tanah maupun air permukaan, distribusi sumber air serta konsumsi pemakaian air yang tidak merata telah menyebabkan ketidakseimbangan antara pasokan dan kebutuhan akan air [4].

Seiring bertambahnya tahun, kebutuhan air bersih semakin meningkat. Oleh karena itu, timbul pemikiran untuk memanfaatkan efluen pengolahan air limbah untuk dimanfaatkan kembali menjadi air bersih yang dapat digunakan untuk kebutuhan masyarakat maupun pemerintah seperti irigasi, penyiraman tanaman kota, serta air pemadam kebakaran. Hal ini diharapkan dapat menghemat penggunaan air bersih.

Teknologi unit biologis IPAL yang digunakan adalah Aerobik Biofilter. Kelebihan Aerobik Biofilter adalah pengoperasian mudah, lumpur yang dihasilkan sedikit, tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi konsentrasi, serta pengaruh penurunan suhu terhadap efisiensi pengolahan kecil. Sedangkan kekurangannya adalah pemakaian energi yang tinggi pada *blower* untuk aerasi [5].

II. GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Kelurahan yang dijadikan sebagai wilayah studi adalah Kelurahan Ngadirejo dan Dandangan. Memiliki luas wilayah 0,77 km². Kelurahan Dandangan dan Kelurahan Ngadirejo memiliki kepadatan penduduk sebesar 20.954 jiwa/ km² dan 23.701 jiwa/ km² dengan kemiringan lahan sekitar 0-2%. Peta wilayah studi dapat dilihat pada Gambar 1.

Kelurahan Ngadirejo dan Dandangan merupakan daerah padat penduduk dan dikelilingi daerah industri. Peringkat zona prioritas menduduki peringkat 2 pada dokumen masterplan air limbah Kota Kediri tahun 2014-2019 dalam urgensi penanganan air limbah domestik [6].

III. METODE PERENCANAAN

A. Ide Perencanaan

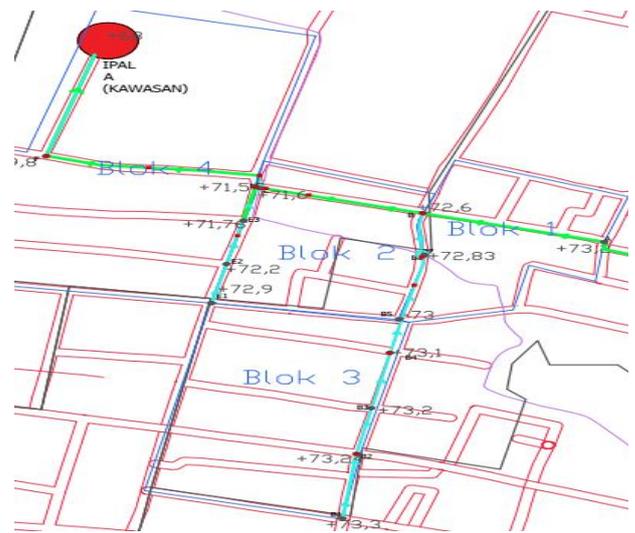
Ide perencanaan didapat dari kondisi eksisting dari wilayah perencanaan. Air limbah domestik *grey water* belum ada pengolahan di Kecamatan Kota Kediri dan sampai saat ini *grey water* dibuang ke badan air dan tanah tanah terbuka. Hal ini dapat mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem sekitarnya. Oleh karena itu, dibutuhkan pengelolaan air limbah domestik *grey water* untuk wilayah Kecamatan Kota Kediri.

B. Pengumpulan Data

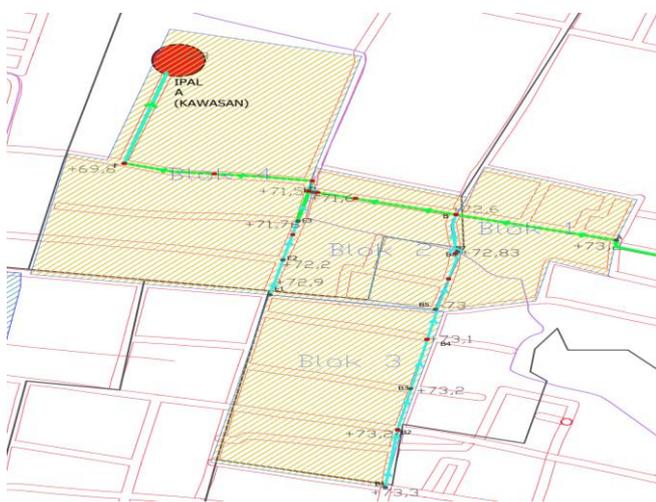
Data yang dikumpulkan ada dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.



Gambar 1. Peta wilayah studi.



Gambar 3. Peta jaringan SPAL.



Gambar 2. Peta blok SPAL.

Tabel 1. Pembagian blok

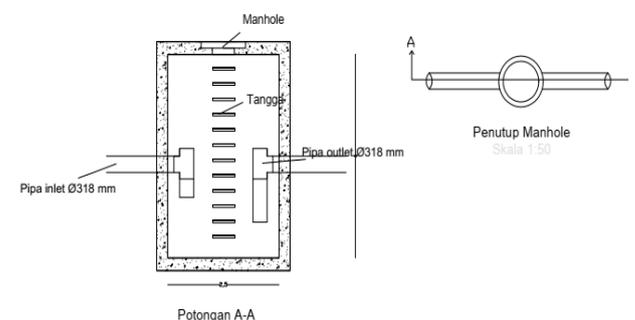
Blok	Jumlah Penduduk
1	4.674
2	2.757
3	3.446
4	2.668

1) Data Primer

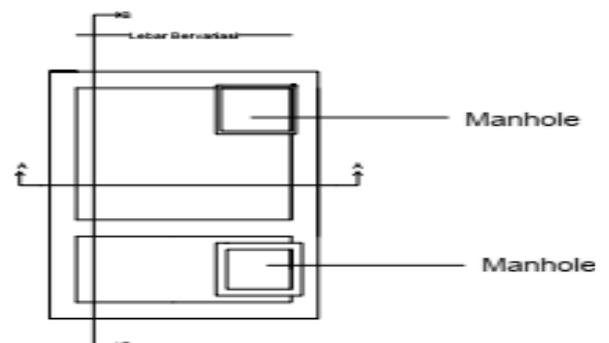
Data primer yang dibutuhkan adalah hasil analisis sampel air limbah sesuai baku mutu Permen LH no 68 Tahun 2016. Pengambilan sampel dilakukan di saluran pembuangan limbah rumah warga dan selanjutnya dianalisis parameter BOD, TSS, pH, NH₃, lemak dan minyak, dan *total coliform*. Selanjutnya dilakukan *survey* untuk melihat langsung di lapangan berupa rencana penempatan IPAL, kondisi eksisting pembuangan air limbah domestik dan kondisi jalan.

2) Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan antara lain data kependudukan, informasi sanitasi, peta topografi dan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah), HSPK (Harga Satuan Pokok Kerja) Kota Kediri, debit air bersih dan data kualitas air sungai Kota Kediri.



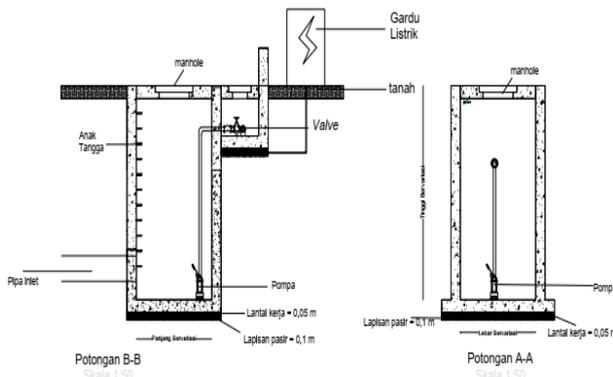
Gambar 4. Grease trap.



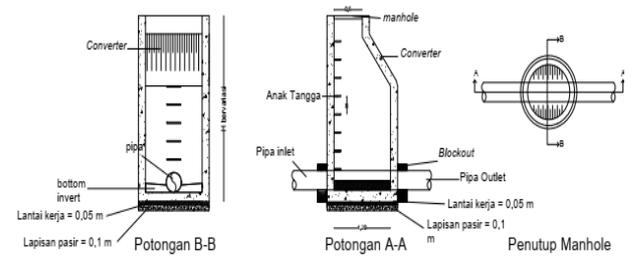
Gambar 5. Wet well tampak atas.

C. Analisis Perencanaan

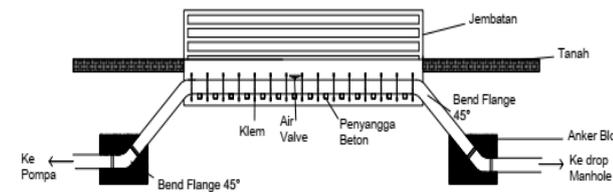
Analisis dan perencanaan dilakukan meliputi dua aspek, yaitu aspek teknis dan aspek pembiayaan. Aspek teknis dari perencanaan ini adalah perhitungan debit air limbah domestik yang dihasilkan diasumsi sebesar 80% dari debit pemakaian air bersih. Angka asumsi berdasarkan acuan dokumen masterplan Kota Kediri tahun 2014-2019. Selanjutnya, analisis nilai parameter air limbah dan efluen hasil pengolahan IPAL dengan membandingkannya terhadap baku mutu (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik). Selanjutnya, Jangkauan pelayanan air limbah domestik Kecamatan Kota Kediri sebesar 60% berdasarkan dokumen masterplan air limbah Kota Kediri tahun 2014-2019. Sedangkan untuk aspek pembiayaan meliputi biaya yang dibutuhkan untuk membangun pipa penyaluran air limbah dan unit



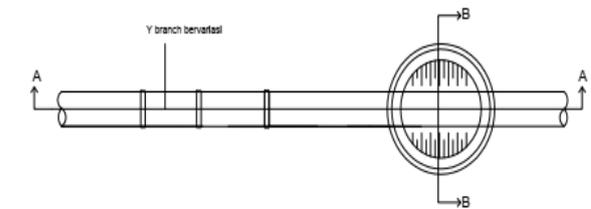
Gambar 6. Potongan wet well.



Gambar 10. Manhole lurus.

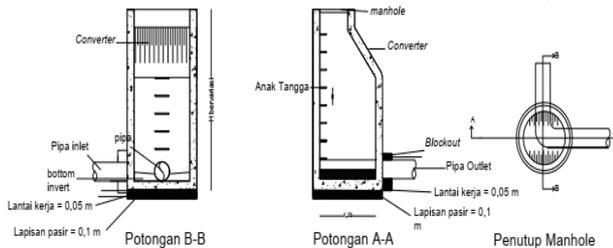


Gambar 7. Jembatan pipa.

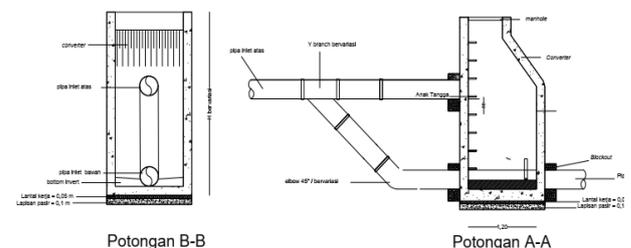


Penutup Manhole

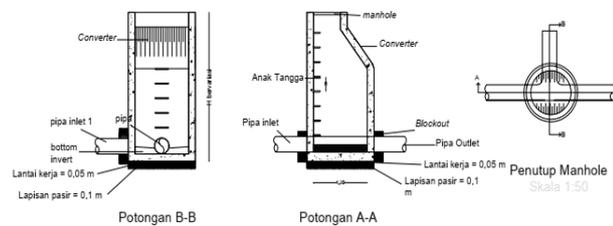
Gambar 11. Drop manhole tampak atas.



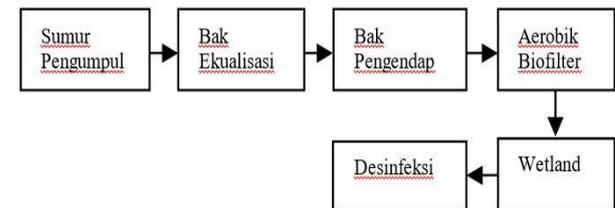
Gambar 8. Manhole belokan.



Gambar 12. Potongan drop manhole.



Gambar 9. Manhole pertigaan.



Gambar 13. Diagram alir IPAL.

pengolahannya mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Kediri 2019.

IV. HASIL PERENCANAAN

A. Proyeksi Penduduk

Pada perencanaan ini digunakan periode desain selama 20 tahun berdasarkan dokumen masterplan air limbah Kota Kediri tahun 2014-2019. Proyeksi penduduk dihitung sampai tahun akhir perencanaan untuk menghitung kapasitas desain alat pengolahan limbah dan diameter perpipaan air limbah. Metode proyeksi penduduk yang terpilih adalah metode geometrik. Hasil perhitungan proyeksi penduduk tahun 2040 sebesar 22.673 jiwa.

B. Perhitungan Debit Air Limbah

Debit air limbah dihitung dari 80% debit pemakaian air bersih dan berdasarkan acuan dari dokumen Masterplan Air Limbah Kota Kediri tahun 2014-2019. Debit pemakaian air bersih didapatkan dari rekening PDAM penduduk di

kecamatan Kota, Kota Kediri. Berdasarkan hal tersebut, maka debit air limbah yang dihasilkan per orang sebesar 110,8 L/orang/hari.

C. Pembagian Blok

Pembagian blok layanan diperlukan dalam merencanakan jaringan perpipaan air limbah. Pembagian blok didasarkan pada kondisi geografis wilayah studi, yaitu terbagi dalam 4 blok. Gambar 2 merupakan blok pelayanan dari sistem penyaluran air limbah Kecamatan Kota. Jumlah penduduk yang dilayani dalam tiap blok dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, besarnya cakupan layanan adalah 60% atau 13.545 jiwa.

D. Perencanaan SPAL

Sistem penyaluran air limbah (SPAL) yang diterapkan menggunakan sistem *conventinonal sewer*. Kecamatan Kota Kediri merupakan daerah padat pemukiman tidak teratur dan pusat perdagangan, serta memiliki kemiringan tanah sekitar

Tabel 2.
Hasil analisis air limbah domestik

Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan
pH	7,6	6 - 9	-
TSS	116	30	mg/L
COD	78	100	mg/L
BOD	42	30	mg/L
minyak lemak	8	5	mg/L
amoniak	48,38	10	mg/L
<i>total coliform</i>	9×10^6	3.000	MPN/100mL

Sumber: Laboratorium manajemen kualitas lingkungan ITS, 2020

Tabel 3.
Kriteria desain aerobik biofilter dan wetland

Keterangan	Aerobik Biofilter	Wetland
<i>Hydraulic Loading Rate</i>	5 – 30 g BOD/m ² .hari.	0,01-0,05 m/hari
Waktu detensi	6 – 8 jam.	2-14 hari
Kedalaman	-	0,5-0,8 m
Tinggi ruang lumpur	0,5 m	-
Tinggi bed media	1,2 m	-

Tabel 4.
Dimensi unit IPAL

Unit	Jumlah Unit	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Satuan
Sumur Pengumpul	1	5	3	3,2	mg/L
Bak Ekuialisasi	1	6	6	3,2	mg/L
Bak Pengendap Awal	2	5	6	4,2	mg/L
Aerobik Biofilter	4	9,4	4	2,5	mg/L
Wetland	1	164,7	10	0,8	-
Desinfeksi	2	2,2	1,1	1,4	-

Tabel 5.
Hasil efluen IPAL

Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan
TSS	1,56	30	mg/L
COD	4,50	100	mg/L
BOD	3,01	30	mg/L
minyak lemak	0,24	5	mg/L
amoniak	0,60	10	mg/L
<i>total coliform</i>	3.000	3.000	MPN/100mL

0-2%, sehingga daerah tersebut memenuhi syarat menggunakan sistem *conventinonal sewer*. Peta sistem penyaluran air limbah dan lokasi IPAL dapat dilihat pada Gambar 3. Jenis pipa yang dipakai adalah pipa PVC berdiameter 140 mm sampai 318 mm.

Perencanaan SPAL ini dilengkapi dengan bangunan pelengkap seperti *grease trap*, manhole, jembatan pipa, sumur pompa (*wet well*). *Grease trap* (Gambar 4) berjumlah 1 buah diletakkan di saluran menuju IPAL. *Wet well* (Gambar 5 dan 6) berjumlah 2 buah. Jembatan pipa (Gambar 7) berjumlah 2 buah. manhole belokan 2 buah (Gambar 8). Manhole pertigaan 1 buah (Gambar 9), Manhole lurus 6 buah (Gambar 10), dan drop manhole 2 buah (Gambar 11 dan 12).

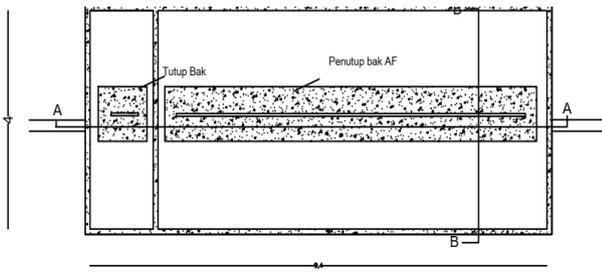
E. Perencanaan IPAL

Kualitas air limbah domestik diuji berdasarkan Peraturan

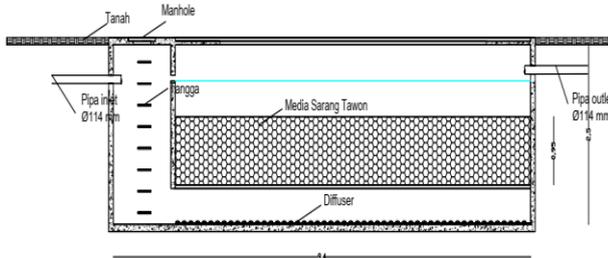
Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dapat dilihat pada Tabel 2.

Unit IPAL yang diterapkan untuk mengolah air limbah domestik adalah sumur pengumpul, bak ekuialisasi, dan bak pengendap. Untuk pengolahan biologis menggunakan unit Aerobik Biofilter dan Wetland. Pengolahan lanjutan menggunakan desinfeksi. Lokasi IPAL ditempatkan di lahan kosong berupa lapangan. Diagram alir IPAL dapat dilihat pada Gambar 13.

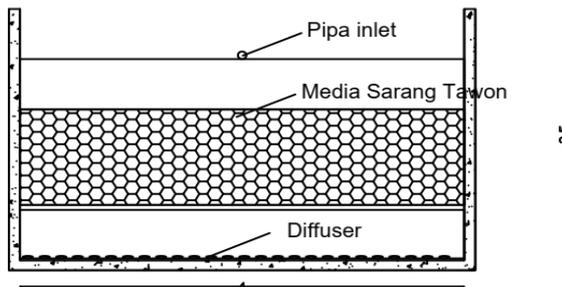
Pengolahan fisik pada IPAL antara lain sumur pengumpul, bak ekuialisasi, dan bak pengendap. Unit-unit tersebut ditempatkan berurutan. Setelah pengolahan fisik, diteruskan ke pengolahan biologis menggunakan 2 unit yaitu aerobik biofilter dan *horizontal subsurface flow wetland* dan



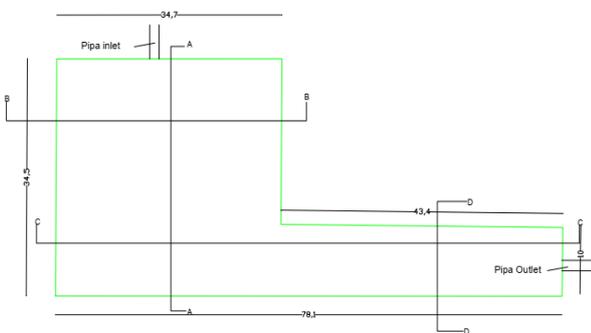
Gambar 14. Tampak atas aerobik biofilter



Gambar 15. Potongan A-A aerobik biofilter



Gambar 16. Potongan B-B aerobik biofilter

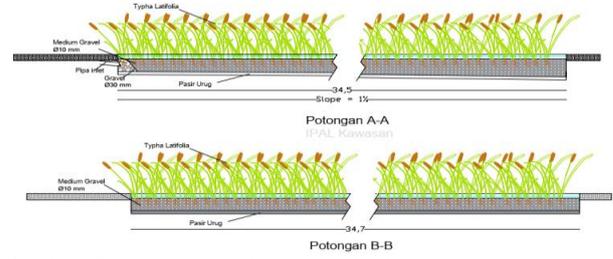


Gambar 17. Tampak atas wetland

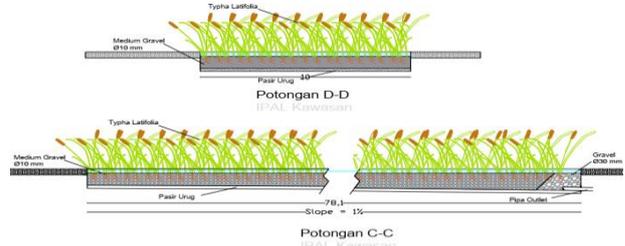
diletakkan secara berurutan. Selanjutnya, diteruskan ke pengolahan tambahan sebelum dibuang ke badan air. Unit pengolahan tambahan tersebut adalah desinfeksi. Kriteria desain yang digunakan unit pengolahan air limbah dilampirkan pada Tabel 3.

Berdasarkan perhitungan perencanaan menggunakan acuan pada Tabel 3 hasil perencanaan menghasilkan unit pengolah air limbah dengan dimensi seperti dalam Tabel 4. Tabel 5 menunjukkan nilai kualitas efluen IPAL.

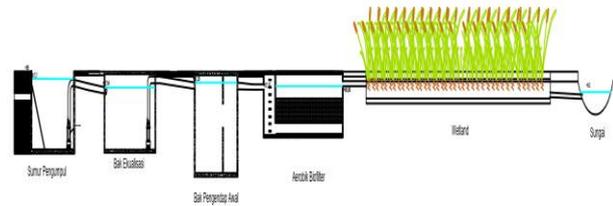
Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa efluen dari IPAL telah memenuhi baku mutu Permen LH no 68 Tahun 2016 sehingga, efluen dapat dibuang ke badan air. Gambar desain beserta detail potongan dari unit pengolahan biologis IPAL ditunjukkan pada Gambar 14 sampai dengan Gambar 20. Untuk layout IPAL beserta lahannya dapat dilihat pada Gambar 21.



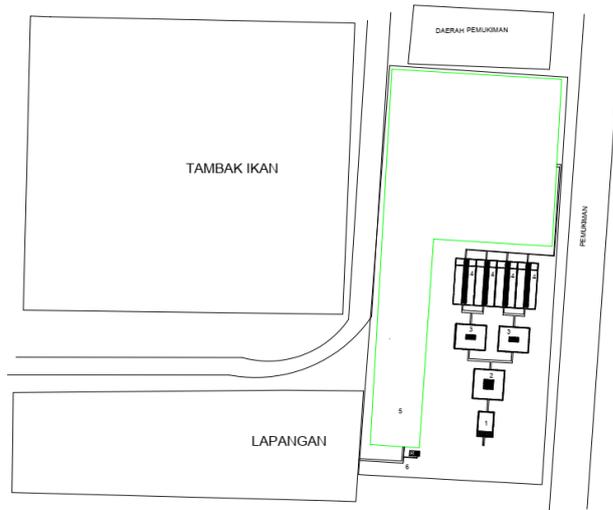
Gambar 18. Potongan A-A dan B-B wetland.



Gambar 19. Potongan C-C dan D-D wetland.



Gambar 20. Profil hidrolis IPAL



Gambar 21. Layout lahan IPAL
Keterangan:

1. Sumur pengumpul
2. Bak ekuilisasi
3. Bak pengendap
4. Aerobik biofilter
5. Wetland
6. Desinfeksi

F. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Aspek pembiayaan pada pembangunan SPAL dan IPAL pada masing-masing wilayah telah dihitung secara rinci dan disesuaikan dengan HSPK Kota Kediri tahun 2019. Biaya yang diperlukan untuk sistem penyaluran air limbah adalah sebesar Rp.1.755.011.309, sedangkan untuk instalasi pengolahan adalah sebesar Rp.8.992.832.555. Total biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp.11.357.533.907.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah: (1) Sistem penyaluran air limbah Kecamatan kota Kediri Kelurahan Ngadirejo dan Dandangan menggunakan sistem konvensional dengan cakupan pelayanan 60%. Pipa yang digunakan adalah PVC dengan diameter 140 mm sampai 318 mm dan bangunan pelengkap berupa manhole, jembatan pipa, *grease trap*, *wet well*, dan pompa; (2) Instalasi Pengolahan Air Limbah Kecamatan Kota Kediri Kelurahan Ngadirejo dan Dandangan menggunakan unit pengolahan berupa sumur pengumpul, bak equalisasi, bak pengendap, aerobik biofilter, wetland, dan desinfeksi; (3) Total Biaya yang diperlukan untuk membuat sistem pengelolaan air limbah domestik Kecamatan Kota di Kelurahan Ngadirejo dan Dandangan adalah sebesar Rp11.357.533.907.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. T. Setiawati dan I. F. Purwanti, "Perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik di kecamatan simokerto kota surabaya," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16392.
- [2] T. Hernaningsih, "Aplikasi membran mioreactor (Mbr) untuk proses daur ulang air limbah," *J. Air Indones.*, vol. 7, no. 2, 2014, doi: 10.29122/jai.v7i2.2410.
- [3] A. . Filliazati, M.I., Apriani, Titin, "Pengolahan limbah cair domestik dengan biofilter aerob menggunakan media biobal dan tanaman kiambang," *J. Teknol. Lingkung. Lahan Basah. Tek. Lingkungan. Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [4] N. I. Said, "Daur ulang air limbah (water recycle) ditinjau dari aspek teknologi, lingkungan dan ekonomi," *J. Air Indones.*, vol. 2, no. 2, 2006, doi: 10.29122/jai.v2i2.2300.
- [5] N. I. Said, "Teknologi pengolahan air limbah dengan proses biofilm tercelup," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–113, 2000.
- [6] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Kediri, "Dokumen Masterplan Air Limbah Kota Kediri," Kediri, 2014.