

TA/TL/2021/1392

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH GEDUNG ASRAMA PUTRA KAMPUS
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
MENGGUNAKAN TANGKI SEPTIK DAN KOLAM
SANITA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjan (S1) Teknik Lingkungan



EKA FIDEL MOHAMMAAD
14513123

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
GEDUNG ASRAMA PUTRA KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
MENGUNAKAN TANGKI SEPTIK DAN KOLAM SANITA
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



EKA FIDEL MOHAMMAD 14513123

Disetujui, Dosen Pembimbing:

**Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T.,
M.Eng.**

NIK. 095130403

Tanggal: 27 Desember 2021

Eko Siswono, S.T., M.Sc. ES., Ph.D.

NIK. 025100406

Tanggal: 27 Desember 2021

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII :**

Eko Siswono, S.T., M.Sc. ES., Ph.D.

NIK. 025100406

Tanggal: 27 Desember 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN ULANG INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH GEDUNG ASRAMA PUTRA KAMPUS
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA MENGGUNAKAN
TANGKI SEPTIK DAN KOLAM SANITA**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji
Hari : Senin
Tanggal : 27 Desember 2021**

Disusun Oleh:

EKA FIDEL MOHAMMAD 14513123

Tim Penguji :

Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

()

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

()

Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 27 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



EKA FIDEL MOHAMMAD

NIM: 14513123

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak 2 November 2021 ini ialah PERENCANAAN ULANG INSTALSAI PENGOLAHAN AIR LIMBAH GEDUNG ASRAMA PUTRA KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA MENGGUNAKAN TANGKI SEPTIK DAN KOLAM SANITA

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing, serta Bapak Eko Siswoyo, M.T., M.Sc., Ph.D. yang telah banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak/Ibu pengurus Asrama Putra Universitas Islam Indonesia yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Yogyakarta, 6 Desember 2021

Eka Fidel Mohammad

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

EKA FIDEL MOHAMMAD. PERENCANAAN ULANG INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH GEDUNG ASRAMA PUTRA KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA MENGGUNAKAN TANGKI SEPTIK DAN KOLAM SANITA. Dibimbing oleh Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. dan Eko Siswoyo, M.T., M.Sc., Ph.D.

Gedung Asrama Putra Universitas Islam Indonesia (UII) merupakan bangunan sumbangan dari Kementrian Perumahan Rakyat yang diserahkan kepada UII pada tahun 2007. Gedung Asrama Putra UII berlokasi di Kampus Terpadu UII digunakan sebagai fasilitas pemondokan untuk pelaksanaan program pesantrenisasi bagi mahasiswa baru, dan kegiatan kemahasiswaan. Dalam operasionalnya menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Bangunan IPAL yang ada untuk mengolah air limbah yang dihasilkan diasumsikan masih belum memenuhi standar yang ada. Air limbah yang tidak diolah dengan baik dapat menyebabkan kerusakan lingkungan disekitar Gedung. Maka diperlukan perancangan ulang yang mengikuti standar ada. Dalam merancang ulang IPAL Gedung Asrama Putra UII merujuk pada SNI 2089:2017 tentang Tata cara pengelolaan tangki septik dengan pengolahan lanjut (sumur resapan, bidang resapan, up flow filter, kolam sanita). Dalam perencanaan ini akan dibangun tangki septik dan kolam sanita. Debit air limbah yang dihasilkan adalah 33,12 m³/hari. Dimensi bak pengumpul panjang 2,06 meter, lebar 1,03 meter dan tinggi 1,3 meter. Dimensi Tangki Septik panjang 12 meter, lebar 4 meter, dan tinggi 2,3 meter. Dimensi Kolam Sanita panjang 10 meter, lebar 10 meter, tinggi 1 meter. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun tangki septik dan kolam sanita di Gedung Asrama Putra UII adalah sebesar Rp. 353.839.370

Kata Kunci: Gedung Asrama Putra UII, , Tangki Septik, Kolam Sanita

ABSTRACT

EKA FIDEL MOHAMMAD. *REDESIGN OF WASTEWATER TREATMENT INSTALLATION OF ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA MALE DORMITORY BUILDING USING A SEPTIC TANK AND SANITARY POOL.* Supervised by Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. dan Eko Siswoyo, M.T., M.Sc., Ph.D.

The Indonesian Islamic University (UII) Men's Dormitory Building is a donation building from the Ministry of Public Housing which was handed over to UII in 2007. The UII Men's Dormitory Building is located on the UII Integrated Campus and is used as a lodging facility for the implementation of the pesantrenization program for new students, and student activities. In its operations it produces solid waste and liquid waste. The existing WWTP buildings to treat the wastewater produced are assumed to still not meet the existing standards. Waste water that is not treated properly can cause damage to the surrounding environment, especially water bodies and groundwater around the building. So a redesign is needed that follows existing standards. In redesigning the WWTP of the UII Putra Dormitory Building, referring to SNI 2089:2017 concerning Procedures for managing septic tanks with advanced processing (infiltration wells, reception fields, up flow filters, sanitary ponds). In this plan, a septic tank and sanitary pond will be built. The resulting wastewater discharge is 33.12 m³/day. The dimensions of the collection tank are 2.06 meters long, 1.03 meters wide and 1.3 meters high. The dimensions of the Septic Tank are 12 meters long, 4 meters wide, and 2.3 meters high. The dimensions of the Sanitary Ponds are 10 meters long, 10 meters wide, 1 meter high. The cost needed to build a septic tank and sanitary pool at the UII Boys' Dormitory Building is Rp. 353.839.370

Key Words: Sanitary Pool, Septic Tank, UII Boys' Dormitory Building, Wastewater,

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Manfaat Perancangan	2
1.6 Kerangka Berpikir	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Air Limbah	4
2.2 Sistem Pengolahan Air Limbah.....	5
2.3 Penentuan Debit Air Limbah	6
2.4 Tangki Septik.....	6
2.5 Spesifikasi Teknis Tangki Septik dengan Kolam Sanita	9
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Teknik Pengumpulan Data	15
3.2 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	15
3.3 Diagram Alir Penelitian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Debit Air Limbah Gedung Asrama Putra UII	17
4.2 Lokasi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) <i>Septic Tank-</i> <i>(ST-AF)</i> 18	
4.3 Perhitungan Desain Perencanaan IPAL/ST-AF	20
4.3.1 Dimensi Bak Pengumpul	20
4.3.2 Dimensi Tangki Septik	21
4.3.3 Dimensi Kolam Sanita.....	23
4.4 Efisiensi Penyisihan dan Baku Mutu	25

4.5	Perhitungan <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	27
4.6	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Simpulan	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....		33
LAMPIRAN		35
RIWAYAT HIDUP.....		2

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rata-Rata Aliran Air Limbah dari daerah Hunian.....	4
Tabel 2. 2 Rata-Rata Aliran Air Limbah dari daerah Kelembagaan.....	4
Tabel 2. 3 Ukuran tangki septik dengan periode pengurasan 3 tahun	8
Tabel 2. 4 Jarak Unit	10
Tabel 2. 5 Ukuran Kolam Sanita.....	10
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4. 1 Debit Air Bersih Asrama Putra UII Berdasarkan Jumlah Penghuni	17
Tabel 4. 2 Debit Air Bersih Asrama Putra UII Berdasarkan Jenis dan Alat Plambing	17
Tabel 4. 3 Prinsip penghapusan dan mekanisme transformasi dalam aliran bawah permukaan membangun lahan basah untuk konstituen yang bersangkutan dalam air limbah (dimodifikasi setelah Crites dan Tchobanoglous, 1998).....	23
Tabel 4. 4 Karakteristik Influent Air Limbah.....	26
Tabel 4. 5 Baku Mutu Limbah Berdasarkan Permen PERGUB DIY No. 7 Tahun 2016..	26
Tabel 4. 6 Efisiensi Pengolahan	26
Tabel 4. 7 BOQ Pekerjaan Beton dan Bekisting	27
Tabel 4. 8 BOQ Pekerjaan Galian Tanah dan Pegurugan Pasir	28
Tabel 4. 9 Rencana Anggaran Biaya IPAL/ST-AF	28

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir	3
Gambar 2. 1 Sistem Pengelolaan air Limbah Domestik-Setempat	6
Gambar 2. 2 Pendimensian Tangki Septik sumber SNI-2398-2017	7
Gambar 2. 3 Tangki Septik	9
Gambar 2. 4 Kolam Sanita	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Gedung Asrama Putra	18
Gambar 4. 2 Lokasi Perencanaan Pembangunan Tangki Septik	19
Gambar 4. 3 Lokasi Perencanaan Pembangunan Kolam Sanita	20
Gambar 4. 4 Sketsa Bak Pengumpul	21
Gambar 4. 5 Sketsa Tangki Septik	23
Gambar 4. 6 Sketsa Kolam Sanita	24
Gambar 4 7 Cattail, kana air, dan lidi air	25

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan secara vertikal merupakan pembangunan gedung bertingkat yang memiliki berbagai fungsi, mulai dari permukiman hingga kepentingan komersial, seperti gedung asrama pada universitas ataupun sekolah, yang akan menghasilkan limbah cair berupa *grey water* maupun *blackwater*. Keberadaan asrama akan menghasilkan limbah antara lain tinja (*Human manure*) dan Urin, sampah organik dan anorganik serta limbah cair domestik yang apabila tidak dikelola dengan baik akan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan dan estetika. Limbah cair dan padat yang tidak ditangani secara semestinya mengakibatkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Hal ini mengakibatkan pencemaran.

Pada penelitian ini, objek penelitian yang peneliti gunakan berlokasi di Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia. Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia, digunakan sebagai fasilitas pemondokan untuk pelaksanaan program pesantrenisasi bagi mahasiswa baru dan kegiatan kemahasiswaan. Gedung Asrama Putra ini merupakan bangunan 4 (empat) lantai, dengan jumlah total 84 kamar, dimana dalam 1 kamar terdapat 4 tempat tidur. Berdasarkan observasi diketahui juga terdapat 80 toilet dan daya tampung asrama ini diketahui juga kurang lebih 300 orang.

Berdasarkan observasi diketahui bahwa pada gedung asrama putra kampus UII sudah menerapkan pengolahan air limbah menggunakan tangki septik. Limbah dapur yang dikeluarkan dari gedung asrama ini masih dibuang ke badan air atau tanah tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu, sehingga apabila jumlah air limbah yang dibuang berlebihan, maka akan terjadi kerusakan lingkungan (Wulandari, 2014).

Menurut SNI 2398 (2017) efluen dari tangki septik tidak boleh langsung dibuang ke lingkungan sehingga diperlukan pengolahan lanjutan. Salah satu pengolahan lanjutan adalah dengan menggunakan kolam sanita. Pengolahan ini menggunakan media kerikil dan tanaman air. Adapun keunggulan dari pengolahan lanjutan kolam sanita ini adalah tidak memerlukan tempat luas, dari segi keindahan sanitas taman memiliki nilai lebih dibandingkan pengolahan lanjutan limbah lainnya.

Untuk menghindari dampak yang merugikan dari pembuangan air limbah domestik tersebut, maka peneliti ingin melakukan perancangan ulang pada tangki septik di Gedung Asrama Putra Universitas Indonesia dengan menggunakan pengolahan limbah lanjutan kolam sanita.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana sistem pengolahan air limbah menggunakan Tangki Septik dan kolam sanita pada Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merencanakan sistem pengolahan air limbah dengan tangki septik dan Kolam Sanita pada Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. Objek studi kasus perancangan adalah Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia.
2. Aspek yang akan ditinjau pada perancangan pengolahan air limbah Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia meliputi aspek teknis dan aspek financial.
3. Penelitian berfokus pada perancangan tangki septik menggunakan kolam sanita.

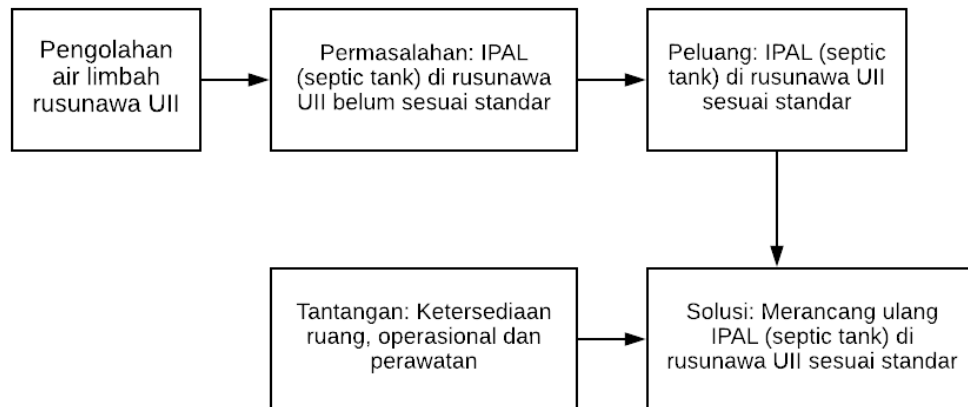
1.5 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menjadi pertimbangan dalam pengadaan IPAL serta kinerja sistem unit IPAL Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia sehingga air limbah yang dihasilkan sesuai dengan baku mutu.
2. Menjaga kualitas badan air yang menjadi tempat pembuangan dari Gedung Asrama Putra Kampus Universitas Islam Indonesia.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah landasan pemikiran yang menghubungkan antara teori dan konsep dengan variabel-variabel penelitian yang diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Kerangka berpikir penelitian pada tugas akhir dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah

Air limbah merupakan air bekas pemakaian baik pemakaian rumah tangga seperti kegiatan mandi dan cuci juga dapat berupa air bekas kegiatan industri yang berasal dari daerah pemukiman, seperti perumahan, perkantoran, perhotelan dan sarana rekreasi. Air limbah jenis ini umumnya berasal dari fasilitas saniter seperti toilet, kamar kecil, bak cuci, kamar mandi dan lain sebagainya. Jenis air limbah domestik terbagi menjadi 2 yaitu, *greywater* dan *blackwater*. *Greywater* adalah limbah air yang di dapat dari mencuci baju, mencuci piring atau air bekas kamar mandi. *Blackwater* merupakan istilah untuk air yang sangat terkontaminasi seperti air septitank dan air limbah dapur.

Adapun besarnya rata-rata air limbah yang berasal dari daerah hunian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Rata-Rata Aliran Air Limbah dari daerah Hunian

No.	Sumber	Unit	Jumlah Aliran 1/unit/hari	
			Antara	Rata-rata
1.	Apartemen	Orang	200-300	260
2.	Hotel, Penghuni tetap	Orang	150-220	190
Tempat tinggal keluarga				
3.	Rumah pada umumnya	Orang	190-350	280
	Rumah yang lebih baik	Orang	250-400	310
	Rumah mewah	Orang	300-550	280
	Rumah agak modern	Orang	100-250	200
	Rumah pondok	Orang	100-240	190
4.	Rumah gandengan	Orang	120-200	150

Sumber: Metcalf dan Eddy, 1979.

Sedangkan, besarnya rata-rata air limbah yang berasal dari lembaga-lembaga pemerintah mempunyai sifat-sifat yang berlainan, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 2 Rata-Rata Aliran Air Limbah dari daerah Kelembagaan

No.	Sumber	Unit	Jumlah Aliran 1/unit/hari	
			Antara	Rata-rata
1.	Rumah sakit media	Tempat tidur	500-950	650
		Pekerja	20-60	40
2.	Rumah Sakit Jiwa	Tempat tidur	300-650	400
		Pekerja	20-60	40

3.	Rumah Penjara	Pekerja	20-60	40
		Napi	300-600	450
4.	Rumah Peristirahatan	Penghuni		350
		Pekerja		40
5.	Sekolahan:			
	Dengan kantin, aula dengan kran kantin, tanpa aula dan	Murid		80
	Kran/pancuran	Murid		60
	Tanpa kantin, aula kran	Murid		40
6.	Sekolah dengan asrama	Murid		280

Sumber: Metcalt dan Eddy, 1979.

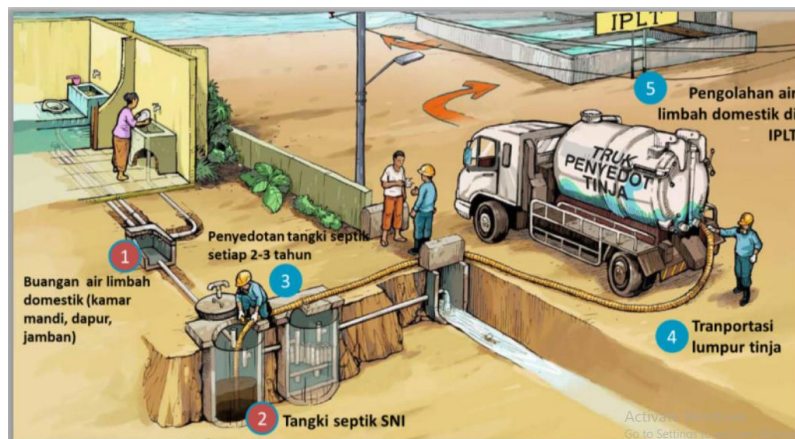
2.2 Sistem Pengolahan Air Limbah

Berdasarkan aspeknya, sistem pengolahan air limbah terdiri atas sistem *on-site* dan sistem *off-site*. Sistem *on-site* merupakan pengolahan air limbah dengan pengumpulan, pengolahan dan pembuangan air limbah bertempat di sekitar lokasi sumber air limbah. Sedangkan, sistem *off-site* adalah sistem yang mengumpulkan dan membawa air limbah ke tempat lain untuk diolah dan/atau dibuang jika kondisi lingkungan tidak memungkinkan lagi untuk menerima beban air limbah.

Beberapa jenis teknologi *onsite system* adalah *pit lairnes*, cubluk (sistem sanitasi tanpa air), *pour flush toilet*, *aquaprivy*, dan tangki septik (sistem sanitasi dengan air). Sistem ini dapat dilengkapi dengan pengolahan lanjutan berupa bidang resapan, saringan pasir, *mounds* atau *elevated bad*, kolam pengolahan, dan *extended aeration*.

Sistem pengelolaan air limbah domestik setempat adalah sistem pengelolaan air limbah di suatu perkotaan dimana sebagian rumah tangga menggunakan sistem setempat yang berupa tangki septik. Pengelolaan air limbah domestik perkotaan sistem setempat terdiri dari 5 komponen yaitu: (Arianto dkk, 2016)

1. Buangan air limbah domestik dari hasil kegiatan rumah tangga seperti dapur, kamar mandi, tempat cuci, dan WC.
2. Penampungan dan pengolahan air limbah domestik dalam sarana tangki septik yang kedap dan sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia).
3. Penyedotan lumpur tinja secara berkala menggunakan jasa penyedotan resmi yang diakui atau terdaftar pada pemerintah setempat. Penyedotan lumpur tinja umumnya dilakukan 3 tahun sekali.
4. Transportasi lumpur tinja ke IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja) untuk diolah lebih lanjut. Transportasi lumpur tinja harus memenuhi standar yang menjamin tidak terjadi tumpahan atau ceceran lumpur tinja selama perjalanan ke IPLT.
5. Pengolahan lumpur tinja di IPLT sesuai dengan SOP (*Standard Operating Procedure*).



Gambar 2. 1 Sistem Pengelolaan air Limbah Domestik-Setempat

2.3 Penentuan Debit Air Limbah

Besarnya hasil debit air limbah dapat ditentukan dengan memperhatikan sumber air limbah, besarnya pemakaian air bersih dan curah hujan, daya serap serta keadaan air tanah. Pada penelitian ini peneliti berfokus pada gedung asrama putra yang merupakan sumber limbah untuk rumah tangga. Perhitungan debit air limbah rumah dapat didasarkan pada jumlah konsumsi air bersih per orang per hari. Menurut SNI, besarnya jumlah air bersih yang menjadi limbah berada pada kisaran 70-80% dari penggunaan air bersih. Sehingga perhitungan besarnya debit air limbah pada penelitian ini menggunakan rumus:

$$Q_r = 80\% \times Q_d$$

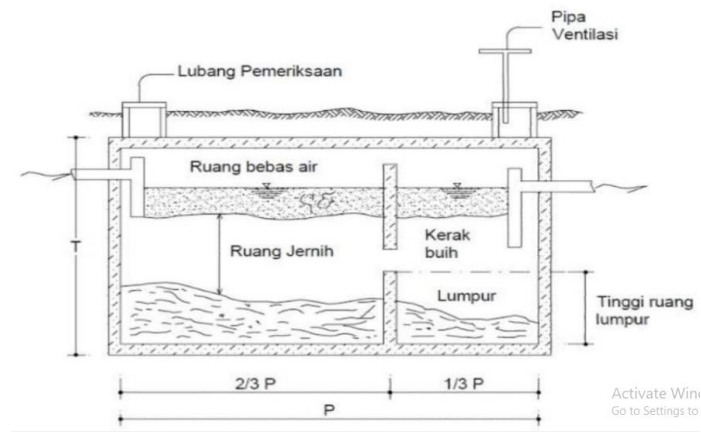
Q_r = Debit air limbah (L/det)
 80% = Faktor air buangan
 Q_d = Kebutuhan air bersih (L/detik)

2.4 Tangki Septik

Tangki septik merupakan suatu ruangan kedap air yang terdiri dari satu/beberapa kompartemen yang berfungsi menampung dan mengolah air limbah rumah tangga dengan kecepatan aliran yang lambat, sehingga memberi kesempatan untuk terjadi pengendapan terhadap suspensi benda-benda padat dan kesempatan untuk penguraian bahan-bahan organik oleh jasad anarobik membentuk bahan-bahan larut air dan gas (SNI 2398, 2017).

Tangki Septik, adalah suatu bak kedap air yang berfungsi sebagai penampungan limbah kotoran manusia (tinja dan urine). Bagian padat dari kotoran manusia akan tertinggal dalam tangki septik, sedangkan bagian cairnya akan keluar dari tangki septik dan diresapkan melalui bidang/sumur resapan. Jika tidak memungkinkan dibuat resapan maka dibuat suatu filter untuk mengelola cairan tersebut. *Septic tank* atau tanki septik adalah suatu ruangan atau tangki yang terbuat dari bahan kedap air / beberapa kompartement yang berfungsi menampung dan mengendapkan air limbah

dengan kecepatan aliran yang lambat untuk memberikan kesempatan terjadinya pengendapan suspensi benda-benda padat dan bakteri kemudian membentuk badan larut air dan gas dalam waktu tertentu. *Septic tank* Merupakan cara yang disukai individu atau rumah tangga dan lembaga yang memiliki suplai air yang cukup tapi tidak memiliki hubungan dengan sistem penyaluran kotoran masyarakat.



Gambar 2. 2 Pendimensian Tangki Septik sumber SNI-2398-2017

Konstruksi septic tank untuk ukuran kecil (1 KK = 5 jiwa) dapat berbentuk bulat dengan $d=1,20$ m dan tinggi=1,5 m. Ukuran tangki septik sistem tercampur dengan periode pengurasan 3 tahun (untuk 1 KK, ruang basah 1,2 m³, ruang lumpur 0,45 m³, ruang ambang bebas 0,4 m³ dengan Panjang 1,6 m, Lebar 0,8m dan Tinggi 1,6 m) dan sistem terpisah dengan periode pengurasan 3 tahun (untuk 2 KK, ruang basah 0,4 m³, ruang lumpur 0,9 m³, ruang ambang bebas 0,3 m³ dengan Panjang 1,6 m, Lebar 0,8m dan Tinggi 1,3 m). Tangki dapat dibuat dengan dua ruang dengan panjang tangki ruang pertama $\frac{2}{3}$ bagian dan ruang kedua $\frac{1}{3}$ bagian. Jarak tangki septik dan bidang resapan ke bangunan = 1,5 m, ke sumur air bersih = 10 m dan Sumur resapan air hujan 5 m. Tangki dengan bidang resapan lebih dari 1 jalur, perlu dilengkapi dengan kotak distribusi. (SNI : 2398-2017).

Tangki septik dapat disusun dengan sistem kombinasi yaitu: anaerobik dan aerobik, yang terbuat dari bahan bangunan yang tahan terhadap asam dan harus kedap air. Sedangkan untuk pipa aliran masuk dan aliran keluar pada tangki septik disesuaikan dengan ketentuan SNI yang berlaku. Demikian pula untuk pipa udara (pipa vent) sesuai dengan ketentuan serta dilengkapi dengan bidang resapan.

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan tangki septik sistem tercampur:

- a) waktu detensi (t_d) : (2 – 3) hari;
- b) banyak lumpur (QL) : (30 – 40) L/orang/tahun;
- c) periode pengurasan (PP) : (2 – 5) tahun;
- d) pemakaian air : q L/orang/hari;
- e) jumlah pemakai : n orang minimum 1 KK (5 orang);
- f) perhitungan:
 - 1) debit air limbah (QA) = $(60 - 80 \% \times x -) q n$

- 2) kapasitas tangki = $(VA) + (VL)$
- 3) ruang pengendapan $(VA) = QA \times td$
- 4) ruang pengendapan = Ruang basah
 $= P \times L \times \text{Tinggi ruang basah}$
- 5) tinggi ruang basah = $VA/P \times L$
- 6) volume lumpur $(VL) = (QL) \times n \times (PP)$
- 7) tinggi ruang lumpur = $VL/P \times L$
- 8) Tinggi total = tinggi ruang basah + tinggi lumpur + ambang bebas

Persyaratan tangki septik

- a) Bentuk dan ukuran tangki septik harus memenuhi ketentuan berikut:
 - 1) Tangki septik segi empat dengan perbandingan panjang dan lebar 2 : 1 sampai 3 : 1, lebar tangki septik minimal 0,75 m dan panjang tangki septik minimal 1,50 m, tinggi tangki minimal 1,5 termasuk ambang batas 0,3 m.
 - 2) Ukuran tangki septik berdasarkan jumlah pemakai dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 2. 3 Ukuran tangki septik dengan periode pengurasan 3 tahun

No	Pemakai (orang)	Ukuran (m)			Volume total (m ³)
		<i>P</i>	<i>L</i>	<i>T</i>	
1	5	1,6	0,8	1,6	2,1
2	10	2,1	1	1,8	3,9
3	15	2,5	1,3	1,8	5,8
4	20	2,8	1,4	2	7,8
5	25	3,2	1,5	2	9,6
6	50	4,4	2,2	2	19,4

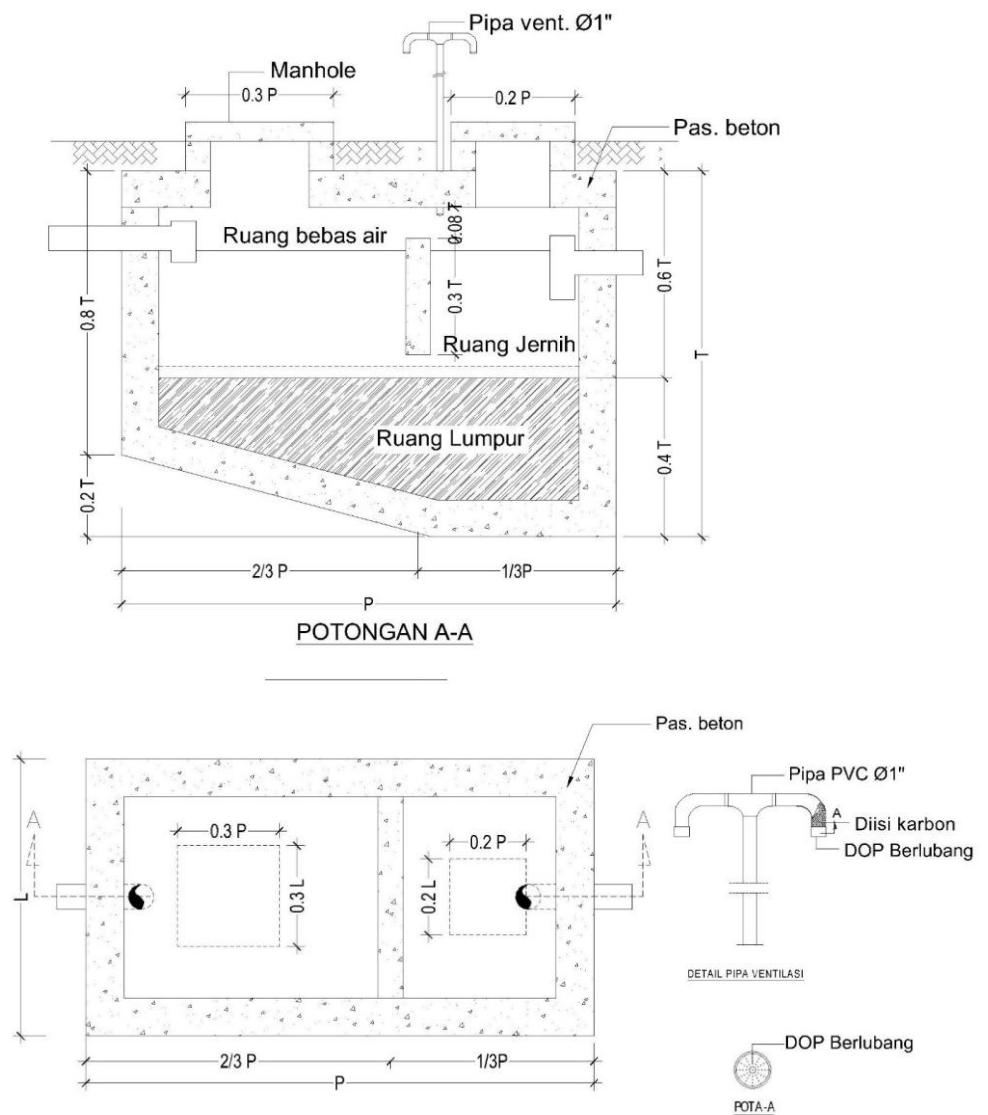
Keterangan:

P = panjang tangki

L = lebar tangki

T = tinggi tangki

- 3) Bentuk tangki septik sesuai dengan Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Tangki Septik

2.5 Spesifikasi Teknis Tangki Septik dengan Kolam Sanita

Tangki septik menggunakan kolam sanita merupakan pengolahan lanjutan yang berasal dari tangki septik dimana menggunakan media kerikil dan tanaman air. Sistem kolam sanita atau yang lebih dikenal sebagai sistem sanitasi taman diketahui memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pengolahan limbah lainnya. Sanitasi taman tidak memerlukan tempat luas, dari segi keindahan sanitasi taman memiliki nilai lebih dibandingkan lainnya. Adapun tanaman air yang bisa menyerap zat pencemar, dimana dapat berperan sebagai pelengkap sanitasi taman, antara lain

Jenis tumbuhan yang paling sering digunakan adalah *Scirpus sp. (bulrush)*, *Typha spp. (cattail)*, dan *Phragmites communis (reeds)*.

Kolam sanita dapat dibangun sebagai dua sistem teknologi yang berbeda sesuai dengan sistem hidroliknya: *free water surface (FWS)* dan *subsurface-flow*, di mana yang terakhir dapat dikategorikan lebih lanjut ke horizontal dan vertikal *subsurface-flow* (HSF dan VSF). Sistem FWS di satu sisi mirip dengan sistem kolam yang digabungkan dengan tanaman air yang muncul. Untuk sistem SF, air dipertahankan di bawah permukaan badan lahan basah, biasanya terdiri dari kerikil yang ditanami dengan tanaman air yang muncul. Dalam HSF, aliran biasanya kontinu sehingga menciptakan kondisi jenuh di dalam badan lahan basah, sedangkan di VSF, media benar-benar tidak jenuh karena pemberian makan berselang.

Efluen dari tangki septik kolam sanita dapat dialirkan pada daerah air tanah rendah dan air tanah tinggi dan jarak unit pengolahan lanjutan terhadap bangunan tertentu sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 2. 4 Jarak Unit

Jarak dari		Kolam Sanita
Bangunan gedung/rumah		1,5
Sumur air bersih		1,5
Sumur resepan airhujan		1,5

Sumber: SNI 2398:2017

Adapun persyaratan kolam sanita diketahui harus memenuhi ketentuan sebagai berikut: (SNI 2398, 2017)

- 1) Kolam sanita merupakan bak dari pasangan batu, dan bahan kedap lainnya diisi kerikil diameter (20 – 30) mm, setinggi 80 % dari tinggi bak, dan di atasnya ditanami tumbuhan kelompok hydrophyt);
- 2) pipa influen dipasang dibagian bawah kolam dan pipa efluen dipasang 70 mm sampai 100 mm dibawah permukaan kerikil;
- 3) air harus dijaga pada ketinggian 70 mm sampai dengan 100 mm dibawah permukaan kerikil;
- 4) Jenis tanaman yang dipergunakan sebaiknya 3 jenis tanaman dengan jenis perakaran yang berbeda.

Kriteria perencanaan tangki septik menggunakan kolam sanita ditetapkan sebagai berikut:

- 1) Waktu detensi (t_d) = (1 – 1,5) hari;
- 2) Debit air limbah (Q_A) = (60-80)% x pemakaian air x jumlah pemakai;
- 3) Volume kolam = (Q_A) x (t_d) = P x L x T;

Selanjutnya, ukuran kolam sanita berbentuk persegi panjang ditentukan sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 2. 5 Ukuran Kolam Sanita

No	Orang	Ukuran		
----	-------	--------	--	--

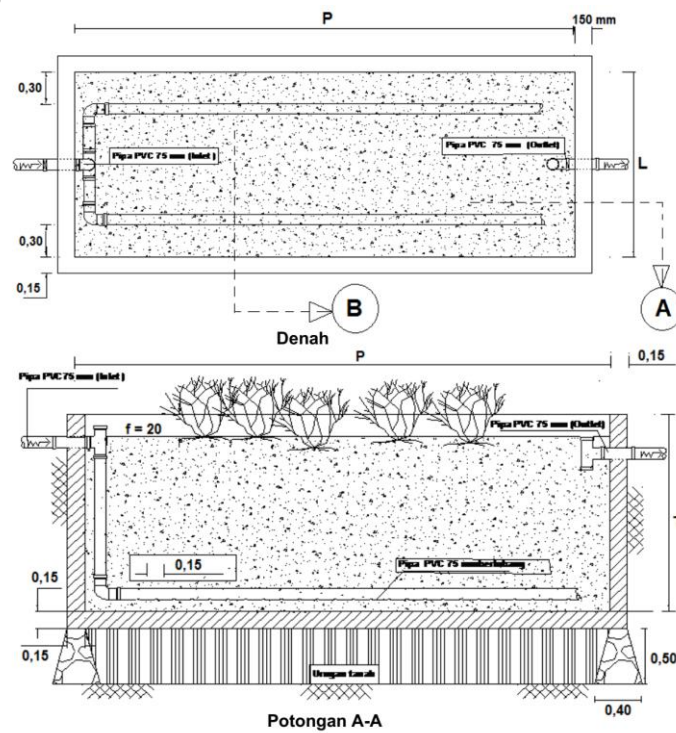
		P	L	T+ambang bebas	Volume (m ³)	Jumlah lajur pipa
1.	5	0,8	0,4	0,8	0,72	1
2.	10	1,6	0,8	0,8	1,4	1
3.	15	1,8	0,9	1	2,2	1
4.	20	2,4	1,2	1	2,9	2
5.	25	3	1,5	1	3,6	2
6.	50	6	3	1	7,2	3

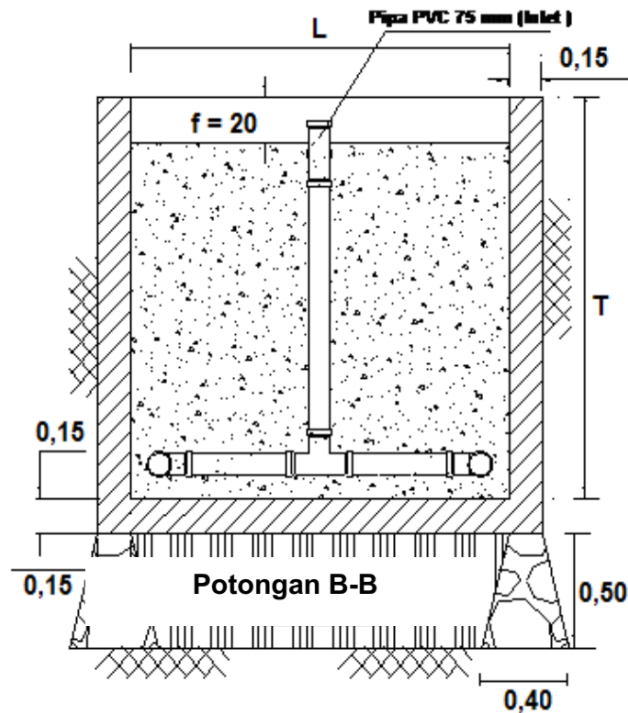
Keterangan:

P = Panjang Kolam

L = Lebar kolam

T = Tinggi kolam





Gambar 2. 4 Kolam Sanita

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Judul	Hasil Penelitian
1.	Rizky Raishsha Yamine (2017)	Perancangan Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Gedung Perkantoran (Studi Kasus: MIPA Towers ITS Surabaya)	Kesimpulan dari perancangan ini ialah unit pengolahan akan mengolah campuran air limbah domestik dan laboratorium. Dimensi dari masing – masing unit ialah (i) bak netralisasi ($\varnothing = 0,65$ m, H = 0,43 m), (ii) grease trap (4 m x 2 m x 1 m), (iii) bak ekualisasi (10,5 m x 5,5 m x 2,5 m), (iv) tangki septik (4,5 m x 4 m x 2,5 m), (v) anaerobic filter 6 kompartemen (2,25 m x 4 m x 2,5 m) dan

			<p>(vi) filter dengan tinggi karbon aktif 50 cm, pasir silika 150 cm, gravel 10 cm, dan diameter tangki 1,5 m.</p> <p>Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan dan operasi unit – unit pengolahan, masing – masing sebesar Rp 743.275.675 dan Rp 4.882.687,99.</p>
2.	Nyimas Septi Rika Putri, Sapar Linudin dan Helmi Hakki (2016).	Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water di Asrama Rusunawa Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.	Kesimpulan dari penelitian ini yakni dimensi utama bangunan pengolah air limbah adalah ukuran lebar 3 m dengan kedalaman 2 m dibawah permukaan tanah dan 0,5 m diatas permukaan tanah. Panjang bak pengendap awal 3 m, bak biofilter anaerob 4,5 m, bak biofilter aerob 2,75 m, dan bak pengendap akhir 1,8 m. Konstruksi IPAL tersebut diperkirakan menghabiskan dana sebesar Rp.461.518.489.
3.	Adelia Puspita Sari dan Adhi Yuniarto (2016)	Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Agar-agar	berdasarkan hasil uji laboratorium, inlet mengandung salinitas sebesar 4,4 yang harus diturunkan kadarnya sebelum dibuang ke badan air. Perhitungan BOQ dan RAB menggunakan HSPK Kota Malang 2015 dan didapatkan angka sebesar Rp 141.665.444,00 untuk pembangunan seluruh unit IPAL.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan kemudian dilakukan analisa. Adapun data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. (Sugiyono, 2016)

1. Data primer yang merupakan data utama dalam penelitian ini. Pada penelitian ini data primer yang peneliti gunakan berupa data yang diperoleh dari survei dan wawancara dengan tujuan untuk mengetahui keadaan di lapangan mengenai kondisi gedung asrama putra Universitas Islam Indonesia seperti luas bangunan, serta jumlah mahasiswa tiap tahun di Universitas Islam Indonesia yang menetap di gedung asrama putra.
2. Data sekunder yang merupakan data pendukung dalam penelitian. Sehingga pada penelitian ini data sekunder yang peneliti gunakan berupa Peraturan atau peraturan terkait penelitian dan jurnal atau literatur terkait penelitian

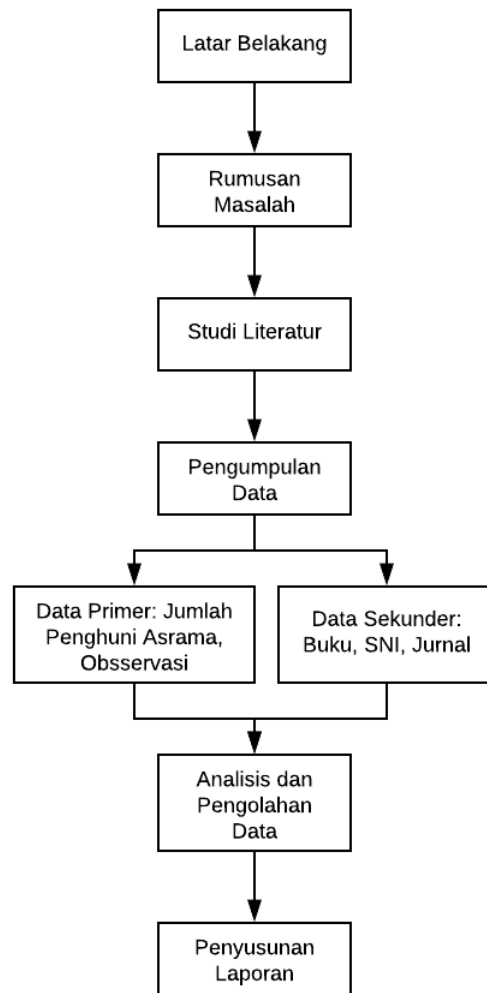
3.2 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan metode perhitungan, yang meliputi:

1. Menentukan jumlah penghuni asrama putra Universitas Islam Indonesia
2. Perhitungan Debit Air Limbah
3. Evaluasi Lokasi IPAL/ST-AF
4. Menghitung perencanaan IPAL/ST-AF sesuai SNI
5. Perencanaan IPAL/ST-AF dengan dilakukannya gambar desain, dengan data gambar yang diambil dari hasil perhitungan pengolahan data menggunakan software AutoCad.
6. Menghitung rencana anggaran biaya yang menggunakan acuan Standar Nasional (SNI) dengan melakukan perhitungan BOQ (*Bill of Quantity*) dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk unit IPAL.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Debit Air Limbah Gedug Asrama Putra UII

Debit air limbah didapat dari penggunaan air bersih di Asrama Putra UII. Rata-rata sekitar 50 hingga 90 persen dari konsumsi air per kapita menjadi air limbah (Tchobanoglous *et al.*, 2014). Untuk keperluan domestik pada umumnya jumlah limbahnya sebesar 60 hingga 80 persen dari pemakaian air yang berpotensi menjadi limbah. Sehingga, diasumsikan 80 persen debit air bersih menjadi air limbah.

Debit air bersih di Asrama Putra UII diperoleh dengan dua cara, pertama air bersih didapatkan berdasarkan jumlah penghuni Asrama Putra UII, kedua berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing di Asrama Putra UII. Debit air bersih berdasarkan jumlah penghuni dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Debit Air Bersih Asrama Putra UII Berdasarkan Jumlah Penghuni

1. Data Pengguna Asrama		
Jumlah kamar	84	Kamar
Penghuni kamar	4	Orang/Kamar
Jumlah penghuni	336	Orang
Jumlah pengurus	9	Orang
Total Pengguna	345	Orang
2. Data Pemakaian Air		
Pemakaian Air	120	L/Orang/Hari
Volume Pemakaian Air	41400	L/Hari
	41,4	m ³ /hari

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.1 diketahui debit air bersih adalah 41.4 m³/hari. Sedangkan hasil perhitungan debit air limbah berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Debit Air Bersih Asrama Putra UII Berdasarkan Jenis dan Alat Plambing

Data pemakaian air						
Alat Saniter	Pemakaian air 1 kali (L)		Penggunaan per jam	Total Penggunaan (L/Jam)	Total Penggunaan (m ³ /Jam)	Faktor Pemakaian
Kloset Jongkok	15	liter				
Keran Air	25	liter				

Wastafel	10	liter				
Shower	24	liter				
Jumlah Kloset Jongkok	1200	liter	10	12000	12,0	4,1
Jumlah Keran Air	2600	liter	12	31200	31,2	10,3
Jumlah Wastafel	240	liter	10	2400	2,4	1,0
Jumlah Shower	192	liter	3	576	0,6	0,3
Jumlah Total penggunaan per jam (L/jam)						15,7
Jumlah Total penggunaan per hari (m³/hari)						125,9

Sumber: Hasil Perhitungan

Debit air bersih bersih berdasarkan jumlah penghuni sebesar 41.4 m³/hari dan debit air bersih berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing sebesar 125.9 m³/hari. Debit air bersih yang digunakan adalah 41.4 m³/hari karena debit air bersih berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing terlalu besar. Sehingga debit air limbah dapat dihitung seperti berikut.

Debit air bersih = 41.4 m³/hari

Faktor konversi = 80%

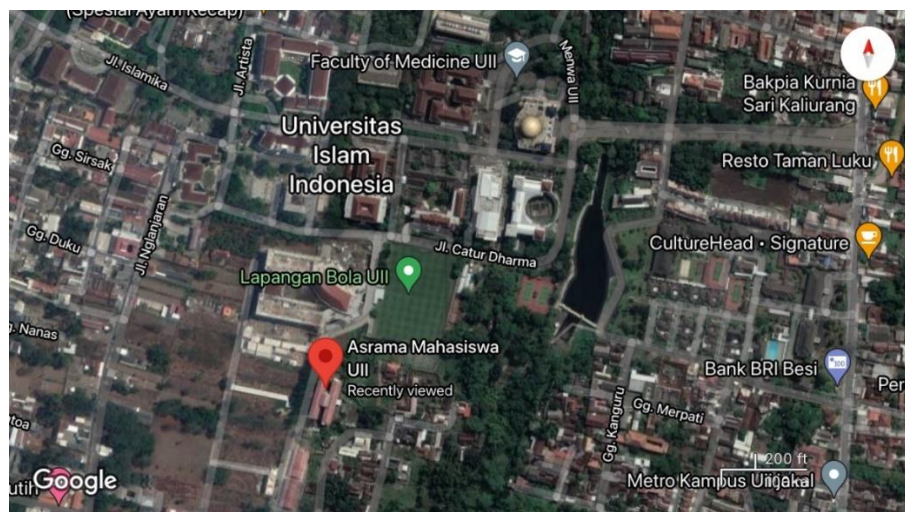
Debit air limbah = Debit air bersih x faktor konversi

= 41.4 m³/hari x 80%

= 33.12 m³/hari

4.2 Lokasi Perencanaan Instalasi Pengelohan Air Limbah (IPAL) *Septic Tank*- (ST-AF)

Tempat perencanaan pembangunan tangki septik dan kolam sanita berada di Asrama Putra Universitas Islam Indonesia (UII), kampus terpadu UII yang berlokasi di Jalan Kaliurang km. 14,5 Sleman, Yogyakarta 55584.



Sumber: Google Earth

Gambar 4. 1 Peta Lokasi Gedung Asrama Putra

Di dalam area Asrama Putra UII tidak tersedia banyak lahan kosong. Lahan yang akan digunakan sebagai tempat pembangunan tangki septik dan kolam sanita berada di antara dua gedung asrama. Jarak antar gedung asrama adalah 5,6 meter. Tangka septik yang direncanakan memiliki lebar 4 meter dan Panjang 12 meter. Sedangkan kolam sanita memiliki panjang 4,1 meter dan lebar 4 meter. Jarak antara kolam sanita dan gedung asrama adalah 7.6 meter. Jarak minimum unit pengolahan lanjutan terhadap bangunan gedung dalam SNI 2398:2017 adalah 1,5 meter. Sehingga, unit kolam sanita yang direncanakan sudah memenuhi standar yang ada.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4. 2 Lokasi Perencanaan Pembangunan Tangki Septik



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4. 3 Lokasi Perencanaan Pembangunan Kolam Sanita

4.3 Perhitungan Desain Perencanaan IPAL/ST-AF

Perhitungan desain tangki septik dan kolam sanita sesuai dengan kriteria desain pisa SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septic dengan pengolahan lanjutan (sumur resapa, bidang resapan, *up flow filter*, kolam sanita)

4.3.1 Dimensi Bak Pengumpul

Bak pengumpul berfungsi sebagai bak untuk mengumpulkan air limbah sebelum masuk ke tangki septil. Berikut merupakan perhitungan dimensi bk pengumpul.

Kriteria perencanaan:

- Waktu detensi (td) = 2 jam = 7200 detik
- Debit air limbah (Qa) = 33,12 m³/hari = 0,0004 m³/detik
- Tinggi (t) = 1 m
- Ambang batas = 0,3 m
- Perbandingan P : L = 2 : 1

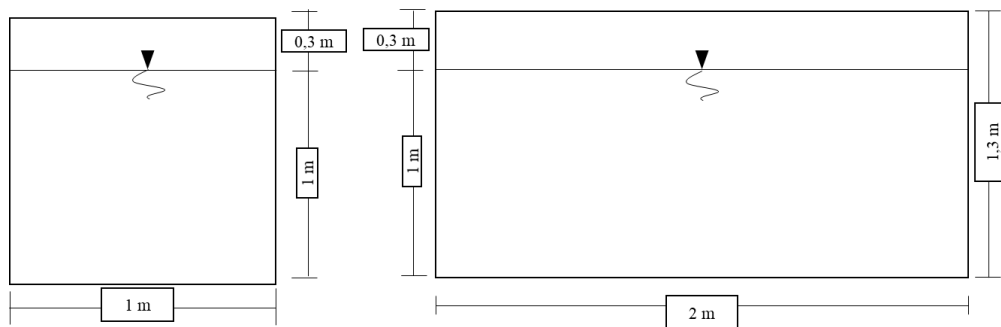
Perhitungan:

- Volume bak = Qa x td
= 0,0004 m³/detik x 7200 detik
= 2,76 m³
- Total tinggi bak = tinggi efektif + ambang batas

$$= 1 \text{ m} + 0,3 \text{ m}$$

$$= 1,3 \text{ m}$$

- Luas bak (L_A) = Volume bak/tinggi bak
 $= 2,76 \text{ m}^3 / 1,3 \text{ m}$
 $= 2,12 \text{ m}^2$
- $L_A = p \times l$
 $2,12 \text{ m}^2 = 2l \times l$
 $2,12 \text{ m}^2 = 2l^2$
 $l = \sqrt{(2,12/2)}$
 $l = 1,03 \text{ m}$
- Jadi: $p = 2 \times l$
 $= 2 \times 1,03 \text{ m}$
 $= 2,06 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$
 $l = 1,03 \text{ m} \approx 1 \text{ m}$



Gambar 4. 4 Sketsa Bak Pengumpul

4.3.2 Dimensi Tangki Septik

Tangki septik yang didesain merupakan tangki septik satu kompartemen. Pada perencanaan ini tangki septik dipisah menjadi 3 tangki septik yang tersambung dengan satu sama lain. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi degradasi air limbah. Tangki septik harus memiliki setidaknya dua ruang yang terbuat dari beton atau batu bata. Cincin beton pra-fabrikasi, tangki septik PVC atau fiberglass juga tersedia dan mungkin lebih murah dalam beberapa konteks (WSP 2008). Ruang pertama harus setidaknya 50% dari total panjang (SASSE 1998), dan ketika hanya ada dua kamar, itu harus dua pertiga dari total panjang. Sebagian besar padatan mengendap di ruang pertama. Baffle, atau pemisahan antara ruang, adalah untuk mencegah buih dan padatan keluar dengan limbah. Sebuah pipa outlet berbentuk T, lengan bawah yang menyelam 30 cm di bawah permukaan air (SASSE 1998), lebih lanjut mengurangi buih dan padatan yang dibuang.

Seiring waktu, bakteri dan mikroorganisme anaerob mulai mencerna lumpur yang mengendap secara anaerob, mengubahnya menjadi CO_2 dan CH_4 (biogas) dan beberapa panas. Perlakuan fisik yang optimal dengan sedimentasi terjadi ketika alirannya lancar dan tidak terganggu. Pengolahan biologis dengan

pencernaan anaerobik dioptimalkan dengan kontak yang cepat dan intensif antara aliran masuk baru dan lumpur lama, terutama ketika alirannya turbulen. Tergantung pada cara influen baru mengalir melalui tangki, efek perlakuan yang berbeda mendominasi. Dengan aliran turbulen, degradasi padatan tersuspensi dan terlarut dimulai lebih cepat; namun, lebih banyak padatan tersuspensi yang dibuang bersama limbah. Hal ini menyebabkan bau yang tidak sedap, karena padatan aktif yang tidak sepenuhnya terfermentasi meninggalkan tangki (SASSE 1998). Kontak dan karenanya degradasi lebih lambat ketika aliran kurang turbulen, tetapi juga lebih sedikit padatan tersuspensi yang meninggalkan tangki. Gas yang dihasilkan selama pencernaan anaerobik harus dibiarkan keluar. Jika sistem drainase rumah atau bangunan lain memiliki pipa ventilasi di ujung atas, gas dapat keluar dari septic tank di sepanjang saluran pembuangan. Jika sistem drainase tidak berventilasi, pipa ventilasi yang disaring harus disediakan dari septic tank itu sendiri (WHO 1992).

Kriteria perencanaan:

- Waktu detensi (t_d) : (2-3) hari, diambil 2 hari
- Banyaknya lumpur (Q_L) : (30-40) L/orang/tahun, diambil 30 L/orang/tahun
- Periode pengurasan (PP) : (2-5) tahun, diambil 3 tahun
- Jumlah pemakai (n) = 345 orang
- Debit air limbah (Q_A) = 33,12 m³/hari

- Ruang pengendapan (V_A) = $(Q_A) \times (t_d)$
 $= 33,12 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 \text{ hari}$
 $= 66,24 \text{ m}^3$

- Ruang pengendapan = Ruang basah
 $= P \times L \times T \text{ ruang basah (t diambil = 1,4 m)}$

Jadi : p (panjang) = 12 m
 l (lebar) = 4 m

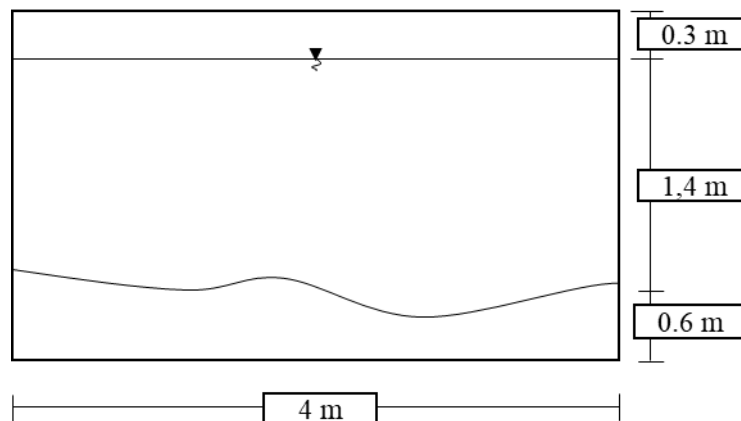
- Volume lumpur (V_L) = $(Q_L) \times n \times (PP)$
 $= 30 \text{ L/orang/tahun} \times 345 \text{ orang} \times 3 \text{ tahun}$
 $= 31.100 \text{ L} = 31,1 \text{ m}^3$

- Tinggi ruang lumpur = $V_L / P \times L$
 $= 31,1 \text{ m}^3 / 12 \text{ m} \times 4 \text{ m}$
 $= 0,6 \text{ m}$

- Volume ruang ambang batas = $P \times L \times \text{ambang batas}$
 $= 12 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$
 $= 14,4 \text{ m}^3$

- Tinggi total = tinggi ruang basah + tinggi lumpur + ambang batas
 $= 1,4 \text{ m} + 0,6 \text{ m} + 0,3$
 $= 2,3 \text{ m}$

- Volume total tangki untuk periode 3 tahun = $(V_A) + (V_L) + \text{volume ruang ambang}$
 $= 66,2 \text{ m}^3 + 31,1 \text{ m}^3 + 14,4 \text{ m}^3$
 $= 111,7 \text{ m}^3$



Gambar 4. 5 Sketsa Tangki Septik

4.3.3 Dimensi Kolam Sanita

Proses pengolahan di lahan basah meliputi beberapa proses fisik, kimia, dan biologi. Proses fisik utama adalah pengendapan partikel tersuspensi yang merupakan penyebab utama penurunan BOD. Proses kimia melibatkan adsorpsi, khelasi, dan presipitasi, yang bertanggung jawab untuk menghilangkan fosfor dan logam berat. Dalam hal proses biologis, pengobatan dicapai oleh mikroorganisme (Gopal, 1999). Karena film tetap atau perkembangan bakteri bebas, proses biologis memungkinkan degradasi bahan organik, nitrifikasi di zona aerobik dan denitrifikasi di zona anaerobik. Aktivitas mikrobiologi adalah parameter kunci untuk kinerja mereka. Mekanisme penghilangan prinsip dalam aliran bawah permukaan lahan basah buatan untuk beberapa konstituen dalam air limbah dirangkum dalam tabel 4.3

Tabel 4. 3 Prinsip penghapusan dan mekanisme transformasi dalam aliran bawah permukaan membangun lahan basah untuk konstituen yang bersangkutan dalam air limbah (dimodifikasi setelah Crites dan Tchobanoglous, 1998)

Unsur	Mekanisme
<i>Biodegradable organics</i>	Biokonversi oleh bakteri fakultatif dan anaerobik pada permukaan tanaman dan puing
<i>Suspended solids</i>	Filtrasi, sedimentasi
<i>Nitrogen</i>	Nitrifikasi/denitrifikasi, serapan tanaman, volatilisasi
<i>Phosphorus</i>	Filtrasi, sedimentasi, serapan tanaman

<i>Heavy metals</i>	Adsorpsi akar tanaman dan permukaan puing-puing, sedimentasi
<i>Trace organics</i>	Adsorpsi, biodegradasi
<i>Pathogens</i>	Pembusukan alami, jebakan fisik, filtrasi, predasi, sedimentasi, ekskresi antibiotik dari akar tanaman

Jenis tumbuhan yang paling sering digunakan adalah *Scirpus* sp. (bulrush), *Typha* sp. (cattail), dan *Pragmites communis* (buluh). Karakteristik khas mereka dijelaskan di bawah ini (Crites dan Tchobanoglous (1998) dan Reed et al. (1995))

Kriteria perencanaan

1. Waktu detensi (t_d) = (1-1,5) hari, diambil 1,5 hari
2. Debit air limbah (Q_A) = 33,12 m³/hari
3. Perbandingan p : l = 2 : 1

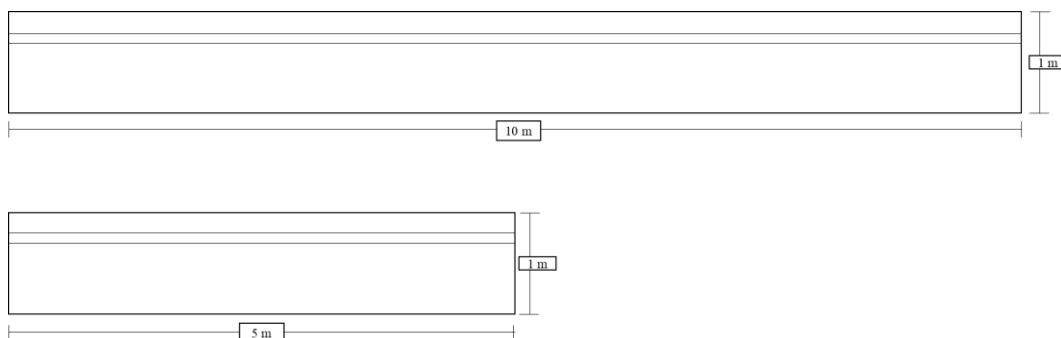
- Volume kolam = (Q_A) x (t_d)
= 33,12 m³/hari x 1,5 hari
= 49,7 m³ = P x L x T, T = 1 m

- Luas alas kolam (L_A) = V/t
= 49,7 m³/1 m
= 49,7 m²

- $L_A = p \times l$
49,7 = 2l x l
49,7 = 2l²
l = $\sqrt{(49,7/2)}$
= 5

- Jadi : P (panjang) = 2 x l
= 2 x 5
= 10 m

L (lebar) = 5 m



Gambar 4. 6 Sketsa Kolam Sanita

- Kebutuhan Tanaman kolam sanita
Kerapatan tanaman pada kolam sanita adalah 2 tanaman per m². Sehingga kebutuhan tanaman pada kolam sanita dapat dihitung sebagai berikut :

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Luas permukaan kolam sanita (As)} &= 49,7 \text{ m}^2 \\ \text{Kebutuhan tanaman} &= \text{As} \times \text{kerapatan tanaman} \\ &= 49,7 \text{ m}^2 \times 2 \text{ tanaman/m}^2 \\ &= 99 \text{ tanaman}\end{aligned}$$

Jumlah tanaman yang dibutuh kolam sanita adalah 99 tanaman

Jenis tanaman yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah tanaman *cattail*, kana air, dan lidi air.



Gambar 4 7 Cattail, kana air, dan lidi air

- Kebutuhan Media Kerikil Klam Sanita
Kolam sanita diisi dengna kerikil diameter (20-30) mm setinggi 80% dari bak. Sehingga kebutuhan kerikil pada kolam sanitadapat dihitung sebagai berikut:

Diketahui:

$$\begin{aligned}\text{Tinggi Kolam Sanita} &= 1 \text{ m} \\ \text{Luas Kolam Sanita} &= 49,7 \text{ m}^2 \\ \text{Kebutuhan Kerikil} &= \text{Luas Kolam Sanita} \times \text{Tinggi Kolam} \times 80\% \\ &= 49,7 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 80\% \\ &= 39,74 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4.4 Effisiensi Penyisihan dan Baku Mutu

Efisiensi penyisihan masing-masing parameter dipengaruhi oleh beberapahal seperti waktu detensi, kualitas air limbah, luas media spesifik, dan lain-lain. Proses akan berjalan optimal jika kebutuhan nutrien dipenuhi. Tangki septik akan menghilangkan 30 hingga 50% *BOD* (*Biological Oxygen Demand*), 40 hingga 60% *TSS* (*Total Suspended Solids*) (UNEP 2004). Penurunan BOD (70-90%), TSS (70-90%) pada kolam sanita (DIWAN et al. 2008).

Gedung Asrama Putra merupakan bangunan di mana sumber air limbah utamanya adalah berasal dari kegiatan domestik, seperti dapur dan MCK. Kualitas air limbah mengacu pada penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan..

Tabel 4. 4 Karakteristik Influent Air Limbah

Parameter	ASRAMA PON-PES TERPADU NURUL MUSTHOFA DI KABUPATEN TABALONG KALIMANTAN SELATAN	RUMAH SUSUN TANAH MERAH SURABAYA	UPT RUSUNAWA GRAHA BINA HARAPAN, KOTA YOGYAKARTA, DIY	Rata-Rata
BOD	167	166	282,7	205,2
TSS	209	286,5	298	264,5

Sumber: Hanifa, 2018. Wisesa, 2016. Purnawan, 2019

Parameter untuk mengetahui beban pengolahan air limbah domestik, dapat dilihat menurut Peraturan Gubernur DIY Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah. Berikut tabel kualitas air untuk instalasi pengolahan air limbah menurut PERGUB DIY No. 7 Tahun 2016:

Tabel 4. 5 Baku Mutu Limbah Berdasarkan Permen PERGUB DIY No. 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum*
1	pH	-	6 - 9
2	BOD	Mg/L	75
3	COD	Mg/L	100
4	TSS	Mg/L	30
5	Minyak & Lemak	Mg/L	5
6	Amoniak	Mg/L	10
7	Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
8	Debit	L/org/hari	100

Sumber : PERGUB DIY No. 7 Tahun 2016

Efisiensi pengolah pada tangki septik dan kolam sanita dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 6 Efisiensi Pengolahan

Parameter	Rata-rata Karakteristik Air Limbah Asrama	Efisiensi Tangki Septik		Efisiensi Kolam Sanita	
		Removal	Out	Removal	Out

BOD	205,2	40%	123,14	85%	18,5
TSS	264,5	50%	132,25	85%	19,8

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.6 dapat diketahui efluen air limbah telah berada di bawah baku mutu yang ada untuk parameter BOD dan TSS

4.5 Perhitungan *Bill of Quantity* (BOQ)

Bill of Quantity (BOQ) adalah daftar rancangan pekerjaan yang terdiri dari perhitungan volume pekerjaan. Perhitungan BOQ pada perencanaan kali ini meliputi penggalian tanah biasa untuk konstruksi, pengurugan pasir dengan pemadatan, pekerjaan beton K-225, pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) pekerjaan bekisting lantai dan dinding. Pekerjaan lain adalah pemasangan pipa PVC diameter 4" (100 mm), Pemasangan pipa PVC 3" (75 mm), dan pengadaan tanaman air, media kerikil, dan aksesoris. Hasil perhitungan BOQ untuk perencanaan tangka septik dan kolam sanita di gedung asrama putra UII dapat dilihat di Tabel 4.3 dan Tabel 4.4

Tabel 4. 7 BOQ Pekerjaan Beton dan Bekisting

Unit	Perencanaan				Setelah dibeton				Volume Beton (m ³)	Luas Area (m ²)	Lantai Bekisting (m ²)	Dinding Bekisting (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume 1 (m ³)	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume 2 (m ³)	(V2-V1)			
Bak Pengu pul	2,1	1,0	1,3	2,8	2,4	1,3	1,6	5,0	2,3	2,1	3,1	5,9
Tangk i Septik	12,0	4,0	2,3	111,7	12,3	4,3	2,6	138,9	27,2	48,0	52,9	43,6
Kola m Sanita	10,0	5,0	1,0	49,7	10,3	5,3	1,3	70,5	20,9	49,7	54,3	20,2
Total									48,1	97,7	110,3	69,7

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4. 8 BOQ Pekerjaan Galian Tanah dan Pegurugan Pasir

Unit	Perencanaan				Volume Galian (m3)	Pengurugan Pasir (m3)
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Tebal Pasir (m)		
Bak Pengumpul	2,4	1,3	1,6	0,1	5,0	0,3
Tangki Septik	12,3	4,3	2,6	0,1	138,9	5,3
Kolam Sanita	10,3	5,3	1,3	0,1	70,5	5,4
Total volume					214,5	11,0

Sumber: Hasil Perhitungan

4.6 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan biaya bangunan berdasarkan BOQ dan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) yang telah dikalikan dengan indeks pada Harga Barang dan Jasa Kabupaten Sleman Tahun 2020. Berdasarkan HSPK Kabupaten Sleman Tahun 2020 dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya untuk pembangunan tangki septik dan kolam sanita. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4. 9 Rencana Anggaran Biaya IPAL/ST-AF

NO.	Uraian Kegiatan	Satuan	Harga HSPK	Jumlah	Harga Total
1	Pembersihan Lapangan Ringan dan Perataan	m2	7.800,00	97,7	761.904,00
2	Pengalian Tanah Biasa untuk Konstruksi	m3	73.600,00	214,5	15.786.628,72
3	Pengurugan Pasir	m3	363.400,00	11,0	4.007.790,79
4	Pekerjaan Beton K-225	m3	1.025.165,70	48,1	49.308.080,20
5	Pekerjaan Pembesian degan besi polos atau ulir	kg	26.966,50	7214,7	194.553.867,46
6	Pekerjaan Bekisting Lantai	m2	375.647,50	110,3	41.428.634,91

7	Pekerjaan Bekisting Dinding	m2	365.701,00	69,7	25.500.006,09
8	Pemasangan Pipa PVC Tipe AW Diameter 4"	m	186.686,90	10,0	1.866.869,00
8	Pemasangan Pipa PVC Tipe AW Diameter 3"	m	122.777,90	5,0	613.889,50
9	Pengadaan Tanaman Air				
10	Tanaman Cattail	Bh	90.000,00	33,1	2.980.800,00
11	Tanaman Kana Air	Bh	21.400,00	33,1	708.768,00
12	Tanaman Lidi Air	Bh	49.700,00	33,1	1.646.064,00
13	Pengadaan Media Kerikil	m3	322.000,00	39,7	12.797.568,00
14	Pengadaan Aksesoris				
15	Tee 90 4"	buah	114900	14,0	1.608.600,00
16	Tee 90 1-1,5"	buah	8100	1,0	8.100,00
17	Pipa PVC 1-,15	batang	52900	1,0	52.900,00
18	Elbow 1-1,5"	buah	5800	2,0	11.600,00
19	Tee 90 3"	buah	57500	1,0	57.500,00
20	Elbow 3"	buah	46600	3,0	139.800,00
TOTAL					353.839.370,67

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari perhitungan pada table 4.9 dapat diketahui biaya yang dibutuhkan untuk membangun IPAL/ST-AF yang direncanakan sebesar Rp. **353.839.370**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Setelah dilakukan perhitungan perencanaan IPAL/ST-AF untuk Asrama Putra UII, maka didapatkan kesimpulan berupa:

Tangki septik dan kolam sanita yang direncanakan akan mengolah air limbah sebanyak 33.12 m³/hari. Tangki septik yang direncanakan memiliki dimensi panjang 12 m, lebar 4 meter, dan tinggi 2,3 meter. Kolam sanita yang direncanakan memiliki dimensi panjang 10 m, lebar 5 m, dan tinggi 1 meter. Dan bangunan tambahan berupa bak penampungan memiliki dimensi panjang 2 m, lebar 1m, dan tinggi 1 m. Kolam sanita direncanakan akan ditanami 99 tanaman dari 3 jenis tanaman yang berbeda, yaitu tanaman *cattail*, kana air, dan lili air. Kolam sanita akan diisi oleh media kerikil sebanyak 39,74 m³. Dana yang harus dianggarkan untuk perencanaan ini adalah sebesar Rp. 353.839.370

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perencanaan ulang instalasi air limbah Gedung Asrama Putra UII adalah:

1. Melakukan pengujian karakteristik air limbah di Gedung Asrama Putra Universitas Islam Indonesia
2. Merencanakan kemungkinan pemanfaatan efluen untuk kegiatan lain

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Agustyarna, Wulandari (2014) *Proses Penyusunan Peraturan Desa (Studi Kasus di Desa Penganten Kecamatan Klambu Kabupaten Grobongan berdasarkan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014)*. Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Arianto, Eri, dkk., 2016. *Buku 2: Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Setempat Tangki Septik dengan Up-Flow Filter*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Artiyani, Anis dan Nano Heri Firmansyah. 2016. Kemampuan Filtrasi UPLOW Pengolahan Filtrasi UP-FLOW dengan media Pasir Zeolit dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Fosfat dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Jurnal Industri Inovatif*. Volume 6, Nomor 2.
- Buku 2 (2016) “Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Setempat Tangki Septik Dengan Up-Flow Filter” Jakarta
- Crites, R., and Tchobanoglous, G. (1998). *Small and Decentralized Wastewater Management Systems*, WCV/Mc Graw-Hill.
- DIWAN, V. SHRIVASTAVA, P. VYAS, V. (2008): *Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland in a Tropical Climate a Performance from Ujjain, India. (= Proceedings 11th International Conference on Wetland Systems Technology in Water Pollution Control, November 1-7 2008, Indore-Ujjain, India, 711-716)*. Indore: International Water Association (IWA) Publishing
- Hanafi Titis Sofi. Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Domestik Dengan Proses ANAEROB BUFFLED REACTOR (ABR) Pada Asrama PON-PES Terpadu Nurul Musthofa Di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan. Fakultas Teknik. 2019
- McNevin. D., & Barford. J (2000). *Biofiltration as an odor abatement strategy*. Biochemical Engineering Journal, 231-243.
- Metcalf and Eddy. 1979. **Wastewater Engineering: Treatment. Disposal. Reuse**. McGraw- Hill. New York
- Purnawan, Paramita Dwi Sukmawati, Yerry Cherya Puspita. 2019. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik (GREY WATER) Di UPT Rusunawa Graha Bina Harapan. Kota Yogyakarta. DIY. *Jurnal Teknologi*, 12(2),130-136.
- Putri, Septi R. Nyimas., dkk. 2016. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water di Asrama Rusunawa Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan* Volume 2, Nomor 2.
- Reed, S. C., Crites, R. W., E. Joe Middlebrooks, E. J. (1995). *Natural systems for waste management and treatment, 2nd edition*. McGraw Hill, New York.
- Said, Nusa Idaman. 2005. **Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah**. Teknik Lingkungan. BPPT JAI Vol. 1. No. 3.
- SASSE, L. BORDA (1998): DEWATS. *Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries*. Bremen: Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA)

- Sari, P. Adelia dan Adhi Yuniarto. 2016. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Agar-Agar. *Simposium I Jaringan Perguruan Tinggi untuk Pembangunan Infrastruktur Indonesia*.
- SNI 2398:2017. Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Up-Flow Filter*, Kolam Sanitasi).
- Sugiharto. 1987. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. UI press, Jakarta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Tchobanoglous, G., Burton, F.L., and Stendel, H.D. 2014. *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery. 5th Edition*. New York: McGraw-Hill Education
- UNEP (2004): *Improving Municipal Wastewater Management in Coastal Cities. (= Training Manual Version 1)*. The Hague: United Nations Environment Programme Global Programme of Action (UNEP/GPA), Coordination Office.
- Universitas Islam Indonesia. 2021. *Akomodasi*. Diakses melalui: <https://www.uii.ac.id/studi/akomodasi/>. (Tanggal 24 Oktober 2021).
- Wisesa Daneswari M, Dan Agus Slamet. “Perencanaan Instalasi Air Limbah Di Rumah Susun Tanah Merah Surabaya”. *Jurnal Teknik ITS*, Vol.5, no.2, 2016
- WHO (1992): *A Guide to the Development of On-site Sanitation*. Geneva: World Health Organisation (WHO)
- Yasmine, R. Rizky. 2017. “*Perancangan Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Gedung Perkantoran (Studi Kasus: MIPA Towers ITS Surabaya)*”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

LAMPIRAN

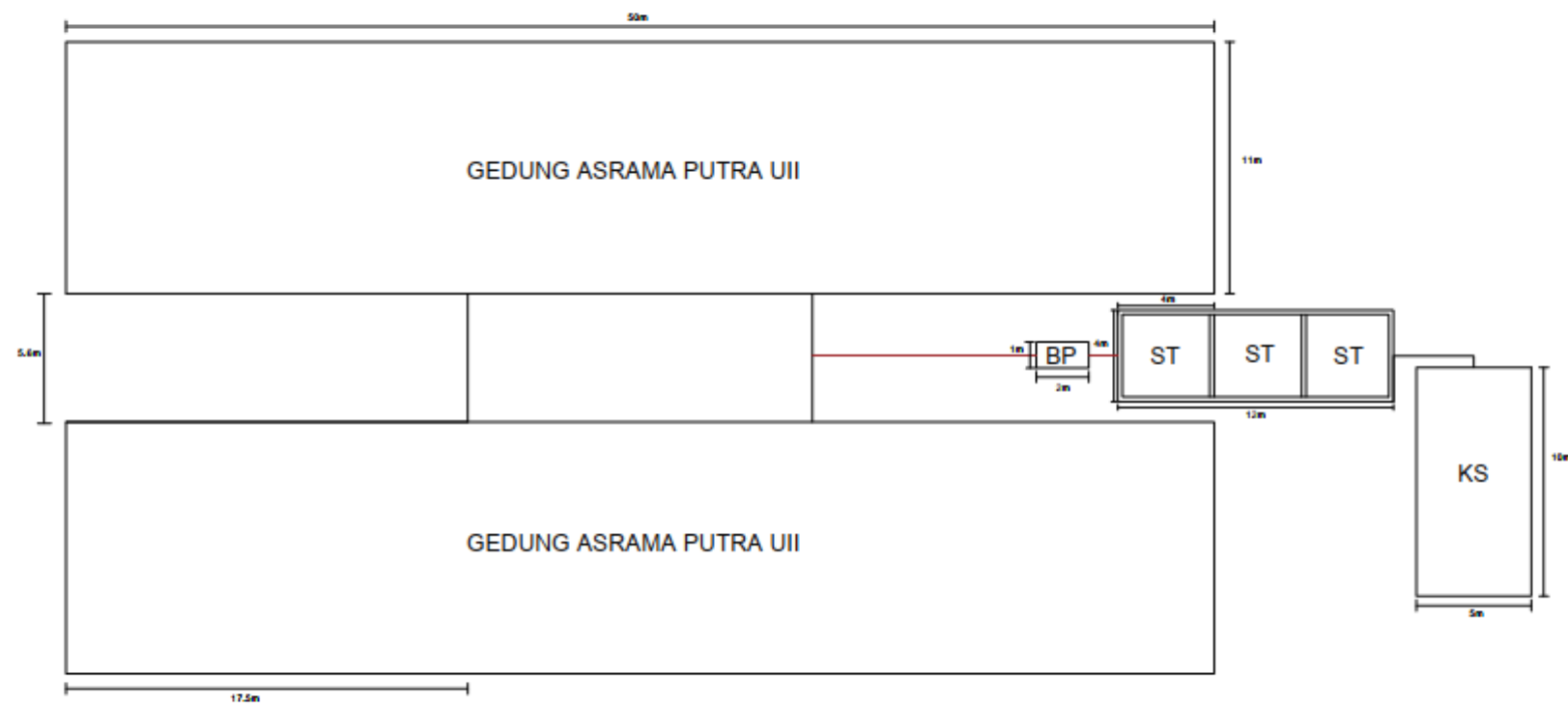
HSPK KABUPATEN SLEMAN

Uraian Kegiatan	Koef.	Satuan	Harga Satuan Upah/Bahan	Harga
Pembersihan 1 m2 Lapangan Ringan dan Perataan				
Upah:				
Mandor	0,025	O.H	124.000,00	3.100,00
Tenaga	0,05	O.H	94.000,00	4.700,00
			Harga HSPK	7.800,00
Pengalian 1 m3 Tanah Biasa untuk Konstruksi				
Upah:				
Mandor	0,025	O.H	124.000,00	3.100,00
Tenaga	0,75	O.H	94.000,00	70.500,00
			Total	73.600,00
Pengurugan 1 m3 Pasir				
Upah:				
Mandor	0,01	O.H	124.000,00	1.240,00
Tenaga	0,3	O.H	94.000,00	28.200,00
			Sub Jumlah	29.440,00
Bahan:				
Pasir Urug	1,2	m3	278.300,00	333.960,00
			Harga HSPK	363.400,00
Pekerjaan m3 Beton K-225				
Upah:				
Mandor	0,083	O.H	124.000,00	10.292,00
Kepala Tukang Batu	0,028	O.H	11.700,00	327,60
Tukang Batu	0,275	O.H	10.900,00	2.997,50
Tenaga	1,65	O.H	94.000,00	155.100,00
			Sub Jumlah	168.717,10
Bahan:				
Portland Cement 40 kg Holcim	9,275	Zak	48.900,00	453.547,50
Pasir Beton	0,4921	m3	299.000,00	147.137,90
Batu Pecah Mesin 2-3 cm	0,7756	m3	322.000,00	249.743,20
Air	215	Liter	28,00	6.020,00
			Sub Jumlah	856.448,60
			Harga HSPK	1.025.165,70

Pekerjaan Pembesian 1 kg degan besi polos atau ulir				
Upah:				
Mandor	0,0004	O.H	124.000,00	49,60
Kepala Tukang Besi	0,0007	O.H	117.000,00	81,90
Tukang Besi	0,07	O.H	110.000,00	7.700,00
Tenaga	0,07	O.H	94.000,00	6.580,00
			Sub Jumlah	14.411,50
Bahan:				
Besi Beton Polos	1,05	kg	11.600,00	12.180,00
Kawat Beton	0,015	kg	25.000,00	375,00
			Sub Jumlah	12.555,00
			Harga HSPK	26.966,50
Pekerjaan 1 m2 Bekisting Lantai				
Upah:				
Mandor	0,033	O.H	124.000,00	4.092,00
Kepala Tukang Kayu	0,033	O.H	124.000,00	4.092,00
Tukang Kayu	0,33	O.H	109.000,00	35.970,00
Tenaga	0,66	O.H	94.000,00	62.040,00
			Sub Jumlah	106.194,00
Bahan:				
Paku Usuk	0,4	kg	26.500,00	10.600,00
Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm	0,35	Lembar	149.500,00	52.325,00
Kayu Meranti Bekisting	0,04	m3	3.350.400,00	134.016,00
Kayu Balok 4/6, 5/7	0,015	m3	4.711.500,00	70.672,50
Minyak Bekisting	0,2	Liter	9.200,00	1.840,00
			Sub Jumlah	269.453,50
			Harga HSPK	375.647,50
Pekerjaan 1 m2 Bekisting Dinding				
Mandor	0,033	O.H	124.000,00	4.092,00
Kepala Tukang Kayu	0,033	O.H	124.000,00	4.092,00
Tukang Kayu	0,33	O.H	109.000,00	35.970,00
Tenaga	0,66	O.H	94.000,00	62.040,00
			Sub Jumlah	106.194,00
Bahan:				
Paku Usuk	0,4	kg	26.500,00	10.600,00
Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm	0,35	Lembar	149.500,00	52.325,00

Kayu Meranti	0,03	m3	3.350.400,00	100.512,00
Bekisting				
Kayu Balok 4/6, 5/7	0,02	m3	4.711.500,00	94.230,00
Minyak Bekisting	0,2	Liter	9.200,00	1.840,00
			Sub Jumlah	259.507,00
			Harga HSPK	365.701,00
Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 4"				
Upah:				
Mandor	0,0041	O.H	124.000,00	508,40
Kepala Tukang	0,0135	O.H	117.000,00	1.579,50
Tukang	0,135	O.H	117.000,00	15.795,00
Pembantu Tukang	0,081	O.H	94.000,00	7.614,00
			Sub Jumlah	25.496,90
Bahan:				
Pipa PVC Tipe AW Diameter 4"	0,3	Batang	398.000,00	119.400,00
Perlengkapan	0,105	Batang	398.000,00	41.790,00
			Sub Jumlah	161.190,00
			Harga HSPK	186.686,90
Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 3"				
Upah:				
Mandor	0,0041	O.H	124.000,00	508,40
Kepala Tukang	0,0135	O.H	117.000,00	1.579,50
Tukang	0,135	O.H	117.000,00	15.795,00
Pembantu Tukang	0,081	O.H	94.000,00	7.614,00
			Sub Jumlah	25.496,90
Bahan:				
Pipa PVC Tipe AW Diameter 3"	0,3	Batang	240.200,00	72.060,00
Perlengkapan	0,105	Batang	240.200,00	25.221,00
			Sub Jumlah	97.281,00
			Harga HSPK	122.777,90

DENAH LOKASI PERENCANAAN



KETERANGAN :

BP : BAK PENAMPUNG
ST : SEPTIK TANK
KS : KOLAM SANITA



UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
PRODI TEKNIK
LINGKUNGAN

Desain Unit IPAL

NAMA / NIM
Eka Fidel Mohammad
14513123

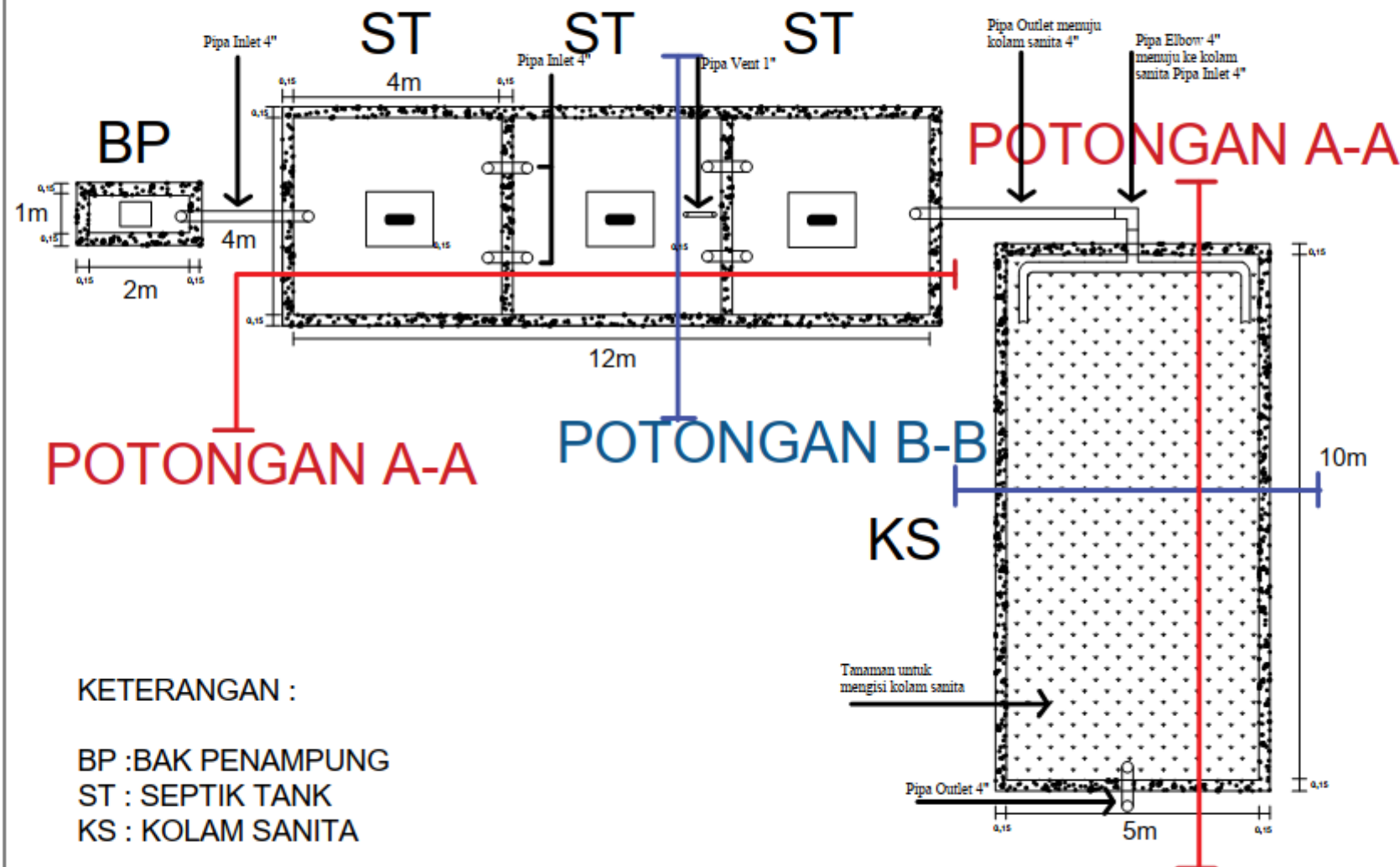
JUDUL GAMBAR
DENAH LOKASI
PERENCANAAN

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. Eng. Awaluddin
Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2
Eko
Siswoyo, ST., M.Sc., Ph.D.

SKALA
1 : 100

KOLAM SANITA TAMPAK ATAS



UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
PRODI TEKNIK
LINGKUNGAN

Desain Unit IPAL

NAMA / NIM
Eka Fidel Mohammad
14513123

JUDUL GAMBAR
TAMPAK ATAS

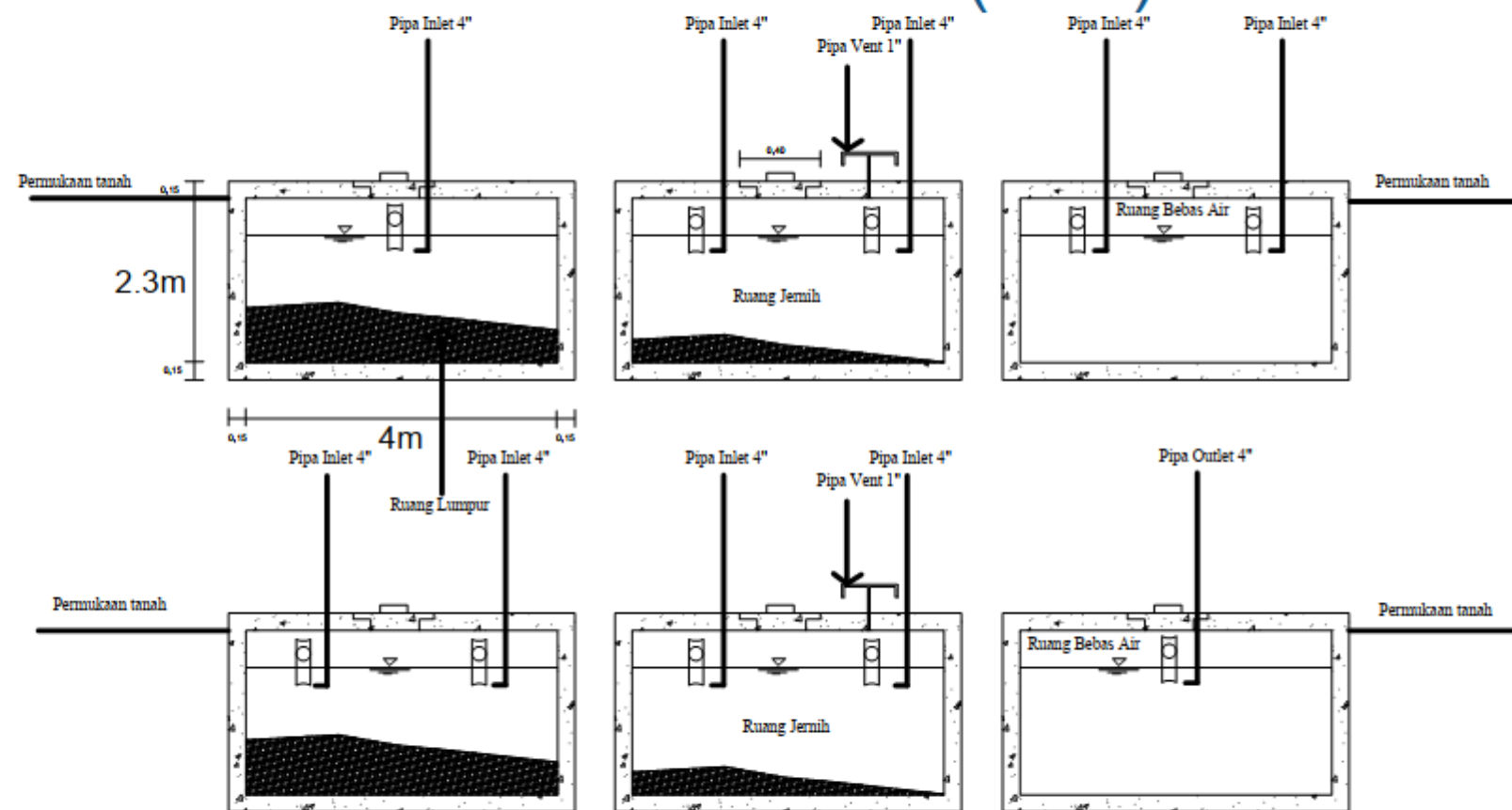
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. Eng. Awaluddin
Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2
Eko
Siswoyo, ST., M.Sc., Ph.D.

SKALA
1 : 100

SEPTIK TANK

POTONGAN B-B (KIRI)



POTONGAN B-B (KANAN)

KETERANGAN :

BP : BAK PENAMPUNG
ST : SEPTIK TANK
UF : UPFLOW FILTER



UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
PRODI TEKNIK
LINGKUNGAN

Desain Unit IPAL

NAMA / NIM
Eka Fidel Mohammad
14513123

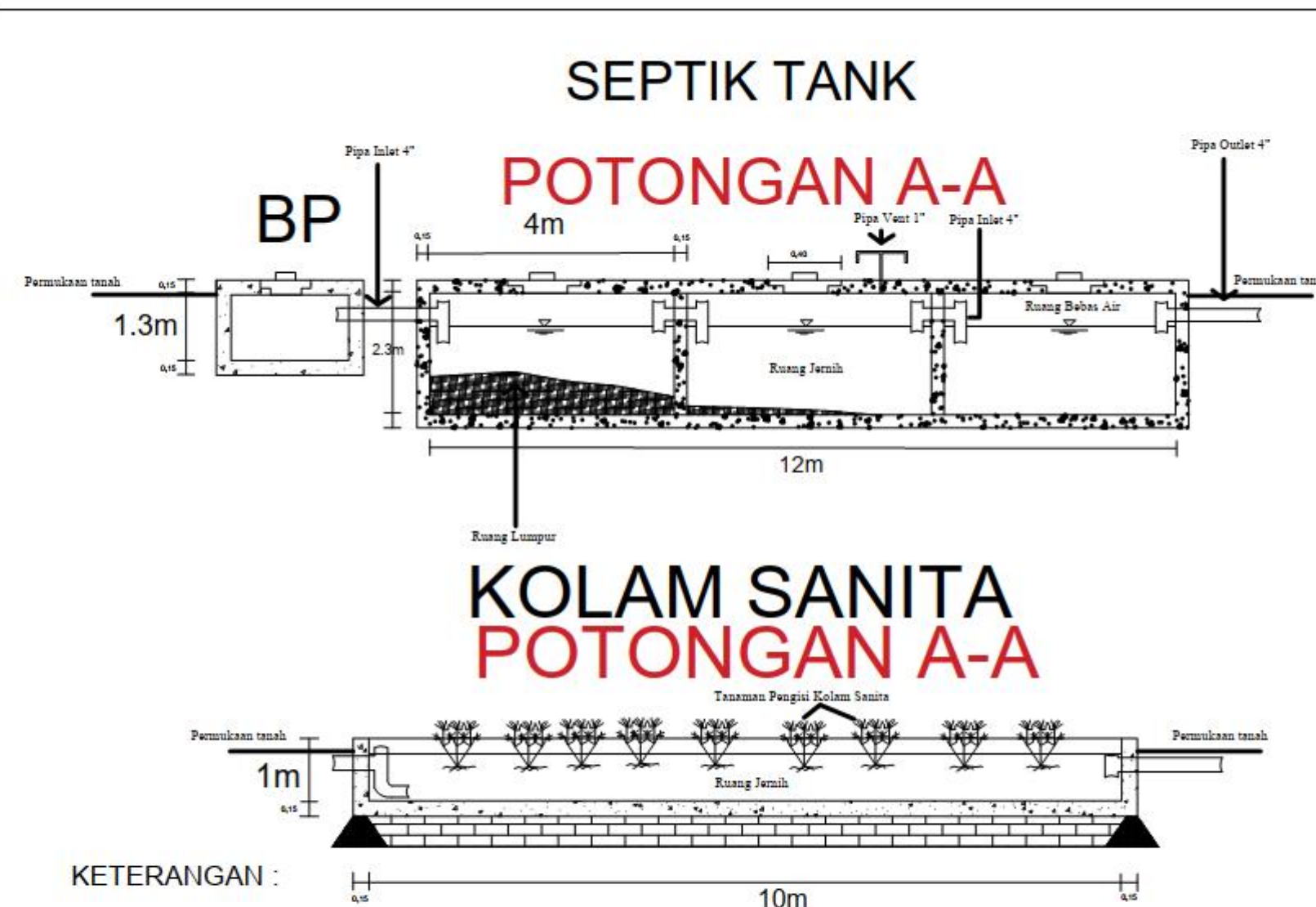
JUDUL GAMBAR
POTONGAN B-B
SEPTIK TANK

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. Eng. Awaluddin
Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2
Eko
Siswoyo, ST., M.Sc., Ph.D.

SKALA

1 : 100



KETERANGAN :

BP : BAK PENAMPUNG

ST : SEPTIK TANK

KS : KOLAM SANITA



UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
PRODI TEKNIK
LINGKUNGAN

Desain Unit IPAL

NAMA / NIM

Eka Fidel Mohammad
14513123

JUDUL GAMBAR

POTONGAN A-A

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. Eng. Awaluddin
Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

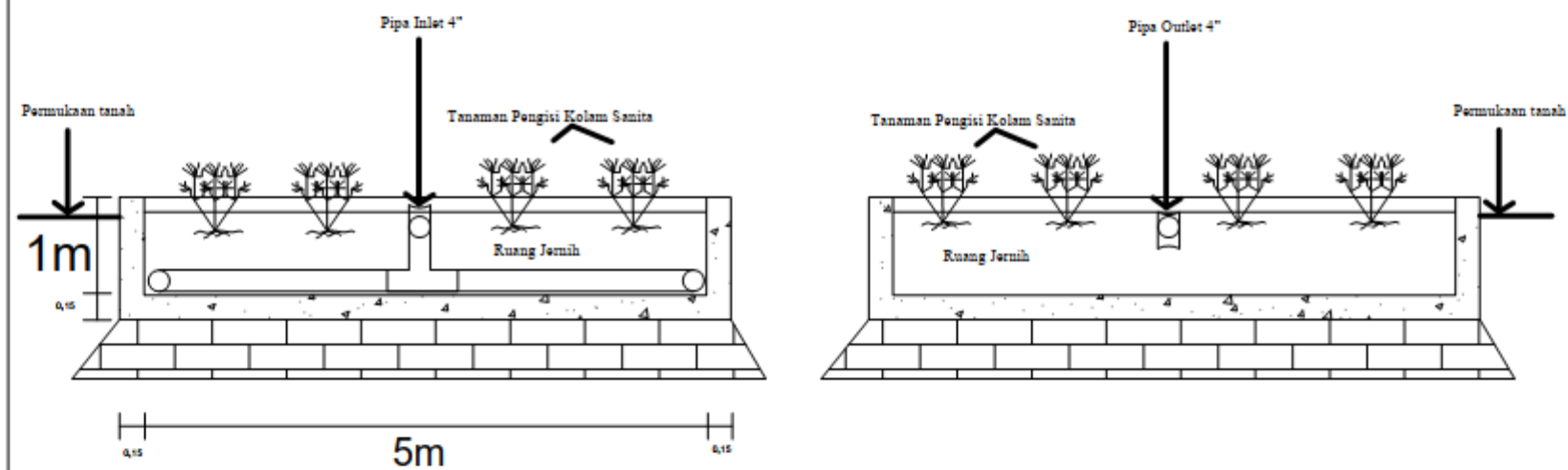
DOSEN PEMBIMBING 2

Eko
Siswoyo, ST., M.Sc., Ph.D.

SKALA

1 : 100

KOLAM SANITA POTONGAN B-B



KETERANGAN :

BP : BAK PENAMPUNG
ST : SEPTIK TANK
KS : KOLAM SANITA



UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
PRODI TEKNIK
LINGKUNGAN

Desain Unit IPAL

NAMA / NIM

Eka Fidel Mohammad
14513123

JUDUL GAMBAR
POTONGAN B-B
KOLAM SANITA

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. Eng. Awaluddin
Numiyanto, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2
Eko
Siswoyo, ST., M.Sc., Ph.D.

SKALA

1 : 100

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Eka Fidel Mohammad. Lahir di Kota Balikpapan pada 5 Juli 1996. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan bapak Drs. Ganjar Isukarso dan ibu Anita Gertruida S.K.M. Penulis menempuh jenjang pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Muara Kedang pada tahun 2008 – 2011. Dilanjutkan ke SMA Negeri 4 Balikpapan. Kemudian melanjutkan pendidikan di Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia pada tahun 2014-2021. Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam di organisasi kampus. Penulis menjadi staff divisi kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan 2015/2016. Penulis juga masuk dalam suatu *Non Government Organization* (NGO) yaitu BORDA (*Bremen Overseas Research and Development*) Indonesia sebagai bagian dari *team R&D* (*Research & Development*) pada tahun 2019. BORDA Indonesia merupakan organisasi non profit bidang sanitasi dan lingkungan sebagai pemenuhan pelayanan kebutuhan dasar.