

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, A., Bintara, A. S., Rizani, M. D., & Yudaningrum, F. (n.d.). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (Ipald) Skala Komunal Desa Sukoharjo Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati. *Jurnal Teknik Sipil Giratory UPGRIS*, 3(2), 2022.
- Arsyad, M. (2016). Perencanaan Sistim Perpipaan Air Limbah Kawasan Pemukiman Penduduk. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 6(1), 406–412.
- Budiatama, A. (2019). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpusat Di Universitas Brawijaya.
- Cipta Karya, Buku A Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat SPALD-T. 2018.
- Cipta Karya, Buku B Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat SPALD-T. 2018.
- Cipta Karya, Buku Utama Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat SPALD-T. 2018.
- Deviana, A. F., Ermawati, R. D., Fahrizal, A., & Waryati. (2023). Penggunaan Media Sarang Tawon Dan Bioball Pada Biofilter Aerob Pada Pengolahan Limbah Cair Laundry. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, e-ISSN 2987-0119.
- Ferdiaz, M. R. (2018). *Final Project-Re 141581 Evaluation And Redesign Of The Waste Water Treatment Of The Soewandhi Hospital Surabaya*.
- Khaq, F. A., & Slamet, A. (2018). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS*, 6.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2018). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3), 211–223.
- Octavianus, Kristianus. (2018). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Kelurahan Lemahputro Dan Kelurahan Sidokare Kecamatan Sidoarjo Kabupaten Sidoarjo.
- Rahmawati, G. A., Wardhani, E., & Apriyanti, L. (2019). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Mal X Kota Bandung. *Serambi Engineering*, Volume IV (ISSN : 2528-3561).

- Sandra, K. F. (2022). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Wisata Taman Ghanjaran, Trawas, Mojokerto.
- Shaf, S., Soehartono, A. A., Sutopo, Y. K. D., & Azmy, M. F. (2021). Identifikasi Permasalahan Infrastruktur Drainase di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea, Kota Makassar. *Jurnal Wilayah Dan Kota Maritim* , Vol. 9 No. 1.
- Sulistia, S., Cahaya Septisya, A., Teknologi Lingkungan -BPPT dan Program Studi Analisis Kimia Sekolah Vokasi, P., & Pertanian Bogor, I. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Analisis Kualitas Air.... JRL*, 12(1), 41–57.
- Syifa, S. D., & Fitri, P. I. (2018). Perencanaan IPAL Pengolahan Limbah Cair Industri Pangan Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik ITS Vol.7, No. 1, ISSN: 2337-3539*.
- Uyun, Q., Eka Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Pemilihan Jenis Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kecamatan Bekasi Selatan. *Jurnal Rekayasa Hijau, No.2 | Vol.3(ISSN: 2550-1070)*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh lembar pengesahan untuk seminar hasil



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Poros Mallino KM.6 Bontomarannu (92172) Gowa Sulawesi Selatan
Telp (0411) 586262 Fax (0411) 586015

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) TERPUSAT DI KAMPUS UNHAS TAMALANREA

Disusun dan diajukan oleh

Muh. Fadil Rasyid Ridha
D131191007

Telah memenuhi syarat untuk melaksanakan Seminar Hasil
Pada tanggal 16 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP 197506232015042001

Pembimbing Pendamping,

Nurjannah Oktorina, S.T., M.T.
NIP 199210242019016000

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Murahia Hustin, S.T., M.T., IPM., AER.
NIP 197204242000122001

Lampiran 2.

rekapitulasi perhitungan air bersih dan air limbah		
	air bersih (m³/hari)	air limbah (m³/hari)
Fakultas Ekonomi dan Bisnis	325,44	260,352
Fakultas Hukum	309,6	247,68
Fakultas Kedokteran	459,36	367,488
Fakultas Ilmu Sosial dan Politik	314,96	251,968
Fakultas Ilmu Budaya	256,4	205,12
Fakultas Pertanian	303,04	242,432
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	265,84	212,672
Fakultas Peternakan	128,16	102,528
Fakultas Kedokteran Gigi	122,24	97,792
Fakultas Kesehatan Masyarakat	200,32	160,256
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan	202	161,6
Fakultas Kehutanan	133,44	106,752
Fakultas Farmasi	96,88	77,504
Fakultas Keperawatan	112,24	89,792
Program Pascasarjana	94,48	75,584
Rektorat	44,16	35,328
LPPM	1,84	1,472
UPT MKU	1,04	0,832

UPT Perpustakaan	2,4	1,92
UPT PPUK	1,84	1,472
UPT Pusat Bahasa	0,48	0,384
Asrama Mahasiswa	190,08	152,064
Total	3566,24	2852,992

BAR SCREEN

Kriteria desain				
Parameter	Simbol	satuan	Rentang	Referensi
Kecepatan aliran melalui screen	v	m/det	0,3-0,6	Budiatama, 2019
kemiringan dari horizontal	α	derajat	60-85	Buku B, PUPR, 2018
lebar batang	w	cm	0,8-1,0	Buku B, PUPR, 2018
space (jarak) batang	b	cm	1,0-5,0	Buku B, PUPR, 2018
kedalaman	d	cm	5,0-7,5	Buku B, PUPR, 2018
Koeffisien jenis batang (circular)	β		1,79	Buku B, PUPR, 2018

Kriteria Perencanaan						
kecepatan aliran pada screen	v	0,3	m/ det			
jarak antar batang	B	1	cm	1	cm	
kemiringan dari horizontal	α	80				
diameter batang	D	10	mm	1	cm	
Lebar saluran	b	0,6	m	60	cm	
kedalaman air	d	0,3	m			

Perhitungan			
Jumlah bukaan			
n	:	$b / (B+D)$	
	:	30	bukaan
Jumlah batang			

batang	:	n-1	
	:	29	batang
Lebar bukaan efektif			
Lct	:	(batang + 1) x B	
	:	30	cm
Panjang screen yang terendam			
Y	:	d / sin α	
	:	0,071079863	m
Kecepatan Aliran Melalui Screen			
Kondisi Tidak Clogging			
Vs	=	Q/Lct x Kt	
		1337,928	m/hari
		0,015	m/detik
Kondisi Clogging 50%			
Lct'	=	0.5 x Lct	
		15,00	m
Vs'	=	Q/Lct'xKt	
		2717,135238	m/hari
		0,031	m/detik
Head Kecepatan Melalui Batang			
Hv	=	Vs ² /2g	
		0,000012222	
Headloss Bar Screen			
$hL = \beta \times ((w/b)^{4/3}) \times Hv \times \sin \theta$		0,00000009	m
$(w/b)^{4/3}$		0,004	
sin 60		0,985	
Tinggi Air Setelah ada Batang (Y')			
Y'	=	Y - HL	
		30,000000	cm

Kriteria Desain			
k(Elbow 90 derajat)	=	0,3	
Kecepatan Aliran (v)	=	<2	m/det
n beton	=	0,013	(Triadmodjo, 1993 dalam Siregar 2021)
Koefisien Pipa	=	120	

Kriteria Perencanaan			
Panjang pipa pada suction	=	8,45	m
Panjang pipa pada discharge	=	1,85	
Panjang pipa Outlet	=	10,3	m
Kecepatan Aliran (v)	=	0,031	m/det
Diameter Pipa	=	0,125	m
Head Suction	=	7,8	m
Head Discharge	=	0,6	m

Sumur Pengumpul				
Waktu detensi (Td)	:	7	menit	(Octavianus M, K. 2017)
debit (Q)	:	2852,992	m3/hari	
	:	1,98	m3/menit	

Dimensi Sumur pengumpul			
Vbak	:	13,87	m3
Lebar Bak	:	0,6	m
Panjang Bak	:	3	m
Kedalaman Bak	:	7,85	m
Freeboard	:	0,5	m
V eff	:	15,03	m3

Kehilangan Energi Pada pipa Outlet			
Suction			
Hf mayor	=	$(10.67 \cdot Q^{1.85}) / (C^{1.85} \cdot d^{4.87}) \cdot L$	
	=	0,58390	m
Hf Minor elbow	=	$(k \times (v^2 / 2g))$	
	=	0,000015	
Hf minor	=	Hf elbow 90	
	=	0,000015	m
Discharge			
Hf mayor	=	$(10.67 \cdot Q^{1.85}) / (C^{1.85} \cdot d^{4.87}) \cdot L$	

	=	0,12784	m
Hf Minor elbow	=	$2 \times (k \times (v^2/2g))$	
	=	0,00003024	
Hf minor	=	Hf elbow 90	
	=	0,000030	m
Headloss total pada pipa outlet			
Headloss Pipa	=	Hf Suction + Hf Discharge	
	=	0,71	m

Kehilangan energi pada unit			
v unit	=	Q/A	
	=	0,00000	m/detik
n beton	=	0,013	(Triadmodjo, 1993 dalam Siregar 2021)
jari-jari hidrolis unit	=	$(L \cdot h)/(L+2h)$	
R	=	0,500	m
Slope unit	=	$((v \cdot n)/(R^{2/3}))^2$	
S	=	0,000000000000	
kehilangan energi unit	=	$S \cdot P$	
Hf unit	=	0,000000000000	m

Total Kehilangan Energi			
total kehilangan energi	=	Hf Unit + hf pipa	
	=	0,71178340	m

Velocity Head			
Head Kecepatan	=	$v^2/2g$	
	=	0,00005040760014	m

Head Dinamis			
Head Dinamis	=	Total Kehilangan Energi + Head Kecepatan	
	=	0,7118338121995280	m

Head Statis			
Prssure Head	=	$0.0981 \times hf \times g$	
	=	0,684992589	m
Elevation Head	=	$Z_d + Z_s$	
	=	8,4	m
Head Statis	=	9,084992589	m

Head Pompa			
Head Total Pompa	=	Head Kecepatan + Head tekan + Head Elevasi + Headloss Total	
	=	9,08504299663381	

BAK EKUALISASI

Kriteria Desain					
No	Parameter	:	Nilai	Satuan	
1	Waktu Detensi (Td)	:	4-8.	jam	Sintiya et al, 2018
2	Kedalaman minimum	:	1.5-2	m	Buku B, PUPR, 2018
3	Efisiensi Removal BOD	:	44%	%	Raihan, 2018
4	Efisiensi Removal COD	:	44%	%	Raihan, 2018
5	Efisiensi Removal TSS	:	61,72	%	Agus et al, 2022

Kriteria Perencanaan

Debit	:	2852,992	m^3/har	:	118,874	m^3/ja
Waktu Tinggal	:	4	jam			
Freeboard	:	0,5	m			

Volume Bak			
V	:	$Q \times T_d$	
	:	475,50	m^3
Perhitungan Dimensi			
P	:	11	m
L	:	10	m
Kedalaman	:	4	m

Freeboard	:	0,5	m
Total Kedalaman	:	4,5	m
Volume Efektif			
V eff	:	495	m ³
Cek Waktu Detensi			
Td cek	:	V eff / Q	
	:	4,16	Jam

Kriteria Desain			
k(Elbow 90 derajat)	=	0,3	
Kecepatan Aliran (v)	=	<2	m/det
n beton	=	0,013	(Triadmodjo, 1993 dalam Siregar 2021)
Koefisien Pipa	=	120	

Kriteria Perencanaan			
Panjang pipa pada suction	=	4,26	m
Panjang pipa pada discharge	=	9,1	
Panjang pipa Outlet	=	13,36	m
Kecepatan Aliran (v)	=	1,346	m/det
Diameter Pipa	=	0,125	m
Head Suction	=	0,6	m
Head Discharge	=	3,8	m

Kehilangan Energi Pada pipa Inlet			
Hf mayor	=	$(10.67 \cdot Q^{1.85}) / (C^{1.85} \cdot d^{4.87}) \cdot L$	
	=	0,00000	m
Headloss Pipa	=	Hf mayor	
	=	0,00000000	m
Kehilangan Energi Pada pipa Outlet			
Suction			
Hf mayor	=	$(10.67 \cdot Q^{1.85}) / (C^{1.85} \cdot d^{4.87}) \cdot L$	
	=	0,081655804	m
Hf Minor elbow	=	$(k \times (v^2 / 2g))$	
	=	0,027704896	
Hf minor	=	Hf elbow 90	

	=	0,028	m
Discharge			
Hf mayor	=	$(10.67 \cdot Q^{1.85}) / (C^{1.85} \cdot d^{4.87}) \cdot L$	
	=	0,174429065	m
Hf Minor elbow	=	$3 \times (k \times (v^2/2g))$	
	=	0,05540979	
Hf minor	=	Hf elbow 90	
	=	0,055410	m
Headloss total pada pipa outlet			
Headloss Pipa	=	Hf Suction + Hf Discharge	
	=	0,34	m

Kehilangan energi pada unit			
v unit	=	Q/A	
	=	25,93629	m/detik
n beton	=	0,013	(Triadmodjo, 1993 dalam Siregar 2021)
jari-jari hidrolis unit	=	$(L \cdot h) / (L + 2h)$	
R	=	0,500	m
Slofe unit	=	$((v \cdot n) / (R^2/3))^2$	
S	=	0,286467771490	
kehilangan energi unit	=	$S \cdot P$	
Hf unit	=	3,15114548639	m

Total Kehilangan Energi			
total kehilangan energi	=	Hf Unit + hf pipa	
	=	3,49034504	m

Velocity Head			
Head Kecepatan	=	$v^2/2g$	
	=	0,09234965192442	m

Head Dinamis			
Head Dinamis	=	Total Kehilangan Energi + Head Kecepatan	
	=	3,5826946937828800	m

Head Statis			
--------------------	--	--	--

Prssure Head	=	$0.0981 \times hf \times g$	
	=	0,326432423	m
Elevation Head	=	Zd+Zs	
	=	4,4	m
Head Statis	=	4,726432423	m

Head Pompa			
Head Total Pompa	=	Head Kecepatan + Head tekan + Head Elevasi + Headloss Total	
	=	8,30912711718588	

SEDIMENTASI AWAL

Kriteria Desain

Waktu Tinggal (td)	: 1.5 - 2.5	jam	Buku B PUPR, 2018
Overflow Rate (Vs)	: 30 - 50	m ³ /m ² .hari	Buku B PUPR, 2018
Beban Permukaan	: 124- 496	m ³ /m ² .Jam	Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan BOD	: 25 - 40%		Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan COD	: 25 - 40%		Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan TSS	: 50 - 75%		Buku B PUPR, 2018
Kandungan Solid dalam Lumpur	: 5%		Buku B PUPR, 2018
Densitas Lumpur	: 1,03	g/cm ³	Buku B PUPR, 2018
Slope Dasar Ruang Lumpur	: 1-2	%	Buku B, PUPR, 2018

Kriteria Perencanaan

Debit	: 2852,9	m ³ /hari	: 118,8747	m ³ /ja
Waktu Tinggal	: 92	jam		m
Freeboard	: 1,5	m		
direncanakan	: 0,5	unit		
Debit	: 2	m ³ /hari	: 59,43733	m ³ /ja
	: 1426			m
	: ,496			

Volume Bak			
V	:	$Q \times T_d$	
	:	89,16	m ³
Perhitungan Dimensi			
P	:	6	m
L	:	3	m
Kedalaman	:	4,5	m
Freeboard	:	0,5	m
Total Kedalaman	:	5	m
Volume Efektif			
V eff	:	90	m ³
Cek Waktu Detensi			
Td cek	:	$V \text{ eff} / Q$	
	:	0,76	Jam
Beban Permukaan (Bak Persegi)			
SL	:	Debit / luas permukaan	
	:	158	m ³ /m ² .jam
Zona Lumpur			
Efisiensi Pengolahan BOD	:	40%	
Efisiensi Pengolahan COD	:	40%	
Efisiensi Pengolahan TSS	:	75%	
Laju BODin	:	$BOD_{in} \times Q / 1000$	
	:	1,440	kg/hari
Laju CODin	:	$COD_{in} \times Q / 1000$	
	:	5,760	kg/hari
Laju TSSin	:	$TSS_{in} \times Q / 1000$	
	:	1,872	kg/hari
Karakteristik Primary Sludge			
Laju Pengendapan BOD	:	0,864	kg/hari
Laju Pengendapan COD	:	3,456	kg/hari
Laju Pengendapan TSS	:	0,468	kg/hari
Debit Lumpur	:	$SS \text{ Remove} \times 1.000\text{g/kg} / 5\% \times 1,03 \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{m}^3$	

	:	0,093	m ³ / hari
	:	0,00000108	m ³ / det
Dimensi Ruang Lumpur			
Waktu pengurasan ruang lumpur	:	2	min ggu
	:	14	hari
Volume ruang lumpur yang dibutuhkan		1,30	m ³
Panjang 1		4,00	m
Lebar 1		3,00	m
Panjang 2		3,50	m
Lebar 2		3,00	m
Kedalaman Rencana		0,600	
Luas A1		p1 x l1	
		12,000	m ²
Luas A2		p2 x l2	
		10,5000	m ²
Volume Ruang Lumpur		$T \times (A1+A2+((A1 \times A2)^{0.5}))/3$	
		6,7450	m ³
Ruang Lumpur Akan full dalam		V / Q	
		72,550	hari
		10,364	min ggu

BIOFILTER AEROB

Kriteria Desain

Tinggi Bed Media Filter	:	0,9 - 150	m	Buku B PUPR, 2018
Tinggi Air di Atas Media Filter	:	20	cm	
Standar Beban BOD per Volume	:	0,5 - 4	kgBOD/m ³ .hari	Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Removal BOD	:	78,0	%	Deviana, 2023
Efisiensi Removal COD	:	78%		

Efisiensi Removal TSS	:	70,0		
		%		
Efisiensi Removal Amonia	:	20%		Butler et al, 2022
		23,18		Metcalf & Eddy,
Jumlah Oksigen di Udara	:	%		2003
Efisiensi Diffuser	:	5%		Mubin, 2018
Faktor Keamanan (sf)	:	1,6		
Waktu Tinggal (Td)	:	6-8	jam	Buku B PUPR, 2018

Kriteria Perencanaan

Debit	:	2852,992	m ³ /hari	:	118,8	m ³ /j
					747	am
Waktu Tinggal	:	8	jam			
Freeboard	:	0,5	m			
jumlah unit	:	2				
		1426,			59,43	m ³ /j
Debit	:	496	m ³ /hari	:	733	am
Standar beban BOD	:	0,5	kgBOD/m ³ .hari			
BOD in	:	36,0	mg/l	:	0,036	kg/m ³

Beban dalam Air Limbah			
Beban BOD	:	BOD _{in} *Q/1000	
	:	51,35	kg/hari
Volume Media Filter			
Vol Media	:	Beban BOD / Standar Beban BOD	
	:	102,71	m ³
Dimensi Media			
Lebar (L)	:	6	m
Panjang (P)	:	6,0	m
Tinggi (h)	:	3	m
Vol Efektif	:	P x L x T	
	:	108,00	m ³
	:	108 > 102	
Dimensi Bak Aerob			
Lebar (L)	:	6	m
Panjang (P)	:	12,0	m
Tinggi (h)	:	4,5	m
Freeboard	:	0,5	m
Kedalaman Total	:	h + freeboard	
	:	5	m

Vol Efektif	:	$P \times L \times T$	
	:	360,00	m ³
Waktu Tinggal			
Td	:	Vol Bak/Q	
	:	6,06	jam
Blower			
Jumlah BOD yang Dihilangkan	:	Efisiensi Removal BOD x Beban BOD	
	:	40,06	kg/hari
Safety factor	:	2	
Kebutuhan Oksigen	:	sf x BOD yang Dihilangkan	
	:	64,09	kg/hari
Jumlah Oksigen di Udara	:	23	%
Efisiensi Diffuser	:	5	%
Berat Udara pada Suhu Rata-rata (ρ)	:	1,1725	kg/m ³
Kebutuhan Udara Teoritis (KUT)	:	Kebutuhan Oksigen / (ρ x Jumlah Oksigen di Udara)	
	:	237,66	m ³ /hari
Kebutuhan Udara Aktual (KUA)	:	KUT / Efisiensi Diffuser	
	:	4753,10	m ³ /hari
	:	3,301	m ³ /menit
	:	3300,76	L/menit
Spesifikasi Blower			
Kebutuhan Udara Aktual	:	3300,76	L/menit
Kapasitas	:	3,95	m ³ /menit
Tekanan	:	30	KPA
Daya	:	4	KW
Jenis	:	AirMMax	
Jumlah Unit	:	2	unit
Spesifikasi Diffuser			
Tipe	:	Fine Bubble Diffuser	
Model	:	KFB300	
Flowrate	:	18,0	m ³ /jam
Flowrate	:	0,300000	m ³ /menit
Jumlah Diffuser	:	13	buah

SEDIMENTASI AKHIR

Kriteria Desain

Waktu Tinggal (td)	: 1.5 - 2.5	jam	Buku B PUPR, 2018
Overflow Rate (Vs)	: 30 - 50	m ³ /m ² .hari	Buku B PUPR, 2018
Beban Permukaan	: 124- 496	m ³ /m ² .Jam	Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan BOD	: 25 - 40%		Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan COD	: 25 - 40%		Buku B PUPR, 2018
Efisiensi Pengolahan TSS	: 50 - 75%		Buku B PUPR, 2018
Kandungan Solid dalam Lumpur	: 5%		Buku B PUPR, 2018
Densitas Lumpur	: 1,03	g/cm ³	Buku B PUPR, 2018
Slope Dasar Ruang Lumpur	: 1-2	%	Buku B, PUPR, 2018

Kriteria Perencanaan

Debit	: 2852,9	m ³ /hari	: 118,874	m ³ /ja
Waktu Tinggal	: 92	jam	: 7	m
Freeboard	: 1,5	m		
direncanakan	: 0,5	unit		
Debit	: 1426	m ³ /hari	: 59,4373	m ³ /ja
	: ,496		: 3	m

Volume Bak

V	:	Q x Td	
	:	89,16	m ³
Perhitungan Dimensi			
P	:	6	m
L	:	3	m
Kedalaman	:	4,5	m
Freeboard	:	0,5	m
Total Kedalaman	:	5	m
Volume Efektif			
V eff	:	90	m ³

Cek Waktu Detensi			
Td cek	:	V_{eff} / Q	
	:	0,76	Jam
Beban Permukaan (Bak Persegi)			
SL	:	Debit / luas permukaan	
	:	158	$\text{m}^3/\text{m}^2.\text{jam}$
Zona Lumpur			
Efisiensi Pengolahan BOD	:	40%	
Efisiensi Pengolahan COD	:	40%	
Efisiensi Pengolahan TSS	:	75%	
Laju BODin	:	$\text{BODin} * Q / 1000$	
	:	0,190	kg/hari
Laju CODin	:	$\text{CODin} * Q / 1000$	
	:	0,760	kg/hari
Laju TSSin	:	$\text{TSSin} * Q / 1000$	
	:	0,173	kg/hari
Karakteristik Primary Sludge			
Laju Pengendapan BOD	:	0,114	kg/hari
Laju Pengendapan COD	:	0,456	kg/hari
Laju Pengendapan TSS	:	0,043	kg/hari
Debit Lumpur	:	$\text{SS Remove} \times 1.000\text{g/kg} / 5\% \times 1,03 \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{m}^3$	
	:	0,0119	m^3/hari
	:	0,00000014	m^3/det
Dimensi Ruang Lumpur			
Waktu pengurasan ruang lumpur	:	2	min
	:	14	gggu
	:		hari
Volume ruang lumpur yang dibutuhkan		0,17	m^3
Panjang 1		4,00	m
Lebar 1		3,00	m
Panjang 2		3,50	m

Lebar 2		3,00	m
Kedalaman Rencana		0,600	
Luas A1		$p1 \times l1$	
		12,000	m ²
Luas A2		$p2 \times l2$	
		10,5000	m ²
Volume Ruang Lumpur		$T \times (A1+A2+((A1 \times A2)^{0.5}))/3$	
		6,7450	m ³
Ruang Lumpur Akan full dalam		V / Q	
		566,178	hari
		80,883	min ggu

DISINFEKSI

Kriteria Desain

Dosis klorin	: (2 - 8)	mg/L	
Kecepatan aliran	: (2 - 4,5)	m/menit	
Waktu Detensi	: 30 - 120	menit	
Rasio P:L	: 2-4 : 1	m ³ /m/ha ri	Rahmawati, 2019
Kadar Klor pada Kaporit	: 70%		
Daya pengikat klor (DPC) selama 30 menit untuk air limbah	: 2,5	mg/L	

Kriteria Desain

Debit	: 2852,992	m ³ /hari	: 33,020
			74

Waktu Tinggal	: 0,5	jam
Freeboard	: 0,5	m
Sisa Klor yang diharapkan	: 0,5	mg /l (Fair dan Geyer, 1971)

Kebutuhan Klor			
Klor	:	DPC + Sisa Klor	
	:	3	mg/l
Kebutuhan Kaporit			
Kaporit	:	$Q \times \% \text{ Klor dalam kaporit} \times \text{Kebutuhan klor}$	
	:	69,34355556	mg/detik
	:	6,0	kg/hari

Volume Bak (V)	=	$Q \times Td$	
	=	0,000	m ³
h bak	=	3,5	m
<i>freeboard</i>	=	0,5	m
total h	=	4	m
Luas Permukaan (A)	=	V/H	
	=	0,000	
diameter bak (D)	=	$((4 \times A)/3,14)^{0,5}$	
	=	0,00	m
Volume Efektif	=	$(1/4 \times 3,14 \times D^2) \times H$	
	=	0,000	m ³

Pipa Induk			
Luas Penampang Pipa (A)	:	Q/V	
	:	0,05503	m ²
Diameter Pipa (D)	:	$((4 \times A)/3,14)^{1/2}$	
	:	0,2648	m
	:	265	mm
tersedia di pasaran	:	300	mm
Cek Kecepatan (V cek)	:	$Q / ((1/4) \times \pi \times D^2)$	
	:	0,467	m/det

Pipa Lateral			
Luas Penampang Pipa (A)	:	Q/V	
	:	0,01376	m ²
Diameter Pipa (D)	:	$((4 \times A)/3,14)^{(1/2)}$	
	:	0,1324	m
	:	132	mm
tersedia di pasaran	:	150	mm
Cek Kecepatan (V cek)	:	$Q / ((1/4) \times \pi \times D^2)$	
	:	0,467	m/det

Pipa Servis			
Luas Penampang Pipa (A)	:	Q/V	
	:	0,00502	m ²
Diameter Pipa (D)	:	$((4 \times A)/3,14)^{(1/2)}$	
	:	0,0800	m
	:	80	mm
tersedia di pasaran	:	100	mm
Cek Kecepatan (V cek)	:	$Q / ((1/4) \times \pi \times D^2)$	
	:	0,785	m/det

Bill of Quantity (BoQ) Biofilter Anaerob			
P	=	25,00	m
L	=	12	m
T dari muka tanah	=	4,00	m
T	=	5,00	m
Tebal Beton (Tb)	=	0,15	m
Pekerjaan persiapan			
Pembersihan Lahan	=	P x L	
	=	305,5725	m ²
Pekerjaan Tanah			
Tinggi pasir (Tp)	=	0,1	m ³
Galian Tanah	=	P x L x (T+Tp+Tb)	

	=	1298,68	m ³
Urugan Tanah	=	$P \times L \times T_p$	
	=	30,56	m ³
Pekerjaan Beton K-250			
Beton Lantai Bangunan	=	$P \times L \times T_b$	
	=	45,84	m ³
Beton Dinding bangunan	=	$(P \times 2) \times (L \times 2) \times (T_b) \times T$	
	=	912,758	m ³
Beton Tutup Bangunan	=	$(P \times L \times T_b) - 2 \times \text{Manhole}$	
	=	45,50	m ³
Total Volume Beton	=	Beton Lantai + beton Dinding + beton tutup	
		1004,09	m ³
Pekerjaa Pembesian dengan besi beton (Polos)			
Berat Besi	=	110	kg/m ³
berat besi yang diperoleh	=	116,325	kg
Pekerjaan Bekisting Sloof			
	=	$(P \times 2) \times (L \times 2) \times T$	
	=	6000	m ³
Pemasangan Media Filter			
Volume	=	$P \text{ Media} \times L \text{ Media} \times T \text{ media}$	
	=	156,00	m ³

Bill of Quantity (BoQ) Biofilter Aerob			
P	=	12,00	m
L	=	6	m
T dari muka tanah	=	0,50	m
T	=	5,00	m
Tebal Beton (Tb)	=	0,15	m
Pekerjaan persiapan			
Pembersihan Lahan	=	$P \times L$	
	=	74,7225	m ²
Pekerjaan Tanah			

Tinggi pasir (Tp)	=	0,1	m ³
Galian Tanah	=	$P \times L \times (T+Tp+Tb)$	
	=	56,04	m ³
Urugan Tanah	=	$P \times L \times Tp$	
	=	7,47	m ³
Pekerjaan Beton K-250			
Beton Lantai Bangunan	=	$P \times L \times Tb$	
	=	11,21	m ³
Beton Dinding bangunan	=	$(P \times 2) \times (L) \times (Tb) \times T$	
	=	224,1675	m ³
Total Volume Beton	=	Beton Lantai + beton Dinding + beton tutup	
		235,38	m ³
Pekerjaa Pembesian dengan besi beton (Polos)			
Berat Besi	=	110	kg/m ³
berat besi yang diperoleh	=	65,538	kg
Pekerjaan Bekisting Sloof			
	=	$(P \times 2) \times (L \times 2) \times T$	
	=	1440	m ³
Pemasangan Media Filter			
Volume	=	$P \text{ Media} \times L \text{ Media} \times T \text{ media}$	
	=	192,00	m ³
Pemasangan Diffuser			
Jumlah Diffuser	=	80	buah
Pipa Diffuser			
Diameter pipa	=	0,026	m
panjang pipa yang dibutuhkan	=	5,43	m
Aksesoris pipa			
Elbow	=	2	buah
Tee	=	1	buah

Bill of Quantity (BoQ) ABR			

P	=	15,00	m
L	=	22	m
T dari muka tanah	=	4,00	m
T	=	5,00	m
Tebal Beton (Tb)	=	0,15	m
Pekerjaan persiapan			
Pembersihan Lahan	=	$P \times L$	
	=	335,5725	m ²
Pekerjaan Tanah			
Tinggi pasir (Tp)	=	0,1	m ³
Galian Tanah	=	$P \times L \times (T+Tp+Tb)$	
	=	1426,18	m ³
Urugan Tanah	=	$P \times L \times Tp$	
	=	33,56	m ³
Pekerjaan Beton K-250			
Beton Lantai Bangunan	=	$P \times L \times Tb$	
	=	50,34	m ³
Beton Dinding bangunan	=	$(P \times 2) \times (L \times 2) \times (Tb) \times T$	
	=	3516,251	m ³
Beton Tutup Bangunan	=	$(P \times L \times Tb) - 2 \times \text{Manhole}$	
	=	49,32	m ³
Total Volume Beton	=	Beton Lantai + beton Dinding + beton tutup	
	=	3615,91	m ³
Pekerjaa Pembesian dengan besi beton (Polos)			
Berat Besi	=	110	kg/m ³
berat besi yang diperoleh	=	172,5075	kg
Pekerjaan Bekisting Sloof			
	=	$(P \times 2) \times (L \times 2) \times T$	
	=	6600	m ³

Analisa Harga Satuan Pekerja

Perhitungan analisis harga satuan pekerjaan didasarkan oleh Peraturan Menteri

Pekerjaan Umum dan

Perumahan Rakyat Nomor: 28/PRT/M/2016 tentang Analisis Harga Satuan

Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Kode	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pekerjaan Persiapan						
1	Pembersihan Lahan (m ³)					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,1	L.0 1	178,03 0	17,803
	- Mandor	OH	0,05	L.0 4	213,63 6	10,682
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					28,485
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					0
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					28,485
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					4,273
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 32.758
2	Penggalian Tanah (m ³)					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,55	L.0 1	142,42 4	78,3332
	- Mandor	OH	0,05	L.0 5	213,63 4	11,74998
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					90,0832
B	Bahan					
	- BBM non subsidi	Liter	1,25	M.1 36b	14,200	17,750

	Jumlah Harga Bahan					17,750
C	Peralatan					
	- Jack hammer	Sewa (hari)	0,12 5	E.1 4.a	250,00 0	31,250
	Jumlah Harga Peralatan					31,250
.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					139,083
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					20,862
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 159.946
3	Urugan Tanah					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,3	L.0 1	142,42 4	42,727
	- Mandor	OH	0,01	L.0 4	213,63 6	2,136
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					44,864
B	Bahan					
	- Pasir urug	m ³	1,2	M.1 4.d	176,00 0	211,200
	Jumlah Harga Bahan					211,200
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					256,064
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					38,410
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 294.473
Pekerjaan Bekisting						
1.	Sloof					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,66	L01	142,42 4	94,000
	- Tukang Kayu	OH	0,66	L.0 2	178,03 0	117,500

	- Kepala Tukang	OH	0,33	L.0 3	192,27 2	63,450
	- Mandor	OH	0,03 3	L.0 4	213,63 6	7,050
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					281,999
B	Bahan					
	- Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,4	M.7 1.b	18,700	7,480
	- Multiflex 12 mm atau 18 mm	lembar	0,35	M.3 9.d	198,00 0	69,300
	- Kayu meranti bekisting	m ³	0,04		4.125,0 00	165,000
	- Kaso meranti balok 4/6, 5/7	m ³	0,01 5		3.850,0 00	57,750
	- Minyak bekisting	liter	0,2	M.1 29	26,400	5,280
	Jumlah Harga Bahan					304,810
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					586,809
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					88,021
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 674.831
2.	Lantai					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,66	L01	142,42 4	94,000
	- Tukang Kayu	OH	0,66	L.0 2	178,03 0	117,500
	- Kepala Tukang	OH	0,33	L.0 3	192,27 2	63,450

	- Mandor	OH	0,03 3	L.0 4	213,63 6	7,050
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					281,999
B	Bahan					
	- Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,4	M.7 1.b	18,700	7,480
	- Multiflex 12 mm atau 18 mm	lembar	0,35	M.3 9.d	198,00 0	69,300
	- Kayu meranti bekisting	m ³	0,04		4.125,0 00	165,000
	- Kaso meranti balok 4/6, 5/7	m ³	0,01 5		3.850,0 00	57,750
	- Minyak bekisting	liter	0,2	M.1 29	26,400	5,280
	Jumlah Harga Bahan					304,810
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					586,809
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					88,021
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 674.831
3.	Dinding					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,66	L01	142,42 4	94,000
	- Tukang Kayu	OH	0,66	L.0 2	178,03 0	117,500
	- Kepala Tukang	OH	0,33	L.0 3	192,27 2	63,450
	- Mandor	OH	0,03 3	L.0 4	213,63 6	7,050
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					281,999
B	Bahan					

	- Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,4	M.7 1.b	18,700	7,480
	- Multiflex 12 mm atau 18 mm	lembar	0,35	M.3 9.d	198,00	69,300
	- Kayu meranti bekisting	m ³	0,04		4.125,00	165,000
	- Kaso meranti balok 4/6, 5/7	m ³	0,015		3.850,00	57,750
	- Minyak bekisting	liter	0,2	M.1 29	26,400	5,280
	Jumlah Harga Bahan					304,810
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					586,809
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					88,021
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 674.831
Pekerjaan Beton						
1	Lantai					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	1,56	L.0 1	110,00	171,600
	- Tukang Batu	OH	0,27	L.0 2	121,00	32,670
	- Kepala Tukang	OH	0,02	L.0 3	148,00	2,960
	- Mandor	OH	0,08	L.0 4	158,00	12,640
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					219,870
B	Bahan					
	- Semen Tonasa 40 kg	sak	8,4		52,800	443,520
	- Pasir beton	m ³	0,54	M.1 4.a	247,50	133,650

	- Batu pecah mesin 0,5 cm	m ³	0,5		385,00 0	192,500
	- Air	m ³	0,02	M.0 2	5,400	0,108
	Jumlah Harga Bahan					769,778
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					989,648
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					148,447
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 1.138.095
2	Dinding					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	1,56	L.0 1	142,42 4	222,181
	- Tukang Batu	OH	1,4	L.0 2	178,03 0	249,242
	- Kepala Tukang	OH	0,32	L.0 3	192,27 2	61,527
	- Mandor	OH	0,27 5	L.0 4	213,63 6	58,750
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					591,700
B	Bahan					
	- Semen Tonasa 40 kg	sak	8,4		52,800	443,520
	- Pasir beton	m ³	0,54	M.1 4.a	247,50 0	133,650
	- Batu pecah mesin 0,5 cm	m ³	0,81		385,00 0	311,850
	- Air	m ³	0,02	M.0 2	5,400	0,108
	Jumlah Harga Bahan					889,128
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					1480,828

E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					222,124
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 1.702.953
4.	Pekerjaan Plesteran Dinding					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	0,38 4	L.0 1	142,42 4	54,691
	- Tukang Batu	OH	0,19 2	L.0 2	178,03 0	34,182
	- Kepala Tukang	OH	0,01 9	L.0 3	192,27 2	3,653
	- Mandor	OH	0,01 9	L.0 4	213,63 6	4,059
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					96,585
B	Bahan					
	- Semen Tonasa 50 kg	sak	0,1		71,500	7,150
	- Pasir pasang	m ³	0,02 6		247,50 0	6,435
	Jumlah Harga Bahan					13,585
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					110,170
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					16,525
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 126.695
5.	Pekerjaan Acian Dinding					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	0,2	L.0 1	142,42 4	56,970
	- Tukang Batu	OH	0,1	L.0 2	178,03 0	17,803
	- Kepala Tukang	OH	0,02	L.0 3	192,27 2	3,845

	- Mandor	OH	0,08	L.0 4	213,63 6	17,091
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					95,709
B	Bahan					
	- Semen Tonasa 50 kg	sak	0,06 5		71,500	4,648
	Jumlah Harga Bahan					4,648
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					100,356
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					15,053
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 115.410
6.	Pekerjaan Waterproofing Dinding					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	0,05	L.0 1	142,42 4	7,121
	- Kepala Tukang	OH	0,07 5	L.0 3	192,27 2	14,420
	- Mandor	OH	0,00 75	L.0 4	213,63 6	1,602
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					23,144
B	Bahan					
	- Waterproof	kg	0,35		176,00 0	61,600
	- Serat fiber	lembar	1		3,200	3,200
	Jumlah Harga Bahan					64,800
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					87,944
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					13,192
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 101.135

Pekerjaan Besi						
1.	Pembesian Pondasi					
A	Pekerja					
	- Pekerja	OH	0,00 7	L.0 1	142,42 4	0,997
	- Tukang	OH	0,00 7	L.0 2	178,03 0	1,246
	- Kepala Tukang	OH	0,00 1	L.0 3	192,27 2	0,192
	- Mandor	OH	0,00 1	L.0 4	213,63 8	0,214
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					2,649
B	Bahan					
	- Besi Beton Polos	kg	1,05	M.5 5.d	12,500	13,125
	- Kawat Beton	kg	0,01 5	M.6 7	20,000	0,300
	Jumlah Harga Bahan					13,425
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					16,074
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					2,411
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 18.485
Instalasi Unit						
1.	Pemasangan Pipa					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,05 4	L.0 1	142,42 4	7,691
	- Tukang Pipa	OH	0,09	L.0 2	178,03 0	16,023
	- Kepala Tukang	OH	0,00 9	L.0 3	192,27 2	1,730

	- Mandor	OH	0,00 3	L.0 4	213,63 8	0,641
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					26,085
B	Bahan					
	- Pipa PVC (3/4 inch)	buah	30		44,000	1320,000
	- Elbow 45°	buah	6		5,000	30,000
	- Elbow 90°	buah	18		2,500	45,000
	- Tee	buah	5		0,750	3,750
	Jumlah Harga Bahan					1398,750
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					1424,835
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					213,725
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 1.638.560
2.	Pemasangan Pompa					
A	Tenaga Kerja					
	- Pekerja	OH	0,13 5		178,03 0	24,034
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					24,034
B	Bahan					
	- Shimizu SPW 500 BIT Pompa Submersibel	buah	1		1988,0 00	1988,000
	- Dosing Pump Chem Tech Pulsafeeder Seri 100-003	buah	2		4750,0 00	9500,000
	Jumlah Harga Bahan					11488,000
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					1650048,202
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					247507,230
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 1.897.555.432
3.	Pemasangan Komponen Biofilter					
A	Tenaga Kerja					

	- Pekerja	OH	0,05 4	L.0 1	142,42 4	7,691
	- Tukang Pipa	OH	0,09	L.0 2	178,03 0	32,045
	- Kepala Tukang	OH	0,00 9	L.0 3	192,27 2	1,730
	- Mandor	OH	0,00 3	L.0 4	213,63 8	0,641
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					42,108
B	Bahan					
	- Media Sarang Tawon	buah	433		684,00 0	296172,000
	- Blower	buah	0		30,000	0,000
	- Diffuser	buah	0		3,500	0,000
	Jumlah Harga Bahan					296172,000
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0,000
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					296214,108
E	Biaya Umum dan Keuntungan (maks, 15%)					44432,116
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 340.646.224

Rencana Anggaran Biaya Pembangunan (Biofilter Anaerob)

N o .	Uraian Pekerjaan	Sat uan	Volume	Harga Satuan	Jumlah	Subtotal
1	Pekerjaan Persiapan					
A	Pembersihan Lahan	m ²	305,57	Rp 32.758	Rp 10.009.797	
B	Penggalian Tanah	m ³	1298,68	Rp 159.946	Rp 207.718.726	
C	Urugan Tanah	m ³	30,56	Rp 294.473	Rp 8.998.288	
						Rp 226.726.811
2	Pekerjaan Bekisting					
A	Sloof	m ³	6000,00	Rp 674.831	Rp 4.048.984.777	
B	Lantai	m ²	45,84	Rp 674.831	Rp 30.931.460	
C	Dinding	m ²	912,76	Rp 674.831	Rp 615.956.870	
						Rp 4.695.873.1 08
3	Pekerjaan Beton					
A	Lantai	m ²	45,84	Rp 1.138.09 5	Rp 52.165.589	
B	Dinding	m ²	912,76	Rp 1.702.95 3	Rp 1.554.382.792	
C	Pekerjaan Plesteran	m ²	958,59	Rp 126.695	Rp 121.449.277	

	lantai + Dinding					
D	Pekerjaan Acian lantai + Dinding	m ²	958,59	Rp 115.410	Rp 110.631.149	
E	Pekerjaan Waterproofin g lantai + Dinding	m ²	958,59	Rp 101.135	Rp 96.947.773	
						Rp 1.935.576.5 80
4	Pekerjaan Besi					
A	Pembesian Pondasi	m ³	116,33	Rp 18.485	Rp 2.150.291	
						Rp 2.150.291
5	Instalasi Unit					
A	Pemasangan Pipa	bua h	0	Rp 1.638.56 0	Rp -	
B	Pemasangan Pompa	bua h	0	Rp 1.897.55 5.432	Rp -	
C	Pemasangan Komponen Biofilter	bua h	1	Rp 340.646. 224	Rp 340.646.224	
						Rp 340.646.224
Rp7.200.973.014						

--

Biaya Operasional & Maintenance						
No	Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah	Subtotal
1	Operasional					
A	Kebutuhan listrik	52560	kW	Rp 1.400	Rp 73.584.000	
B	Operator/bulan	2	orang	Rp 1.000.000	Rp 24.000.000	
2						Rp 97.584.000
A	Perawatan					
B	Pengurasan lumpur/1 tahun	2	kali	500000	Rp 1.000.000	
C	Pembersihan media/ 1 tahun	2	kali	200000	Rp 400.000	
D	Pembersihan pompa / 1 tahun	2	kali	75000	Rp 150.000	
E	Pembersihan aerator / 1 tahun	2	kali	75000	Rp 150.000	
	uji kualitas effluen/bulan	12	kali	350000	Rp 4.200.000	Rp 5.900.000
Total Biaya O & M / Tahun		Rp 103.484.000				

Rencana Anggaran Biaya Pembangunan (Biofilter Aerob)

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah	Subtotal
1	Pekerjaan Persiapan					
A.	Pembersihan Lahan	m ²	74,72	Rp 32.758	Rp 2.447.724	
B.	Penggalian Tanah	m ³	56,04	Rp 159.946	Rp 8.963.655	
C.	Urugan Tanah	m ³	7,47	Rp 294.473	Rp 2.200.377	
						Rp 13.611. 755
2	Pekerjaan Bekisting					
A.	Sloof	m ³	1440,0 0	Rp 674.831	Rp 971.756.3 47	
B.	Lantai	m ²	11,21	Rp 674.831	Rp 7.563.757	
C.	Dinding	m ²	224,17	Rp 674.831	Rp 151.275.1 33	
						Rp 1.130.5 95.236
3	Pekerjaan Beton					

A	Lantai	m ²	11,21	Rp 1.138.095	Rp 12.756.198	
B	Dinding	m ²	224,17	Rp 1.702.953	Rp 381.746.635	
C	Pekerjaan Plesteran lantai + Dinding	m ²	235,38	Rp 126.695	Rp 29.821.018	
D	Pekerjaan Acian lantai + Dinding	m ²	235,38	Rp 115.410	Rp 27.164.702	
E	Pekerjaan Waterproofing lantai + Dinding	m ²	235,38	Rp 101.135	Rp 23.804.845	
						Rp 475.293.398
4	Pekerjaan Besi					
A	Pembesian Pondasi	m ³	65,54	Rp 18.485	Rp 1.211.483	
						Rp1.211.483
5	Instalasi Unit					
A	Pemasangan Pipa	buah	1	Rp 1.638.560	Rp 1.638.560	
B	Pemasangan Pompa	buah	0	Rp 1.897.555.432	Rp -	

C	Pemasangan Komponen Biofilter	buah	1	Rp 438.070.774	Rp 438.070.774	
						Rp 439.709.334
Rp2.060.421.206						

Biaya Operasional & Maintenance							
No	Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah	Subtotal	
1	Operasional						
A	Kebutuhan listrik	1226 40	kW	Rp 1.400	Rp 171.696.000		
B	Operator/ bulan	2	orang	Rp 1.000.000	Rp 24.000.000		
2							Rp 195.696.000
A	Perawatan						
B	Pengurasan lumpur/1 tahun	6	kali	Rp 500.000	Rp 3.000.000		
C	Pembersihan media/ 1 tahun	6	kali	Rp 200.000	Rp 1.200.000		
D	Pembersihan pompa / 1 tahun	6	kali	Rp 75.000	Rp 450.000		

E	Pembersihan aerator / 1 tahun	6	kali	Rp 75.000	Rp 450.000	
F	uji kualitas effluen/bulanan	12	kali	Rp 350.000	Rp 4.200.000	Rp 9.300.000
Total Biaya O & M / Tahun		Rp 204.996.000				

Rencana Anggaran Biaya Pembangunan (ABR)

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah	Subtotal
1	Pekerjaan Persiapan					
A.	Pembersihan Lahan	m ²	335,57	Rp 32.758	Rp 10.992.523	
B.	Penggalian Tanah	m ³	1426,18	Rp 159.946	Rp 228.111.797	
C.	Urugan Tanah	m ³	33,56	Rp 294.473	Rp 9.881.707	
						Rp 248.986.027
2	Pekerjaan Bekisting					
A.	Sloof	m ³	6600,00	Rp 674.831	Rp 4.453.883.255	
B.	Lantai	m ²	50,34	Rp 674.831	Rp 33.968.199	

C	Dinding	m ²	3516, 25	Rp 674.831	Rp 2.372.874.63 1	
						Rp 6.860.726.084
3	Pekerjaan Beton					
A	Lantai	m ²	50,34	Rp 1.138.095	Rp 57.287.018	
B	Dinding	m ²	3516, 25	Rp 1.702.953	Rp 5.988.009.33 9	
C	Pekerjaan Plesteran lantai + Dinding	m ²	3566, 59	Rp 126.695	Rp 451.869.834	
D	Pekerjaan Acian lantai + Dinding	m ²	3566, 59	Rp 115.410	Rp 411.619.403	
E	Pekerjaan Waterproofing lantai + Dinding	m ²	3566, 59	Rp 101.135	Rp 360.708.396	
						Rp 7.269.493.988
4	Pekerjaan Besi					
A	Pembesian Pondasi	m ³	172,5 1	Rp 18.485	Rp 3.188.836	
						Rp3.188.836
5	Instalasi Unit					
A	Pemasangan Pipa	bua h	0	Rp 1.638.560	Rp -	
B	Pemasangan Pompa	bua h	0	Rp 1.897.555.43 2	Rp -	
C	Pemasangan Komponen Biofilter	bua h	0	Rp 438.070.774	Rp -	

						Rp -
Rp14.382.394.935						

Biaya Operasional & Maintenance						
No	Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah	Subtotal
1	Operasional					
A	Kebutuhan listrik	52560	kW	Rp 1.400	Rp 73.584.000	
B	Operator/ bulan	2	orang	Rp 1.000.000	Rp 24.000.000	
2						Rp 97.584.000
A	Perawatan					
B	Pengurasan lumpur/1 tahun	2	kali	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
C	Pembersihan media/ 1 tahun	2	kali	Rp 200.000	Rp 400.000	
D	Pembersihan pompa / 1 tahun	2	kali	Rp 75.000	Rp 150.000	
E	Pembersihan aerator / 1 tahun	2	kali	Rp 75.000	Rp 150.000	
F	uji kualitas effluen/bulan	12	kali	Rp 350.000	Rp 4.200.000	Rp 5.900.000
Total Biaya O & M / Tahun		Rp 103.484.000				



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

LAYOUT
INSTALASI PENGOLOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL)

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORDIA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA ID:131191007

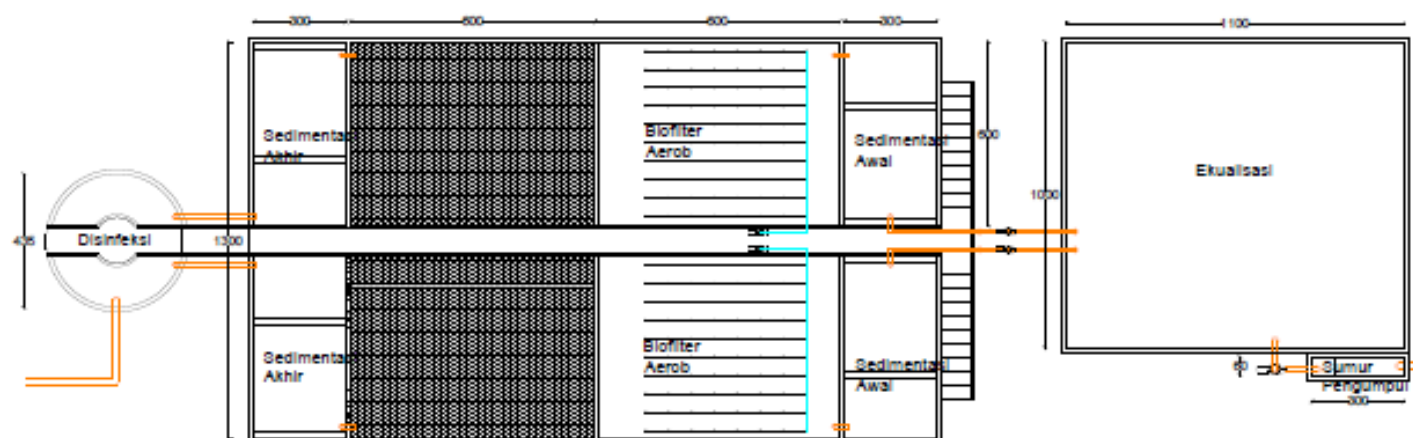
LEGENDA

NO. GAMBAR

1

SKALA

1 : 20





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLOLAAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANRUA

JUDUL GAMBAR

LAYOUT
INSTALASI PENGOLOLAAN AIR LIMBAH
(IPAL)
TAMPAK SAMBING

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHEIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUHI FADEL RASYID RIDHA D131191007

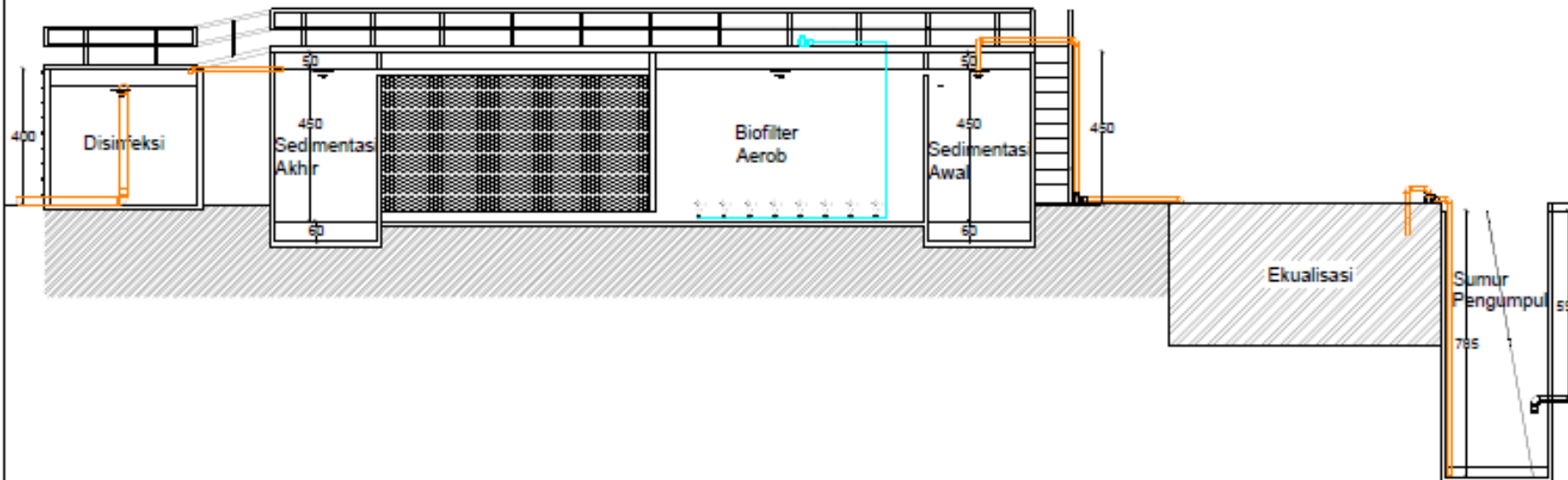
LEGENDA

NO. GAMBAR

2

SKALA

1 : 20





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

LAYOUT
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL)
TAMPAK SAMPAING 2

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURIANNAR OCTORDIA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA ID11191097

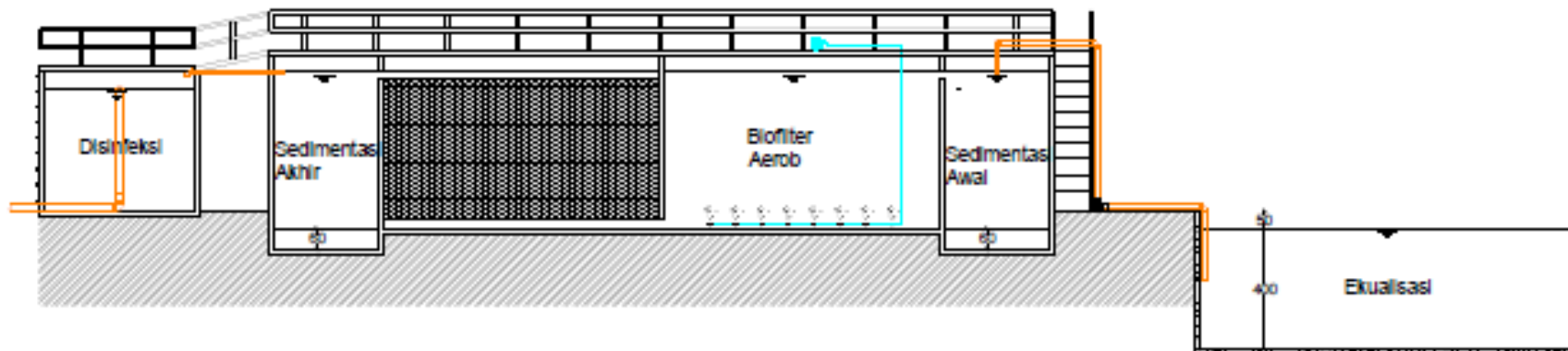
LEGENDA

NO. GAMBAR

3

SKALA

1 : 20





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLOLAAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
SUMUR PENGUMPUL

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHEM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D031191007

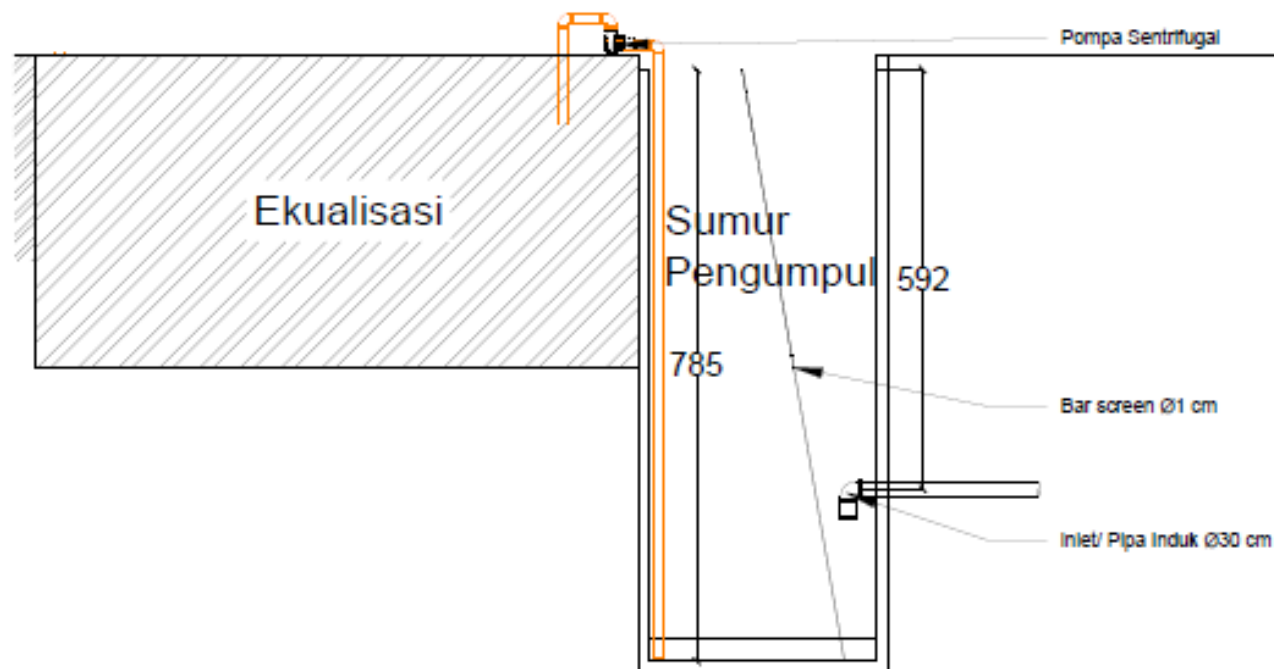
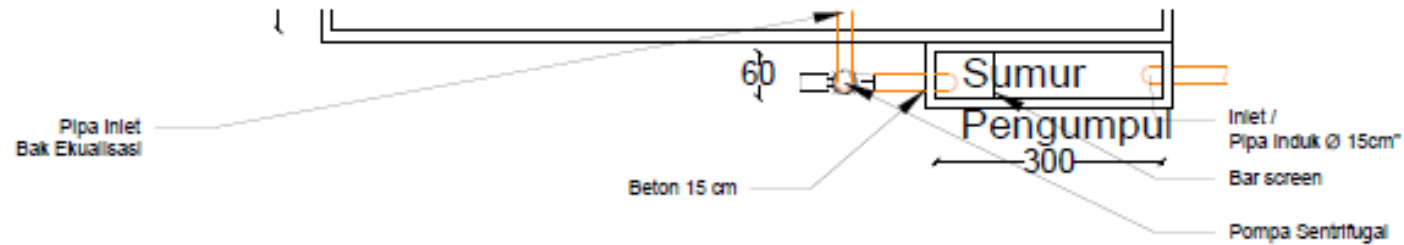
LEGENDA

NO. GAMBAR

4

SKALA

1 : 10





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
SUMUR PENGUMPUL &
GREASE TRAP

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.

NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D131191007

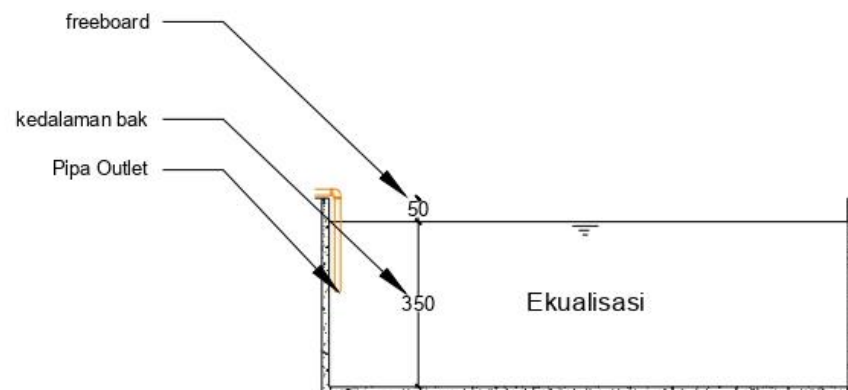
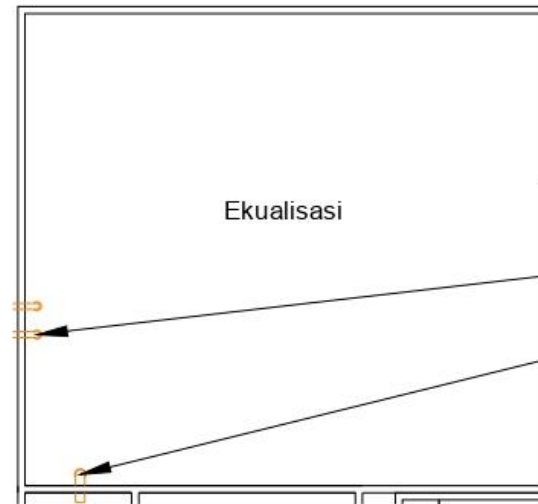
LEGENDA

NO. GAMBAR

5

SKALA

1 : 16





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLOHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
BAK SEDIMENTASI AWAL,
BIOFILTER AEROB,
SEDIMENTASI AKHIR

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA 0131191907

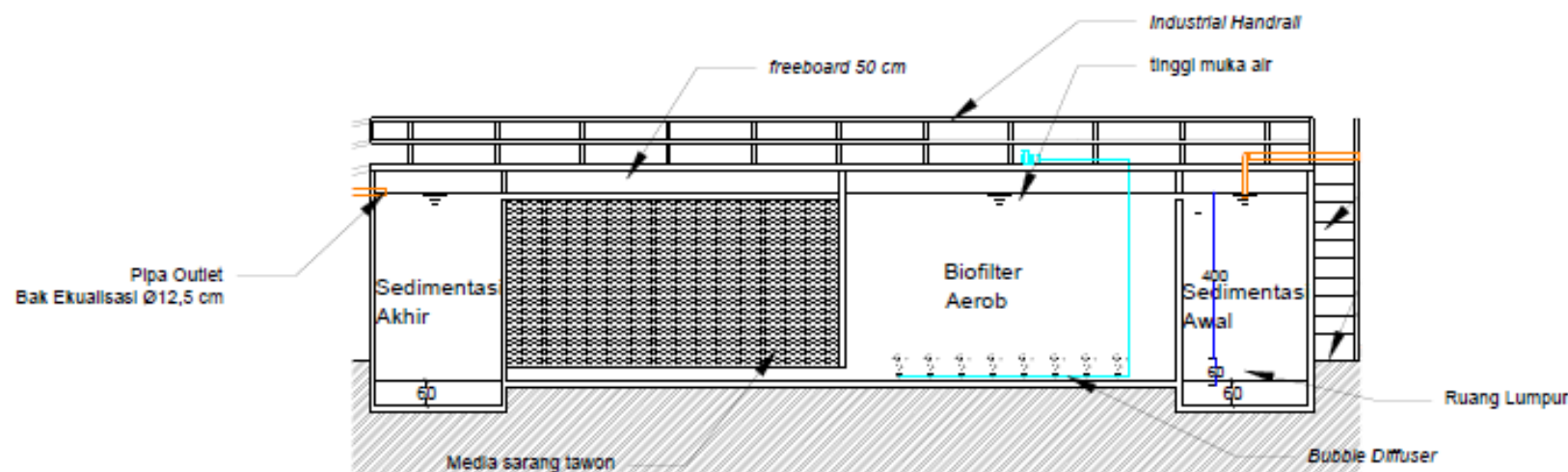
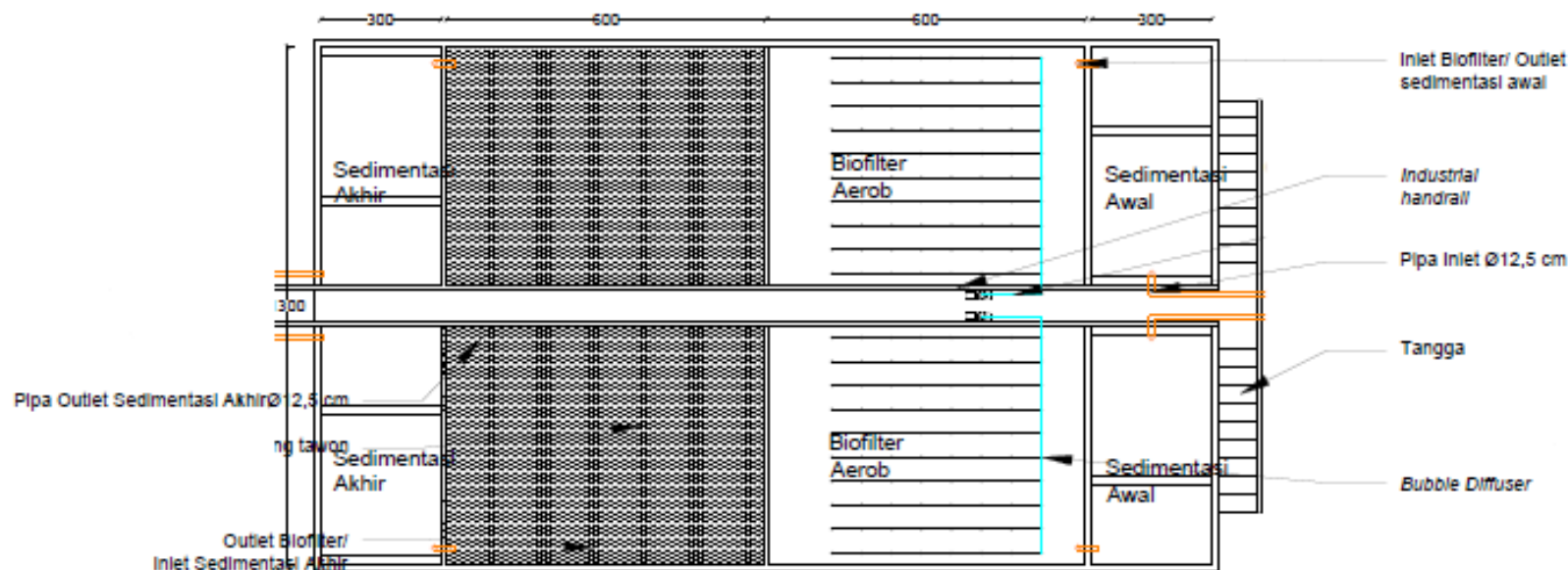
LEGENDA

NO. GAMBAR

6

SKALA

1 : 17





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
BAK DISINFEKSI

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D131191007

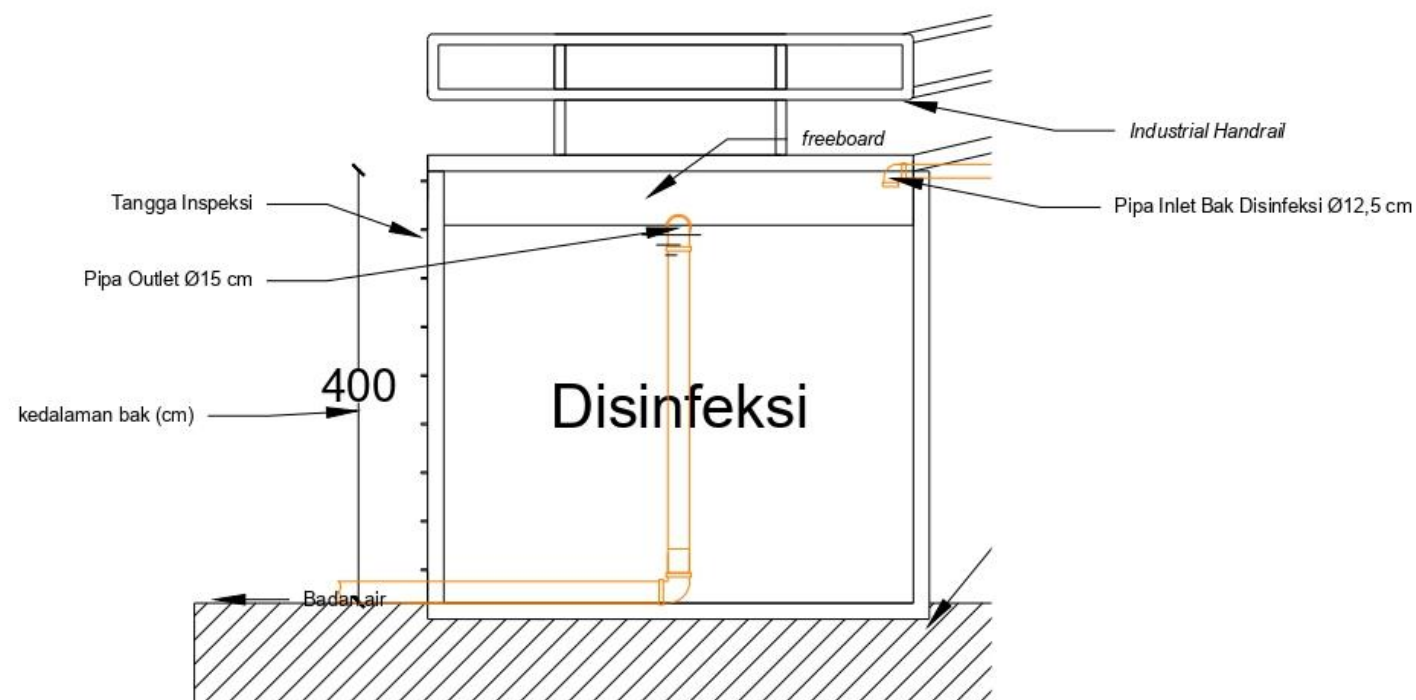
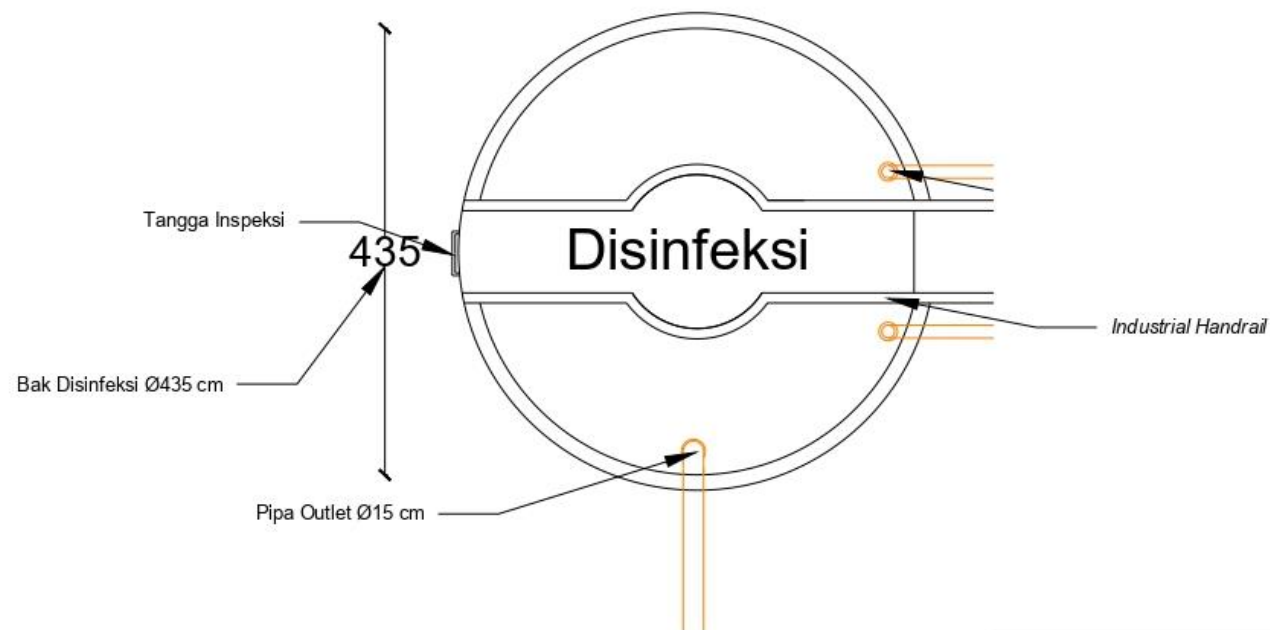
LEGENDA

NO. GAMBAR

7

SKALA

1 : 7





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
 INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
 TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
 MANHOLE

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
 NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D131191007

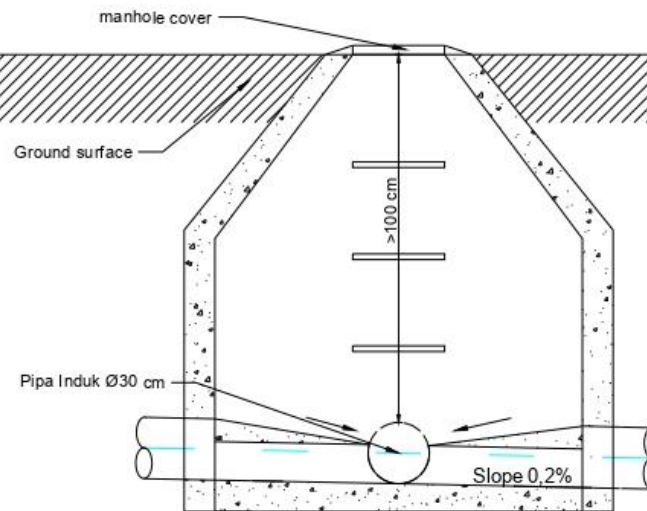
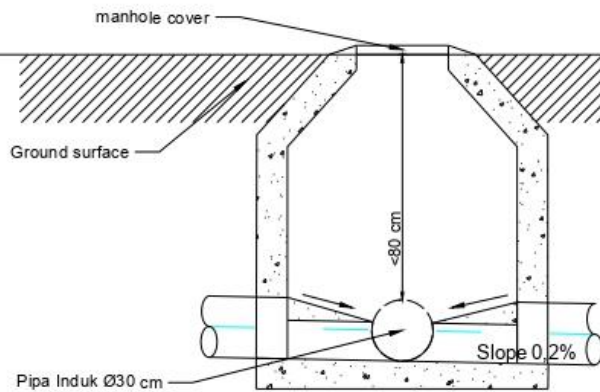
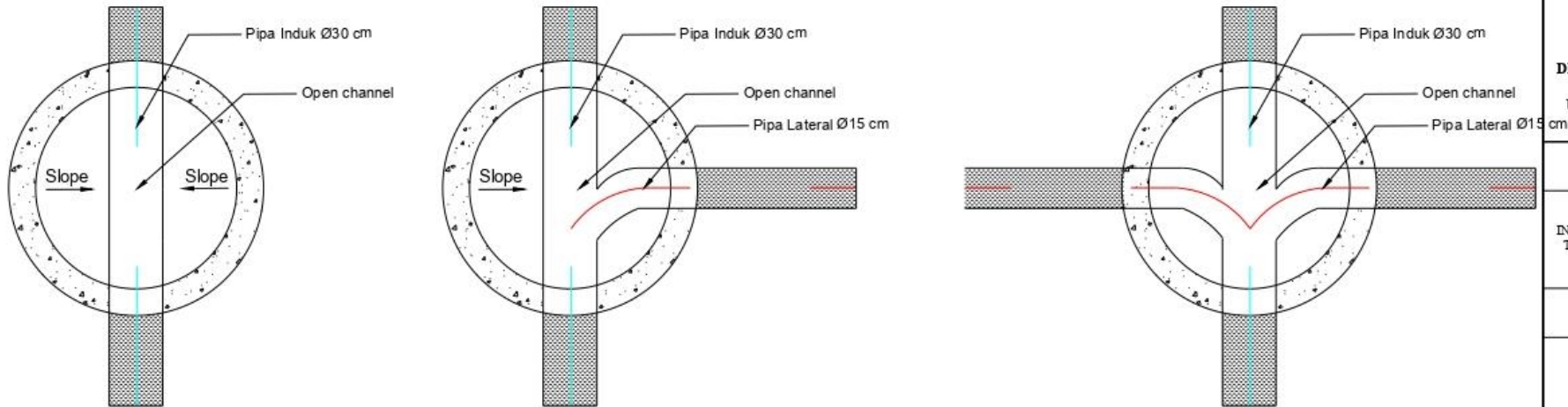
LEGENDA

NO. GAMBAR

8

SKALA

1 : 2,5





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
BAK KONTROL

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D131191007

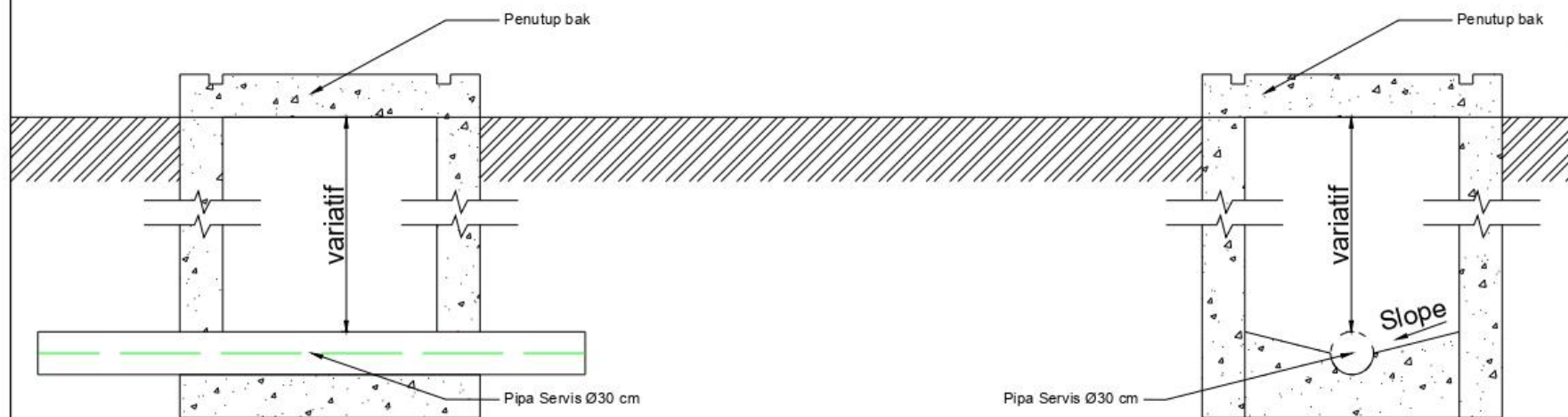
LEGENDA

NO. GAMBAR

9

SKALA

1 : 1,5





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
BAK KONTROL

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUH FADIL RASYID RIDHA D131191007

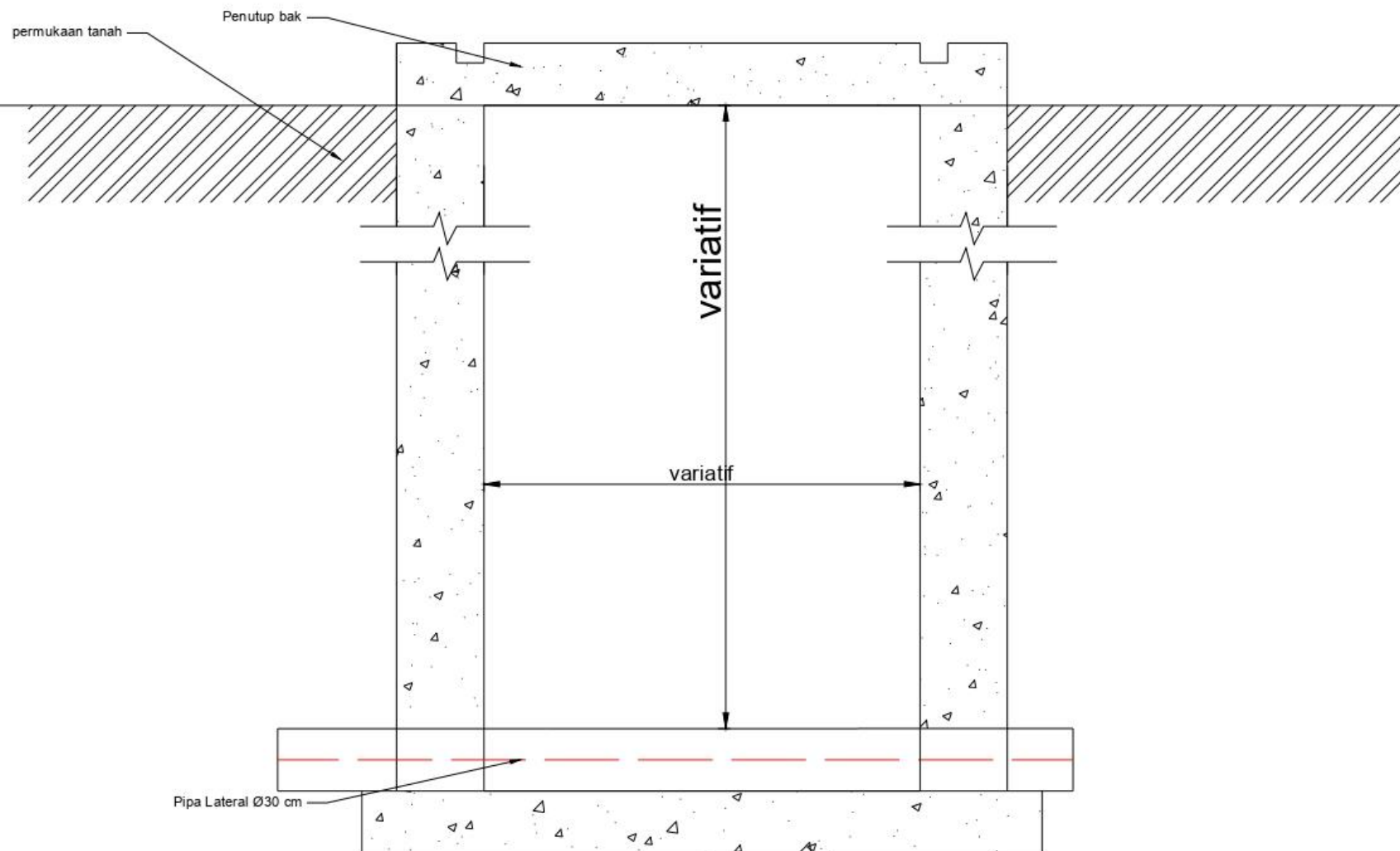
LEGENDA

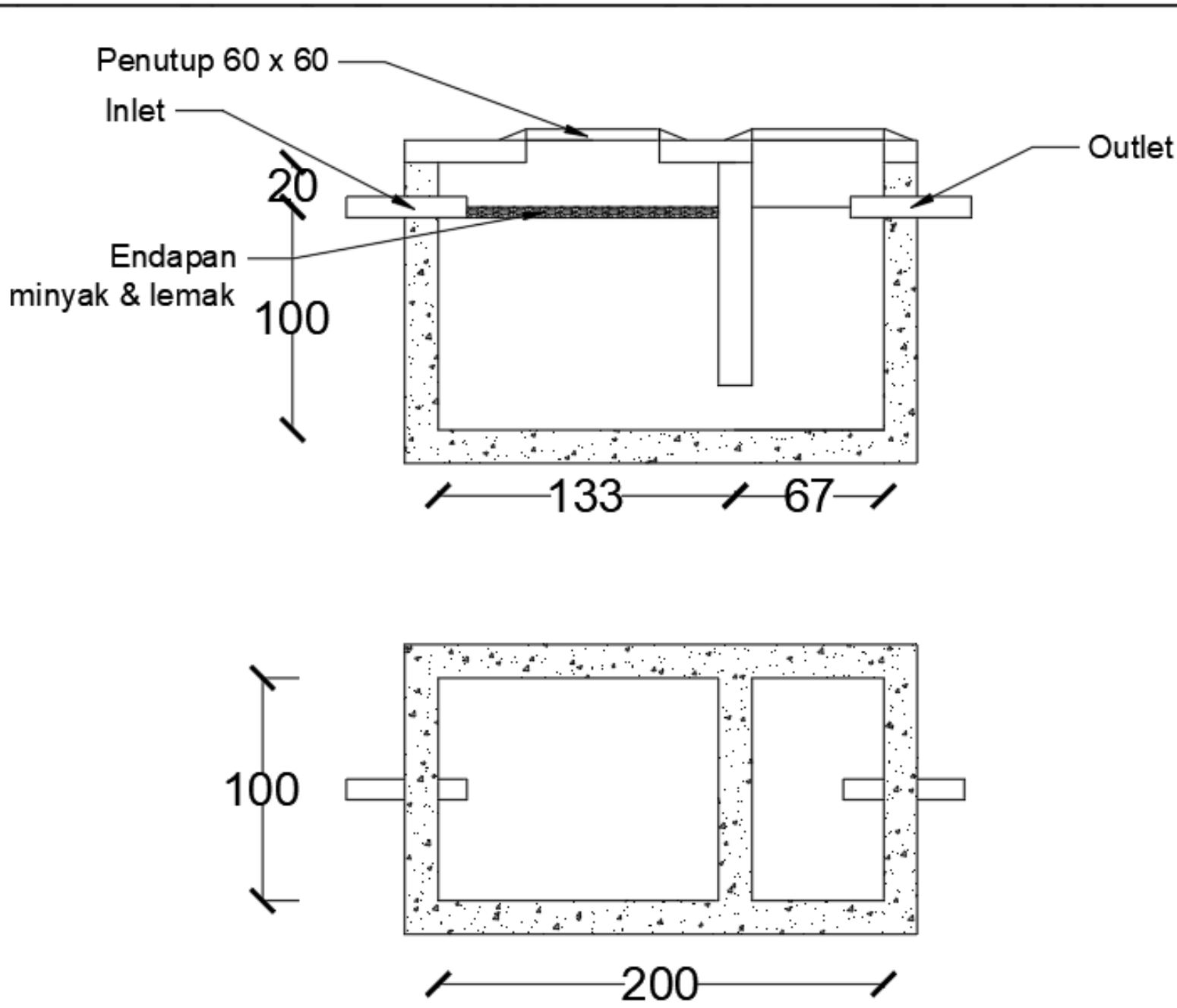
NO. GAMBAR

10

SKALA

1 : 1





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
 INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
 TERPUSAT KAMPUS LINHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

DETAIL
 GREASE TRAP

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
 NURIANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUIH FADIL RASYID REDHA ID 1311 01007

LEGENDA

NO. GAMBAR

11

SKALA

1 : 2,6



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENCOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNDIAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

LAYOUT
SISTEM PERPIPAAN
AIR LIMBAH

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURJANNAH OKTORINA, S.T., M.T.

NAMA

MUHI FADIL RASYID RIDHA DSI1191007

LEGENDA

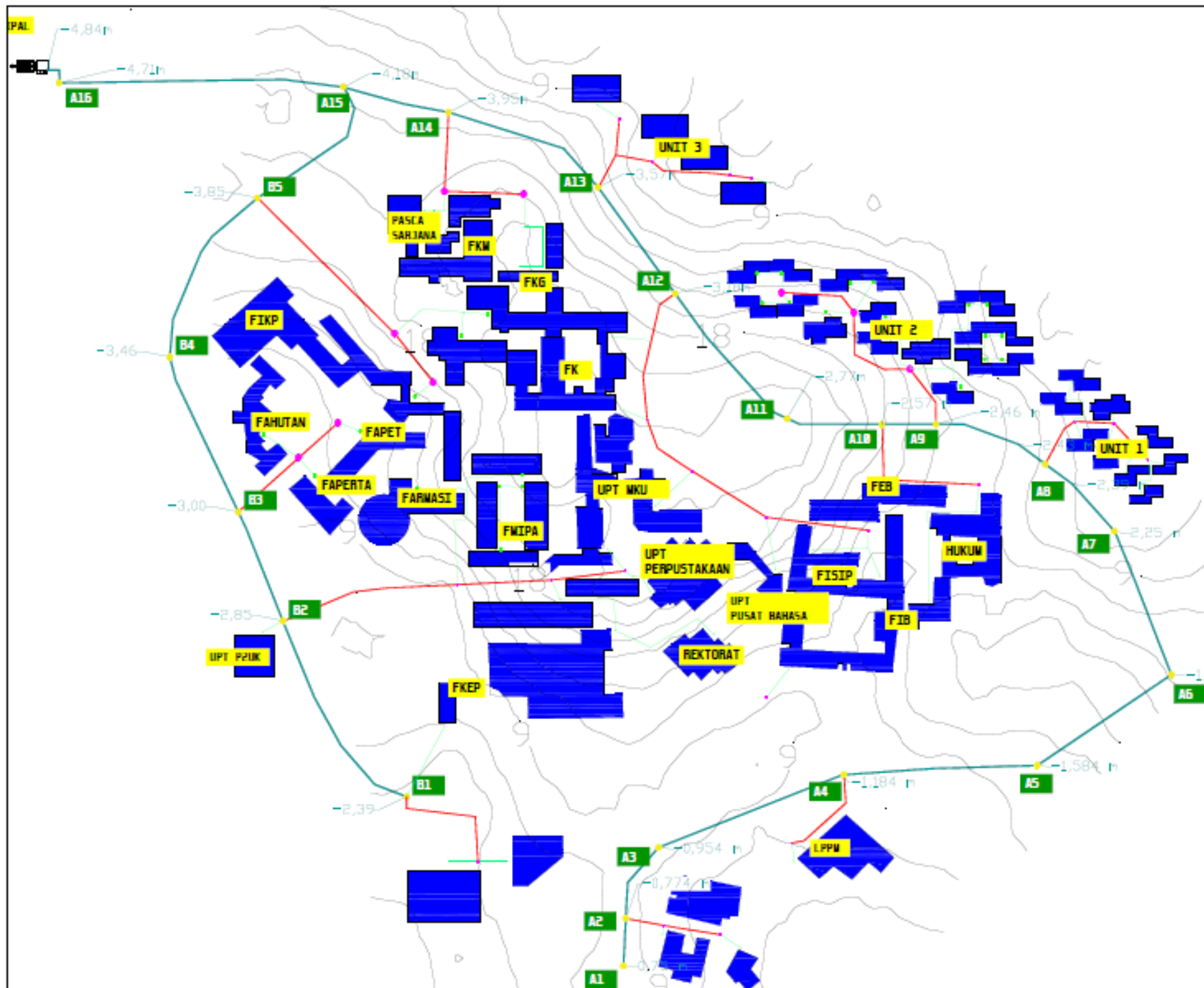
- Pipa Induk Ø30 cm
- Pipa Lateral Ø15 cm
- Pipa Servis Ø10 cm
- Elevasi Tanah
- Manhole
- Bangunan

NO. GAMBAR

12

SKALA

1 : 130000





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN
INSTALASI PENGOLOLAAN AIR LIMBAH (IPAL)
TERPUSAT KAMPUS UNHAS TAMALANREA

JUDUL GAMBAR

LAYOUT
SISTEM PERPIPAAN
AIR LIMBAH

DOSEN PEMBIMBING

DR. ROSLINDA IBRAHIM, S.P., M.T.
NURIANNAH OKTORINA S.T., M.T.

NAMA

MUJI FADEL RASYID RIDHA DSI191007

LEGENDA

- Pipa Induk Ø30 cm
- Pipa Lateral Ø15 cm
- Pipa Servis Ø10 cm
- Elevasi Tanah
- Manhole
- Bak kontrol & Grease trap
- Bangunan

NO. GAMBAR

14

SKALA

1 : 6000

