



TESIS - RE 185401

EVALUASI KINERJA IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

NITA ARINA FAHMI
6014201011

DOSEN PEMBIMBING
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.Sc., PhD

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022



TESIS - RE 185401

EVALUASI KINERJA IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

**DOSEN PEMBIMBING
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.Sc., PhD**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022**



TESIS - RE 185401

**PERFORMANCE EVALUATION OF NIPA-NIPA SLUDGE
TREATMENT PLANT IN MAKASSAR**

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

**DOSEN PEMBIMBING
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.Sc., PhD**

**DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL, PLANNING, AND GEO ENGINEERING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:
NITA ARINA FAHMI
NRP: 6014201011

Tanggal Ujian : 22 Juli 2022
Periode Wisuda : September 2022

Disetujui oleh:
Pembimbing:

1. Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., M.Sc., PhD.
NIP: 196003081989031001



Penguji:

1. Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.
NIP: 196505081993031001
2. Ipung Fitri Purwanti, ST., MT., PhD.
NIP: 197111142003122001
3. Ervin Nurhayati, ST., MT., PhD.
NIP: 1980201712041



Kepala Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Dr. Eng. Arie Dipareza Syafe'i, ST., MEPM
NIP. 198201192005011001

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

EVALUASI KINERJA IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

Nama Mahasiswa : Nita Arina Fahmi
NRP : 6014201011
Pembimbing : Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., M.Sc., PhD

ABSTRAK

Pengolahan air limbah bertujuan untuk menurunkan kadar kontaminan dalam air limbah tersebut agar aman dibuang ke lingkungan. Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap kualitas air limbah dari *effluent* IPLT Nipa-Nipa, masih ditemukan beberapa parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu air limbah domestik berdasarkan Permen LHK No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, maka diperlukan adanya evaluasi terhadap IPLT Nipa-Nipa Makassar. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh UPTD PAL Makassar saat ini yakni kondisi unit pengolahan pada IPLT tidak berjalan optimal dalam pengoperasiannya, akibatnya kualitas air limbah pada *effluent* IPLT juga belum sesuai dengan baku mutu yang akan berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, hal ini juga berdampak pada kinerja IPLT terhadap pelayanannya kepada masyarakat dimana LLTT masih sulit diterapkan secara merata ke seluruh masyarakat Kota Makassar selama kondisi IPLT masih belum maksimal dalam pengoperasiannya. Berdasarkan pemaparan di atas maka tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi unit-unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa pada aspek teknis untuk mengetahui unit apa saja yang perlu dilakukan perbaikan. Kemudian evaluasi terhadap kelayakan finansial IPLT saat ini dan kelayakan finansial jika dilakukan perbaikan. Selanjutnya diperlukan adanya evaluasi terhadap aspek kelembagaan yang mengelola IPLT sehingga dapat memaksimalkan pengoperasian dan pemeliharaan IPLT itu sendiri.

Metode yang digunakan untuk evaluasi aspek teknis yakni dengan perbandingan antara desain kriteria perencanaan dan desain kriteria eksisting. Selanjutnya untuk

evaluasi aspek menggunakan metode NPV (*Net Present Value*), metode BCR (*Benefit Cost Ratio*), dan metode IRR (*Internal Rate of Return*) untuk mengetahui kelayakan finansial dari IPLT eksisting dan pasca rehabilitasi. Kemudian aspek kelembagaan untuk menganalisis pengelolaan dan pengoperasian IPLT menggunakan metode FFA (*Force Field Analysis*) sehingga dapat diperoleh strategi untuk mengembangkan bentuk kelembagaan UPTD PAL Makassar sebagai pengelola IPLT Nipa-Nipa saat ini.

Hasil evaluasi aspek teknis menunjukkan bahwa unit pengolahan IPLT eksisting masih dapat dioperasikan dan masih mampu menurunkan kadar kontaminan hingga dibawah baku mutu dengan adanya perbaikan untuk beberapa unit pengolahan tanpa adanya penambahan unit. Dimana unit pengolahan yang memerlukan perbaikan adalah kolam anaerobik I-II yang perlu adanya penambahan tinggi kolam, kolam SSC dan kolam anaerobik I –II yang perlu diberi atap serta penutupan kolam tangki imhoff. Selbihnya hanya perlu dilakukan pemaksimalan dalam pengoperasian IPLT pasca perbaikan sesuai dengan SOP yang ada sehingga unit pengolahan dapat maksimal dalam pengolahannya. Selanjutnya untuk aspek finansial menunjukkan bahwa kelayakan finansial pada IPLT ini akan pulih dengan adanya penambahan jumlah pelanggan dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja. Sedangkan untuk aspek kelembagaan menunjukkan adanya peluang pengembangan kelembagaan dari bentuk kelembagaan UPTD menjadi bentuk kelembagaan dengan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD).

Kata Kunci : BCR, FFA, IPLT Nipa-Nipa, IRR, NPV.

PERFORMANCE EVALUATION OF NIPA-NIPA SLUDGE TREATMENT PLANT IN MAKASSAR

Student Name : Nita Arina Fahmi
NRP : 6014201011
Supervisor : Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., M.Sc., PhD

ABSTRACT

Wastewater treatment aims to reduce the levels of contaminants in the wastewater so that it is safely disposed of into the environment. Based on the results of laboratory tests on the quality of wastewater from the Nipa-Nipa Sludge Treatment Plant (STP) effluent, several parameters were still found that were not in accordance with the domestic wastewater quality standards based on the Minister of Environment and Forestry Regulation No. 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards, it is necessary to evaluate the Nipa-Nipa STP Makassar. One of the problems currently faced by Makassar Waste Water Treatment Area Technical Service Unit (WWTA-TSU) is that the condition of the treatment unit at the STP does not run optimally in its operation, as a result the quality of the wastewater in the effluent STP is also not in accordance with the quality standards which will be harmful to the environment. In addition, this also has an impact on the performance of STP for its services to the community where Scheduled Slurry Service (SSS) is still difficult to be applied evenly to all people of Makassar City as long as the conditions of STP are still not optimal in operation. Based on the explanation above, the purpose of this research is to evaluate the processing units at the Nipa-Nipa STP on the technical aspect to find out which units need improvement. Then evaluate the economic feasibility of the current STP and the economic feasibility if improvements are made. Furthermore, it is necessary to evaluate the institution that manages the STP so that it can maximize the operation and maintenance of the STP itself.

The method used to evaluate the technical aspects is a comparison between the design criteria of planning and the design of existing criteria. Furthermore, for the evaluation of aspects using the NPV (*Net Present Value*) method, the BCR (*Benefit Cost Ratio*) method, and the IRR (*Internal Rate of Return*) method to determine the economic feasibility of the existing and post-rehabilitation STP. Then the institutional aspect to analyze the management and operation of the STP using the FFA (*Force Field Analysis*) method so that a strategy can be obtained to develop the institutional form of WWTA-TSU Makassar as the manager of the current Nipa-Nipa STP.

The results of the evaluation of the technical aspects indicate that the existing STP processing unit can still be operated and is still able to reduce contaminant levels to below the quality standard with improvements to several processing units without additional units. Where the treatment units that need improvement are anaerobic ponds I - II which need to increase the height of the pond, SSC ponds and anaerobic ponds I - II which need to be roofed and the closure of the imhoff tank pond. The rest only needs to be maximized in the post-repair STP operation in accordance with the existing SOP so that the processing unit can maximize its processing. Furthermore, for the financial aspect, it shows that the financial feasibility of this STP will recover with the addition of the number of customers and the sale of dry sludge or manure. Meanwhile, for the institutional aspect, there are opportunities for institutional development from The Regional Technical Service Unit (RTSU) institutional form to an institutional form with the Financial Management Pattern of the Regional Public Service Agency (FMP-RPSA).

Keywords : BCR, FFA, IRR, Nipa-Nipa STP, NPV.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini. Tesis yang berjudul “Evaluasi Kinerja IPLT Nipa-Nipa di Makassar” ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik. Dalam penulisan proposal tesis ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., M.Sc., PhD selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan motivasi, ilmu, nasihat, dan arahan kepada penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian.
2. Bapak Dr. Ir. R. Irwan Bagyo S, MT. dan Ibu Ipung Fitri Purwanti, ST., MT., PhD., selaku Dosen Pengarah yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis.
3. Kedua orang tua beserta semua anggota keluarga, atas do’a dan dukungan, semangat dan motivasi sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Teman-teman S2 Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang memberikan banyak bantuan, semangat, dan motivasi sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang menjadi bagian dalam penelitian dan proses penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan dan pengembangan penelitian. Semoga penelitian ini dapat memberikan sumbangsih bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi masyarakat.

Surabaya, Juni 2022

Nita Arina Fahmi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja	9
2.2 Aspek Teknis.....	11
2.2.1 Karakteristik Lumpur Tinja	11
2.2.2 Desain Kriteria.....	13
2.3 Aspek Finansial.....	22
2.3.1 Metode BCR.....	22
2.3.2 Metode NPV	22
2.3.3 Metode IRR.....	23
2.4 Aspek Kelembagaan	24
2.4.1 Pengelola Layanan IPLT	24
2.4.2 Analisis FFA (<i>Force Field Analysis</i>).....	27
2.5 Gambaran Umum Kota Makassar	29

2.5.1	Geografi	29
2.5.2	Topografi	31
2.5.3	Hidrologi dan Klimatologi	31
BAB 3	METODE PENELITIAN	33
3.1	Kerangka Penelitian	33
3.2	Pelaksanaan Penelitian	34
3.2.1	Pengumpulan Data.....	34
3.2.2	Analisis dan Pembahasan (Evaluasi)	35
3.2.3	Kesimpulan dan Saran	43
3.3	Kondisi Eksisting IPLT Nipa-Nipa Makassar	43
3.3.1	Lokasi IPLT Nipa-Nipa Makassar	44
3.3.2	Kondisi Unit IPLT Nipa-Nipa Makassar.....	45
3.3.3	Kualitas Air Limbah IPLT Nipa-Nipa Makassar.....	56
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1	Aspek Teknis	59
4.1.1	Evaluasi Unit Pengolahan IPLT	59
4.1.2	Rekomendasi dari Hasil Evaluasi.....	80
4.1.3	Rencana Anggaran Biaya Perbaikan	86
4.2	Aspek Finansial	88
4.2.1	Biaya Operasional dan Pemeliharaan IPLT	88
4.2.2	Analisis Finansial pada Kondisi Eksisting.....	92
4.2.3	Analisis Finansial Perencanaan	97
4.3	Aspek Kelembagaan	110
4.3.1	Identifikasi Faktor Pendorong dan Penghambat.....	110
4.3.2	Penilaian Faktor Pendorong dan Penghambat	111
4.3.3	Strategi Pengembangan Kelembagaan	117
4.4	Keterkaitan Antar Aspek Evaluasi	121

BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	123
5.1	Kesimpulan	123
5.2	Saran.....	124

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Lumpur Tinja	12
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	13
Tabel 2. 3 Kriteria Desain Unit Penyaringan	15
Tabel 2. 4 Kriteria Desain Unit Ekualisasi.....	16
Tabel 2. 5 Kriteria Desain Unit Pemisahan Partikel Diskrit	16
Tabel 2. 6 Kriteria Desain Tangki Imhoff.....	17
Tabel 2. 7 Kriteria Desain Kolam Pemisahan Lumpur (SSC)	18
Tabel 2. 8 Kriteria Desain Kolam Anaerobik	19
Tabel 2. 9 Kriteria Desain Kolam Fakultatif.....	20
Tabel 2. 10 Kriteria Desain Kolam Maturasi	20
Tabel 2. 11 Kriteria Desain <i>Sludge Drying Bed</i>	21
Tabel 2. 12 Pengelola Layanan IPLT Nipa-Nipa Makassar	25
Tabel 3. 1 Tingkat Urgensi antar Faktor Pendorong.....	39
Tabel 3. 2 Tingkat Urgensi antar Faktor Penghambat	40
Tabel 3. 3 Evaluasi Faktor Pendorong dan Penghambat.....	40
Tabel 3. 4 Kualitas Air Limbah IPLT Nipa-Nipa	56
Tabel 4. 1 Debit Lumpur Tinja Eksisting.....	59
Tabel 4. 2 Debit Lumpur Tinja 100% Pelayanan.....	59
Tabel 4. 3 Kriteria Desain Tangki Imhoff.....	60
Tabel 4. 4 Kriteria Desain Kolam Pemisahan Lumpur (SSC)	62
Tabel 4. 5 Kriteria Desain Kolam Anaerobik	64
Tabel 4. 6 Nilai Desain Beban BOD Volumetrik dan Persentase Penyisihan BOD dalam Kolam Anaerobik pada Berbagai Kondisi Suhu	65
Tabel 4. 7 Kriteria Desain Kolam Fakultatif.....	69
Tabel 4. 8 Kriteria Desain Kolam Fakultatif.....	70
Tabel 4. 9 Kriteria Desain Perencanaan Kolam Fakultatif	70
Tabel 4. 10 Kriteria Desain Kolam Maturasi	74
Tabel 4. 11 Kriteria Desain Kolam Maturasi	74
Tabel 4. 12 Kriteria Desain <i>Sludge Drying Bed</i>	77

Tabel 4. 13 Kriteria Desain <i>Sludge Drying Bed</i>	78
Tabel 4. 14 Perbandingan Persentase Penyisihan BOD	79
Tabel 4. 15 Perbandingan Persentase Penyisihan COD	79
Tabel 4. 16 Perbandingan Persentase Penyisihan TSS.....	80
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Rekomendasi dari Hasil Evaluasi Unit Pengolahan	85
Tabel 4. 18 Total Rencana Anggaran Biaya.....	87
Tabel 4. 19 Rincian Gaji Pegawai IPLT Non-PNS	89
Tabel 4. 20 Rincian Biaya Operasional Pengumpulan	89
Tabel 4. 21 Rincian Biaya Pemeliharaan Armada.....	90
Tabel 4. 22 Rincian Biaya Pemeliharaan Unit Pengolahan.....	91
Tabel 4. 23 Rincian Biaya Adminisitrasi Kantor	91
Tabel 4. 24 Rincian <i>Benefit-Cost</i> Eksisting.....	93
Tabel 4. 25 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Eksisting)	94
Tabel 4. 26 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Eksisting)	95
Tabel 4. 27 Rincian <i>Benefit-Cost</i> Perencanaan	99
Tabel 4. 28 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif I)	101
Tabel 4. 29 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif I)	102
Tabel 4. 30 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif II).....	103
Tabel 4. 31 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif II).....	104
Tabel 4. 32 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif III)	105
Tabel 4. 33 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif III)	106
Tabel 4. 34 Hasil Identifikasi Faktor Pendorong dan Penghambat	111
Tabel 4. 35 Tingkat Komparasi Urgensi Faktor Pendorong.....	112
Tabel 4. 36 Tingkat Komparasi Urgensi Faktor Penghambat	113
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Nilai NRK, NBK, dan TNB Faktor Pendorong dan Penghambat	113
Tabel 4. 38 Faktor Kunci Keberhasilan (FKK).....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang <i>Sludge Drying Bed</i>	21
Gambar 2. 2 Lokasi IPLT Nipa-Nipa Kota Makassar.....	30
Gambar 3. 1 Bagan Kerangka Penelitian	34
Gambar 3. 2 Diagram Medan Kekuatan	42
Gambar 3. 3 Peta Layout IPLT Nipa-Nipa Makassar	44
Gambar 3. 4 Diagram alir proses pengolahan IPLT Nipa-Nipa.....	45
Gambar 4. 1 Capaian Sanitasi Aman Tahun 2021	82
Gambar 4. 2 Skema <i>Sludge Drying Bed</i>	85
Gambar 4. 3 Diagram Medan Kekuatan UPTD PAL Makassar	117

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016 dijelaskan bahwa air limbah domestik merupakan air buangan yang dihasilkan dari berbagai bentuk kegiatan rumah tangga. Limbah tersebut ada yang berasal dari kakus dan ada pula yang berasal dari kamar mandi, mencuci pakaian, peralatan dapur dan peralatan makan dan minum yang mengandung sisa-sisa makanan. Sebagian besar penduduk Indonesia masih menggunakan sistem pengolahan air rumah tangga setempat (*on site system*) yang berupa tangki septik. Ada yang memasukkannya hanya air limbah dari kakus ada pula yang memasukkan seluruh air limbahnya. Setelah memakan waktu tertentu limbah tersebut akan mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme lalu berubah menjadi lumpur tinja.

Menurut Ginting (2007), limbah membutuhkan pengolahan apabila ternyata mengandung senyawa pencemar yang berakibat menciptakan kerusakan terhadap lingkungan atau berpotensi menciptakan pencemaran. Sedangkan menurut Kristanto (2004), limbah lumpur tinja jika tidak diolah dengan benar dapat menghasilkan kontaminan yang berpotensi mencemari badan air karena belum memenuhi standar baku mutu air. Kualitas limbah menunjukkan spesifikasi limbah yang diukur dari jumlah kandungan bahan pencemar di dalam limbah yang terdiri dari berbagai parameter. Semakin kecil parameter dan konsentrasinya, menunjukkan semakin kecilnya peluang untuk terjadinya pencemaran lingkungan.

Untuk melakukan pengolahan air limbah domestik yang berasal dari Kota Makassar telah disediakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di beberapa titik di Kota Makassar. Adapun untuk pengolahan lumpur tinja telah tersedia satu unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa-Nipa Makassar yang didirikan pada tahun 1999 di atas lahan seluas 1 Ha. Instalasi

pengolahan ini bertujuan untuk mengelola lumpur tinja yang dihasilkan di Kota Makassar agar tercapainya kota yang bersih, indah dan sehat.

Pengolahan air limbah bertujuan untuk menurunkan kadar kontaminan dalam air limbah tersebut agar aman dibuang ke lingkungan. Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap kualitas air limbah dari *effluent* IPLT, masih ditemukan beberapa parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu air limbah domestik berdasarkan Permen LHK No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap *effluent* dari IPLT Nipa-Nipa pada tahun 2017 menunjukkan bahwa parameter TSS, BOD, dan COD masih berada diatas baku mutu yakni TSS sebesar 152 mg/l dari baku mutu 30 mg/l, BOD sebesar 29,6mg/l dari 30mg/l dan COD sebesar 68,005mg/l dari baku mutu 100mg/l. Begitu pula jika dilihat dari hasil uji laboratorium air limbah pada *effluent* IPLT pada tahun 2018 yang menunjukkan bahwa parameter TSS, BOD dan COD masih berada diatas baku mutu yakni TSS sebesar 181,5mg/l dari 30mg/l, BOD sebesar 134,9mg/l dari baku mutu 30mg/l dan COD sebesar 288,57mg/l dari baku mutu 100mg/l. Selain itu untuk parameter lainnya juga tidak menutup kemungkinan adanya hasil yang masih diatas baku mutu hanya saja dari hasil uji laboratorium pada tahun 2017 dan tahun 2018 menunjukkan hasil yang sedikit keliru yang bisa terjadi dari adanya kesalahan saat pengambilan sampel ataupun saat pengujian sampel di laboratorium dimana hasil yang ditunjukkan untuk beberapa parameter sama pada setiap unit pengolahan. Melihat dari pemaparan diatas maka perlu adanya pengujian laboratorium pada air limbah untuk setiap unit pengolahan, khususnya pada *effluent* IPLT agar dapat dilakukan evaluasi mengapa hasil dari uji laboratorium air limbah tersebut masih berada diatas baku mutu, maka diperlukan adanya evaluasi teknis terhadap unit pengolahan IPLT Nipa-Nipa Makassar.

IPLT Nipa-Nipa dibangun tahun 1999, direnovasi tahun 2013 dengan membangun *imhoff tank* dan bangunan pengering lumpur serta fasilitas sanitasi seperti air untuk pembilasan dan lain sebagainya. IPLT ini mampu mengolah lumpur tinja 100 m³/hari berdasarkan pada desain awal. Unit pengolahan pada IPLT ini terdiri dari *imhoff tank*, kolam *Solid Separation Chamber* (SSC), kolam anaerobik, *Sludge Drying Bed* (SDB), kolam fakultatif, dan kolam maturasi.

Pengolahan lumpur tinja di IPLT merupakan pengolahan lanjutan, karena lumpur tinja yang telah diolah di tangki septik belum layak dibuang ke media lingkungan. Lumpur tinja yang terakumulasi di cubluk dan tangki septik yang secara reguler dikuras atau dikosongkan kemudian diangkut ke IPLT dengan menggunakan truk tinja. Hanya saja di Kota Makassar sendiri, penggunaan tangki septik yang sesuai dengan SNI masih sangat minim dan hal ini juga berpengaruh pada kinerja IPLT.

Pengelolaan IPLT Nipa-Nipa Kota Makassar sebelum tahun 2010 dikelola oleh BUMD yaitu PD Kebersihan Kota Makassar, setelah tahun 2010 ditangani oleh Dinas Pertamanan dan Kebersihan kota Makassar dibawah seksi pengembangan teknik pengelolaan Kebersihan, kemudian diakhir tahun 2011 dikelola oleh UPTD PAL (Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Pengolahan Air Limbah) dibawah Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar. Jumlah dan kualitas sumber daya manusia (SDM) pengelola IPLT saat ini sangat minim. Operasional IPLT saat ini sudah dilengkapi dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) hanya saja penaaatan terhadap SOP tersebut yang masih kurang dan regulasi yang khusus mengatur tentang kewajiban menguras tangki septik secara berkala juga belum ada. Peraturan perundang-undangan yang mengatur retribusi pelayanan sedot tinja sudah diterbitkan yaitu Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 11 tahun 2011 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan. Kota Makassar juga telah menyediakan aplikasi Go-Sedot yang digunakan UPTD PAL Dinas PU Makassar sebagai aplikasi mendaftar penyedotan lumpur tinja secara online dan merupakan salah satu upaya dari Pemerintah Kota Makassar dalam penerapan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT), hanya saja karena kondisi eksisting IPLT Nipa-Nipa Makassar yang belum maksimal dalam pengolahannya sehingga aplikasi ini juga belum bisa maksimal dalam penerapannya. Sehingga dalam pengelolaannya, diperlukan adanya evaluasi terhadap aspek kelembagaan untuk mengetahui langkah atau strategi yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pengelolaan IPLT Nipa-Nipa ini dengan menganalisis faktor pendorong dan faktor penghambat dalam melakukan pengembangan pola pengelolaan yang dapat diterapkan pada UPTD PAL Makassar selaku pengelola IPLT Nipa-Nipa saat ini.

Berdasarkan kondisi eksisting IPLT Nipa-Nipa Kota Makassar dan memperhatikan sistem pengelolaan yang dilakukan, maka layak dilakukan penelitian dengan ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek teknis, aspek kelembagaan dan aspek finansial. Hal ini mengingat bahwa Kota Makassar dengan luas wilayah 175,77 km² dan jumlah penduduk 1.423.877 jiwa merupakan kota besar dengan kepadatan penduduk di 15 kecamatan yang cukup beragam dimana kepadatan penduduk tertinggi terletak di Kecamatan Makassar dengan kepadatan sebesar 32,566 jiwa/km² dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,29% per tahun (Kota Makassar Dalam Angka, 2020). Sedangkan data dari IUWASH (2021) menyebutkan bahwa sebanyak 317.317 rumah di Kota Makassar memiliki jamban sehat permanen yang dilengkapi dengan tangki septik.

Melihat dari pengoperasian IPLT Nipa-Nipa saat ini, dimana kapasitas IPLT yakni 100 m³/hari merupakan kapasitas yang disepakati dari kapasitas kolam anaerobik 1 yang merupakan inlet IPLT sebelum adanya unit imhoff tank dan SSC, hanya saja pada kondisi eksisting IPLT, inlet IPLT dialihkan ke kolam SSC yang dalam pengoperasiannya juga belum sesuai dengan SOP, dimana kolam SSC ini hanya berfungsi sebagai bak penerima lumpur dan penyaring untuk limbah padat yang berukuran besar tanpa memperhatikan waktu tinggal yang didalam SOP dijelaskan bahwa lumpur tinja pada kolam SSC diendapkan selama 1 hari. Selain itu, kapasitas kolam SSC yang beroperasi juga masih kecil, dimana unit kolam SSC di IPLT Nipa-Nipa ada 4 unit dan yang beroperasi hanya 1 unit dengan kapasitas 4,5 m³/hari, sedangkan jumlah truk lumpur tinja yang masuk ke IPLT rata-rata 6-8 truk dengan kapasitas 3 m³/truk dengan rata-rata lumpur tinja yang masuk ke IPLT sekitar 20 m³/hari. Hal ini menunjukkan bahwa jika kolam SSC dioperasikan sesuai dengan SOP, maka kapasitas 1 unit SSC ini belum memenuhi kebutuhan IPLT jika dilihat dari rata-rata jumlah lumpur yang masuk per harinya.

Selain itu, pada *effluent* dari IPLT Nipa-Nipa yakni pada kolam maturasi, pengoperasiannya juga belum sesuai dengan SOP, dimana didalam SOP dijelaskan bahwa kolam maturasi menerima aliran dari kolam fakultatif, kemudian dari pipa outlet secara gravitasi dibuang ke sungai, sedangkan pada

kondisi eksisting, pembukaan pipa pembungan ke sungai disesuaikan dengan tinggi muka air pada kolam maturasi. Akibatnya tinggi muka air pada kolam anaerobik 1, kolam anaerobik 2, kolam fakultatif dan kolam maturasi sudah mencapai batas maksimal yang dimana hal ini menjadi alasan belum maksimalnya pelayanan lumpur tinja di Kota Makassar. Pengurusan kolam pengolahan pada IPLT terakhir dilakukan pada tahun 2019 dan hingga saat ini belum ada rencana untuk pengurusan kembali, hal ini dapat terjadi karena anggaran yang belum ada ataupun peralatan yang belum memadai. Selain itu, melihat dari pengelolaan keuangan IPLT saat ini, masih ada beberapa aspek dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT yang belum terpenuhi dengan alasan kurangnya anggaran, seperti belum dilakukannya pengurusan IPLT secara berkala, pembersihan inlet IPLT yang masih dilakukan secara manual oleh operator, pengangkutan lumpur secara berkala ke kolam SDB dan beberapa hal lain yang masih terkendala karena kurangnya anggaran, ditambah pada kondisi eksisting, pemasukan pada IPLT Nipa-Nipa hanya mengandalkan retribusi dari penyedotan setiap rumah dan retribusi dari truk tinja yang masuk ke IPLT. Maka dari itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap aspek finansial sehingga dapat diketahui peluang untuk pemasukan tambahan pada IPLT dan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kondisi finansial pada IPLT Nipa-Nipa Makassar.

Adapun untuk unit *imhoff tank* dan unit SDB saat ini juga tidak difungsikan dengan adanya indikasi penyumbatan pada pipa yang masih menggunakan sistem gravitasi. Hal ini berakibat pada terhambatnya pengurusan lumpur yang seharusnya dilakukan berkala setiap 14 hari untuk kolam anaerobik 1, 21 hari untuk kolam anaerobik 2, dan 30 hari untuk kolam fakultatif dan kolam maturasi.

Dari pemaparan diatas, maka diperlukan adanya evaluasi terhadap unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar pada aspek teknis untuk mengetahui bagaimana memaksimalkan pengolahan lumpur pada IPLT ini, kemudian pada aspek finansial untuk mengetahui seberapa besar investasi dan kelayakan investasi dalam pemaksimalan kinerja pada unit IPLT, dan evaluasi terhadap aspek kelembagaan untuk mengetahui faktor pendorong dan penghambat

sehingga diperoleh strategi dan kebijakan yang dapat diterapkan dalam pengoperasian IPLT Nipa-Nipa Makassar agar pengoperasian IPLT dapat dilaksanakan sesuai dengan SOP.

Pembangunan IPLT merupakan salah satu upaya terencana untuk meningkatkan pengolahan dan pembuangan limbah yang ramah terhadap lingkungan dan juga pemeriksaan terhadap karakteristik *effluent* lumpur tinja, hal ini sangat diperlukan agar mendapatkan hasil buangan yang memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 sehingga tidak mencemari lingkungan. Maka dari itu, penelitian ini mengangkat judul “**Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa-Nipa di Makassar**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yakni :

1. Mengapa kualitas air limbah dari *effluent* IPLT Nipa-Nipa Makassar masih berada diatas baku mutu?
2. Berapakah biaya investasi yang dibutuhkan untuk melakukan rehabilitasi pada unit-unit di IPLT Nipa-Nipa Makassar dan bagaimanakah kelayakan investasi tersebut menggunakan 3 metode analisis?
3. Bagaimana strategi kelembagaan dalam pengembangan kelembagaan UPTD PAL Makassar berdasarkan hasil analisis FFA (*Force Field Analysis*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji kinerja unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar sehingga diketahui unit pengolahan yang perlu dilakukan rehabilitasi.
2. Melakukan analisis finansial mengenai kelayakan investasi rehabilitasi unit IPLT Nipa-Nipa Makassar dengan 3 metode analisis.
3. Menentukan strategi pengelolaan kelembagaan dalam pengembangan kelembagaan UPTD PAL Makassar berdasarkan hasil analisis FFA (*Force Field Analysis*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini antara lain :

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi Pemerintah Kota Makassar dalam mengambil keputusan untuk melakukan rehabilitasi IPLT serta perencanaannya.
2. Memberikan hasil analisis kelayakan investasi dari pengoperasian dan pengelolaan IPLT Nipa-Nipa Makassar.
3. Memberikan rekomendasi strategi dan solusi dari masalah finansial yang ada kepada UPTD PAL Kota Makassar dalam pengelolaan kelembagaan khususnya pada pengembangan UPTD PAL itu sendiri.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan membahas 3 (tiga) aspek yakni aspek teknis, finansial dan kelembagaan.
2. Aspek teknis meliputi evaluasi kinerja unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar.
3. Aspek finansial meliputi perhitungan kelayakan finansial dalam pengoperasian IPLT. Kelayakan finansial dianalisis menggunakan metode BCR, NPV, dan IRR.
4. Aspek kelembagaan dengan cara melakukan analisis FFA (*Force Field Analysis*) terhadap pengelolaan kelembagaan UPTD dalam pengembangan bentuk kelembagaan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja

Sistem pengolahan lumpur tinja berupa Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja adalah instalasi pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang diangkut melalui mobil (truk tinja) atau gerobak tinja. Sebagai prasarana yang dapat mengolah lumpur, IPLT dibutuhkan untuk mengolah lumpur tinja dari unit pengolahan setempat serta dari IPAL skala permukiman dan/atau skala kawasan. Lumpur akan diolah sehingga menjadi lumpur kering yang disebut dengan *cake* dan air olahan/*effluent* yang sudah aman untuk dibuang ataupun dimanfaatkan kembali. Lumpur kering (*cake*) dapat dimanfaatkan menjadi pupuk dan air *effluent* dapat digunakan untuk keperluan irigasi. Dengan demikian, IPLT merupakan komponen dari sistem pengelolaan air limbah setempat dan sistem terdesentralisasi yang dikembangkan untuk menggantikan pendekatan sistem terpusat (Pamekas, 2006).

Pengolahan lumpur tinja bertujuan untuk menurunkan kandungan zat organik dari dalam lumpur tinja serta menghilangkan atau menurunkan kandungan mikroorganisme patogen. Untuk mencapai tujuan tersebut merujuk pada Permen PUPR Nomor 04 tahun 2017, IPLT dilengkapi dengan prasarana utama serta prasarana dan sarana pendukung. Prasarana utama berfungsi untuk mengolah lumpur tinja, sedangkan prasarana dan sarana pendukung berfungsi untuk menunjang pengoperasian, pemeliharaan, dan evaluasi IPLT yang berada di satu area dengan IPLT. Sementara itu, sistem pengolahan lumpur tinja berupa IPLT terdiri dari pengolahan fisik, pengolahan biologis, dan/atau pengolahan kimia. Prasarana utama pada IPLT meliputi unit pengumpul, unit penyaringan, unit pemisahan partikel diskrit sebagai unit pengolahan pendahuluan, selanjutnya unit pemekatan dan stabilisasi lumpur, unit stabilisasi cairan, dan unit pengeringan lumpur.

Adapun alternatif sistem pengolahan lumpur tinja menurut Pratiwi (2019) adalah sebagai berikut:

a. Unit Pengolahan Pendahuluan

Merupakan tahap pertama dalam pengolahan lumpur tinja yang bertujuan untuk mengkondisikan karakteristik lumpur tinja agar dapat diterima oleh unit pengolahan selanjutnya. Pada umumnya pengolahan pendahuluan terdiri dari unit penyaringan, *grit chamber*, *grease trap*, dan/ atau bak ekuilisasi.

b. Unit Pemekatan Dan Stabilisasi Lumpur

Unit pemekatan lumpur bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi padatan dalam lumpur dengan cara memisahkan fase padatan dan cairan. Sedangkan pada unit pemekatan dan stabilisasi lumpur, selain untuk memisahkan kedua fase tersebut, juga bertujuan untuk mereduksi patogen dan mengontrol proses pembusukan materi organik. Teknologi yang digunakan untuk proses pemekatan dan proses pemekatan sekaligus stabilisasi lumpur antara lain *gravity thickener*, bak sedimentasi, *anaerobic sludge digester*, tangki Imhoff, dan *solid separation chamber*.

c. Unit Stabilisasi Cairan

Unit stabilisasi cairan berfungsi untuk menyisahkan partikel organik terlarut dan koloid serta melanjutkan penyisihan padatan tersuspensi. Pada umumnya, proses stabilisasi cairan dilakukan dengan pengolahan biologis, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk mengolahnya dengan pengolahan fisik, kimia, atau kombinasi ketiganya sehingga tercapai baku mutu yang ditetapkan. Proses stabilisasi cairan terdiri dari pengolahan anaerobik yang diikuti dengan pengolahan aerobik dan pengolahan lanjutan untuk menyisahkan organisme patogen. Terdapat berbagai metode pengolahan stabilisasi lumpur, tetapi umumnya dilakukan secara biologis dengan sistem anaerobik. Pengolahan secara anaerobik dinilai lebih efisien karena tidak membutuhkan energi listrik dan tidak menggunakan bahan kimia.

Teknologi yang dapat digunakan sebagai unit stabilisasi cairan antara lain kolam anaerobik, *anaerobic baffled reactor*, dan *upflow anaerobic baffled filter* sebagai unit pengolahan anaerobik. Selanjutnya kolam aerasi, *oxidation ditch*, dan *trickling filter* sebagai unit pengolahan aerobik. Selanjutnya unit pengolahan kombinasi yaitu kolam fakultatif. Dan unit penghilangan organisme patogen antara lain kolam maturasi, *constructed wetland*, dan bak disinfektan.

d. Unit Pengeringan Lumpur

Lumpur tinja yang telah melalui tahap stabilisasi lumpur kemudian dikeringkan pada unit pengeringan lumpur. Proses pengeringan lumpur bertujuan untuk memudahkan tahap pembuangan lumpur. Setelah melalui proses ini, diharapkan konsentrasi padatan kering dalam lumpur meningkat dan kandungan kelembapannya banyak berkurang. Alternatif teknologi pada unit pengeringan lumpur yakni *sludge drying bed*, *filter press*, dan *belt filter press*.

Selain prasarana utama, terdapat prasarana dan sarana pendukung pada IPLT yang terdiri dari:

1. *Platform (dumping station)* merupakan tempat truk penyedot tinja untuk mencurahkan (*unloading*) lumpur tinja ke dalam tangki imhoff ataupun bak ekualisasi (pengumpul).
2. Kantor yang diperuntukkan bagi tenaga kerja.
3. Gudang untuk tempat penyimpanan peralatan, suku cadang unit-unit di IPLT, dan perlengkapan lainnya.
4. Laboratorium pengecekan *influent* dan *effluent* IPLT sebagai dasar pemantauan kinerja IPLT.
5. Infrastruktur jalan berupa jalan masuk, jalan operasional, jalan inspeksi, dan lain-lain.
6. Sumur pantau untuk memantau kualitas air tanah di sekitar IPLT yang dimanfaatkan sebagai sumber air bersih masyarakat di sekitar IPLT.
7. Fasilitas air bersih untuk mendukung kegiatan pengoperasian IPLT.
8. Alat pemeliharaan dan keamanan.
9. Pagar pembatas untuk mencegah gangguan serta mengamankan aset yang ada di dalam lingkungan IPLT.
10. Generator yang digunakan sebagai sumber listrik cadangan.

2.2 Aspek Teknis

2.2.1 Karakteristik Lumpur Tinja

Menurut Tamakloe (2014), Lumpur tinja adalah istilah umum untuk padatan hasil dari penyimpanan *black water* atau ekskreta. Lumpur tinja terdiri dari berbagai jenis konsentrasi padatan menetap atau menetap dari materi non-

feses. Pengelolaan lumpur tinja sering diabaikan tetapi penting untuk sistem sanitasi dan kesejahteraan penduduk kota. Namun, untuk mencapai rantai operasional Pengelolaan Tinja (FSM) dibutuhkan layanan yang dikelola dengan baik dan berkelanjutan di semua aspek pengumpulan (pengosongan), transportasi (pengangkutan), pembuangan dan perawatan lumpur tinja.

Lumpur tinja adalah sumber pencemar yang terdiri atas padatan terlarut di dalam air yang sebagian besar mengandung material organik. Lumpur tinja juga mengandung berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus dan lain sebagainya. Lumpur tinja diketahui memiliki karakteristik umum dengan TSS sebesar 4.000-100.000 mg/l, COD sebesar 5.000-80.000 mg/l, BOD₅ sebesar 2.000- 30.000 mg/l, dan total *coliforms* sebesar 56 - 8,03 x 10⁷ CFU/100 ml (Metcalf dan Eddy, 1991).

Menurut Moertinah (2010), apabila tidak dilakukan pengolahan lumpur tinja dengan baik dan benar akan dapat menghasilkan kontaminan yang berpotensi mencemari badan air dan belum memenuhi standar baku mutu air karena masih mengandung kadar BOD, COD, TSS, pH, minyak dan lemak, serta *Escherichia Coli* yang masih tinggi. Kandungan BOD yang tinggi dapat menyebabkan turunnya oksigen perairan, keadaan anaerob (tanpa oksigen), sehingga dapat mematikan ikan dan menimbulkan bau busuk. Karakteristik lumpur tinja dari satu tangki berbeda dibandingkan dengan tangki septik lainnya. Berikut adalah Tabel 2.1 yang menunjukkan karakteristik lumpur tinja.

Tabel 2. 1 Karakteristik Lumpur Tinja

Parameter	Konsentrasi (mg/L)	
	Rentang	Tipikal
Total Solid (TS)	5.000 - 100.000	40.000
Total Suspended Solid (TSS)	4.000 - 100.000	15.000
Total Volatile Suspended Solid (TVSS)	1.200 - 14.000	7.000
BOD ₅	2.000 - 30.000	6.000
COD	5.000 - 80.000	30.000
Total Kjeldahl Nitrogen (TKN)	100 - 1.600	700
Ammonia-Nitrogen	100 - 800	400
Total Phosphorus sebagai P	50 - 800	250

Parameter	Konsentrasi (mg/L)	
	Rentang	Tipikal
Logam berat	100 - 1.000	300

Sumber : Metcalf & Eddy, 2003

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Nomor 68 Tahun 2016, bahwa setiap usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik wajib melakukan pengolahan air limbah domestik yang dihasilkannya. Baku mutu air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 - 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & Lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
<i>Total Coliform</i>	jumlah/100 mL	3000
Debit	L/org/hari	100

Sumber : Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016

2.2.2 Desain Kriteria

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017 Lampiran II, sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja berupa IPLT bertujuan untuk mengolah senyawa organik agar memenuhi persyaratan untuk dibuang ke lingkungan atau dimanfaatkan untuk keperluan tertentu. IPLT dilengkapi dengan prasarana utama serta prasarana dan sarana pendukung. Tahapan perencanaan IPLT sebagai berikut:

- a. Perhitungan timbulan lumpur tinja di wilayah pelayanan;
- b. Penentuan daerah pelayanan IPLT

Daerah atau kawasan pelayanan ditentukan berdasarkan Zona Prioritas pelayanan SPALD-S yang telah ditentukan pada rencana induk.

- c. Penentuan kapasitas IPLT

Kapasitas IPLT ditentukan dengan menghitung jumlah sarana sanitasi setempat yang berada di daerah pelayanan. Apabila data jumlah sanitasi setempat sulit didapat atau diinventarisasi, maka dapat menggunakan pendekatan minimal 60% penduduk pada Zona Prioritas. Kapasitas (debit) IPLT dihitung dengan menggunakan formulasi berikut:

$$V\left(\frac{m^3}{hari}\right) = \frac{(\% \text{ pelayanan} \times P \times Q)}{1000} \quad (2.1)$$

Keterangan:

V : debit total yang akan masuk ke IPLT (m³)

P : jumlah penduduk yang dilayani pada akhir periode desain (orang)

Q : debit timbulan lumpur tinja (L/orang/hari)

% : persentase pelayanan dengan menggunakan pendekatan minimal 60 %

Catatan :

- Debit timbulan lumpur tinja dapat menggunakan pendekatan (0,25 L/orang/hari – 0,5 L/orang/hari)
- Laju timbulan ini merupakan laju timbulan lumpur basah (lumpur dan air dari tangki septik)

d. Penentuan alternatif unit pengolahan lumpur tinja

Pengolahan lumpur tinja dapat menggunakan dua metode, yang ditentukan berdasarkan karakteristik lumpur tinja yang akan diolah, yaitu:

1. Pengolahan IPLT dengan pemisahan padatan dan cairan. Penerapan metode ini dilakukan jika karakteristik lumpur tinja yang masuk ke IPLT berupa lumpur tinja yang sudah diolah dan tinja yang belum diolah. Untuk mengurangi beban pengolahan biologi, lumpur hasil pengolahan pada unit pemekatan, diolah lebih lanjut pada unit stabilisasi untuk mengurangi konsentrasi pencemar sebelum dibuang ke badan air penerima.
2. Pengolahan IPLT tanpa pemisahan padatan dan cairan terlebih dahulu. Metode ini dapat digunakan jika karakteristik lumpur tinja yang masuk IPLT berupa lumpur tinja yang telah mengalami pengolahan di unit

pengolahan setempat, sehingga memiliki beban organik yang lebih rendah.

Alternatif metode pengolahan lumpur tinja dapat dipilih berdasarkan beberapa faktor pertimbangan, antara lain:

- a) Efektif, murah dan sederhana dalam hal konstruksi maupun operasi dan pemeliharaannya;
 - b) Kapasitas dan efisiensi pengolahan yang sebaik mungkin; dan
 - c) Ketersediaan lahan untuk lokasi IPLT.
- e. Perhitungan desain unit pengolahan lumpur tinja

1. Unit Penyaringan Perencanaan

Unit penyaringan dilaksanakan berdasarkan kriteria desain unit penyaringan pada unit penyaringan sebagai berikut pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kriteria Desain Unit Penyaringan

Parameter	Simbol	Besaran		Satuan
		Pembersihan Cara Mananual	Pembersihan dengan Alat Mekanik	
Kecepatan aliran lewat bukaan	V	0,3 - 0,6	0,6 - 1	m/detik
Ukuran penampang batang				
Lebar	W	4 - 8	8 - 10	mm
Tebal	L	25 - 50	50 - 75	mm
Jarak bukaan	b	25 - 75	10 - 50	mm
Kemiringan terhadap horisontal	α	45 - 60	75 - 85	derajat
Kehilangan tekanan lewat bukaan	HL bukaan	150	150	mm
Kehilangan tekanan Max (<i>cloging</i>)	HL max	800	800	mm

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

2. Unit Ekualisasi

Pelaksanaan perencanaan unit ekualisasi dilaksanakan berdasarkan kriteria desain sesuai Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Kriteria Desain Unit Ekualisasi

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan	Sumber
Waktu detensi	Td	<2	Jam	Metcalf & Eddy, 1991
Kecepatan aliran	V	0,3 - 3	m/det	Qasim, 1985
Slope bak	Simbol	1:1	.	Qasim, 1985
Kedalaman	H	1-3*	meter	.

Ket: *bila lebih dari 3m maka tangki ekualisasi membutuhkan pengaduk seperti aerator atau pengaduk hidrolis

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

3. Unit Pemisahan Partikel Diskrit

Pelaksanaan perencanaan unit pemisahan partikel diskrit dilaksanakan berdasarkan kriteria desain pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2. 5 Kriteria Desain Unit Pemisahan Partikel Diskrit

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan	Sumber
Waktu detensi	Td	45 - 90	Detik	Metcalf & Eddy, 1991
Kecepatan horizontal	Vh	0,24 - 0,4	m/det	Qasim
Kecepatan pengendapan:	Vs			Metcalf & Eddy, 1991
Diameter 0,2 mm		3,2 - 4,2	ft/menit	
Diameter 0,15 mm		2 - 3	ft/menit	
Specific gravity	gs	1,5 - 2,7		Qasim
Specific gravity material organik		1,02		Qasim
Overflow rate debit max	OR	0,021 - 0,023	m ³ /m ² /det	Qasim
Jumlah grit yang disisihkan		5 - 200	m ³ /10 ⁶ /m ⁶	Qasim
Headloss melalui grit	hL	30 - 40	%	Qasim
Jumlah bak minimal	.	2	unit	.

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

4. Unit Pemekatan

a. Tangki Imhoff

Tangki imhoff berfungsi untuk memisahkan zat padat yang dapat mengendap dengan cairan yang terdapat dalam lumpur tinja. Tangki dibagi menjadi dua kompartemen (ruangan) yang diberi sekat. Kompartemen bagian tengah atas berfungsi sebagai ruang pengendap/sedimentasi (*settling compartment*) dan kompartemen bagian bawah berfungsi sebagai ruang pengolahan (*digestion compartment*). Kriteria desain perencanaan tangki imhoff dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Kriteria Desain Tangki Imhoff

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi ruang sedimentasi	Td	2 - 4	jam
Waktu detensi ruang pencerna		1 - 2	bulan
Efisiensi penurunan TSS	H	45 - 60	%
Kedalaman kolam	H	6 - 9	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2 - 4) : 1	.
Kapasitas ruang pencerna		2,5	m ³ /kapita
Laju endapan lumpur tinja pada ruang sedimentasi		0,5	L/org/hari
Laju endapan lumpur tinja pada ruang pencerna		0,06	L/org/hari
Diameter pipa lumpur		15	cm
Beban permukaan (<i>surface loading</i>) ruang sedimentasi		30	m ³ /(m ² .hari)
Kecepatan aliran horizontal ruang sedimentasi		< 1	cm/detik
Ventilasi gas dibuang minimal 20% dari luas permukaan tangki imhoff atau lebar bukaan masing-masing (45-60) cm pada kedua sisi tangki			

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

b. Kolam Pemisahan Lumpur (*Solid Separation Chamber - SSC*)

SSC merupakan alternatif unit pemekatan. Prinsip kerjanya sangat sederhana karena hanya mengandalkan proses fisik untuk pemisahan padatan dari lumpur tinja. Setelah pemisahan, dilakukan penyinaran memanfaatkan sinar matahari sebagai desinfeksi serta angin untuk pengurangan kelembaban atau pengeringan. *Solid Separation Chamber*

berfungsi untuk memisahkan padatan dan cairan dari air limbah domestik. Lumpur tinja yang dihamparkan secara merata di atas media SSC akan mengalami pemisahan antara padatan di bagian bawah dan cairan di bagian atas. Sebagian cairan dapat terpisah dari lumpur tinja melalui proses infiltrasi pada media SSC, selanjutnya cairan yang telah terpisah diolah lebih lanjut pada unit stabilisasi yang terdapat dalam IPLT. Sementara padatan yang telah mengalami penirisan dikeringkan lebih lanjut di unit pengeringan lumpur. Perencanaan *Solid Separation Chamber* dapat dilaksanakan dengan menggunakan kriteria desain pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2. 7 Kriteria Desain Kolam Pemisahan Lumpur (SSC)

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu pengering cake	T	5 - 12	hari
Waktu pengambilan cake matang	T	1	hari
Ketebalan cake	Hc	10 - 30	cm
Tebal lapisan kerikil	Hk	20 - 30	cm
Tebal lapisan pasir	Hp	20 - 30	cm
Kadar air	P	20	%
Kadar solid	Pi	80	%

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Selanjutnya mengacu pada Metcalf & Eddy (1991), untuk menentukan volume lumpur pada unit SSC, dihitung dengan Persamaan 2.1 sebagai berikut.

$$volume\ cake = \frac{massa\ dry\ solid}{\rho\ air \times Sg\ lumpur \times \% \text{ solid}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Volume cake = volume lumpur (m³)

Massa dry solid = massa TSS disisihkan x waktu pengisian bak

ρ air = 100 kg/m³

Sg lumpur = *specific gravity* lumpur (1,02)

% solid = kadar solid

5. Unit Stabilisasi

Alternatif teknologi pengolahan pada unit stabilisasi dapat diterapkan pada IPLT, terdiri dari:

a. Sistem kolam (Anaerobik – Fakultatif – Maturasi)

Sistem kolam yakni sistem pengolahan yang berupa kolam yang dibangun sesuai kriteria desain, untuk pengolahan air limbah domestik tanpa adanya penggunaan energi listrik atau peralatan mekanik.

- Kolam anaerobik

Kolam anaerobik berfungsi untuk menguraikan kandungan zat organik (BOD) dengan cara anaerobik atau tanpa oksigen. Perencanaan kolam anaerobik dilaksanakan berdasarkan kriteria pada Tabel 2.8 berikut.

Tabel 2. 8 Kriteria Desain Kolam Anaerobik

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
1. Waktu detensi berdasarkan temperatur			
Temperatur	θa		
15 - 20 ⁰ C		2 - 3	hari
20 - 25 ⁰ C		1 - 2	hari
25 - 30 ⁰ C		1 - 2	hari
2. Kedalaman	Da	2 - 5	m
		umumnya 3 m	
3. Rasio panjang dan lebar	P : L	(2-4) : 1	
4. Rasio talud		1 : 3	

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

- Kolam fakultatif

Kolam fakultatif berfungsi untuk menguraikan dan menurunkan konsentrasi bahan organik yang ada di dalam limbah yang telah diolah pada kolam anaerobik. Pelaksanaan perencanaan kolam fakultatif ditentukan berdasarkan laju beban BOD permukaan (*surface BOD loading rate*) (λ_s , kg/Ha.hari). Perencanaan kolam fakultatif berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 2.9 berikut.

Tabel 2. 9 Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu retensi minimum			
$T < 20^{\circ}\text{C}$	θ_f	5	hari
$T > 20^{\circ}\text{C}$		4	hari
Efisiensi penurunan BOD	H_p	70 - 90	%
Kedalaman kolam	D	1,5 - 2,5	meter
Rasio panjang dan lebar	P : L	(2-4) : 1	-
Periode pengurasan		5 - 10	tahun

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

- Kolam maturasi

Kolam maturasi berfungsi untuk menurunkan fekal koliform yang berada di dalam air limbah melalui perubahan kondisi yang berlangsung dengan cepat serta pH yang tinggi. Perencanaan kolam maturasi berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 2.10 berikut.

Tabel 2. 10 Kriteria Desain Kolam Maturasi

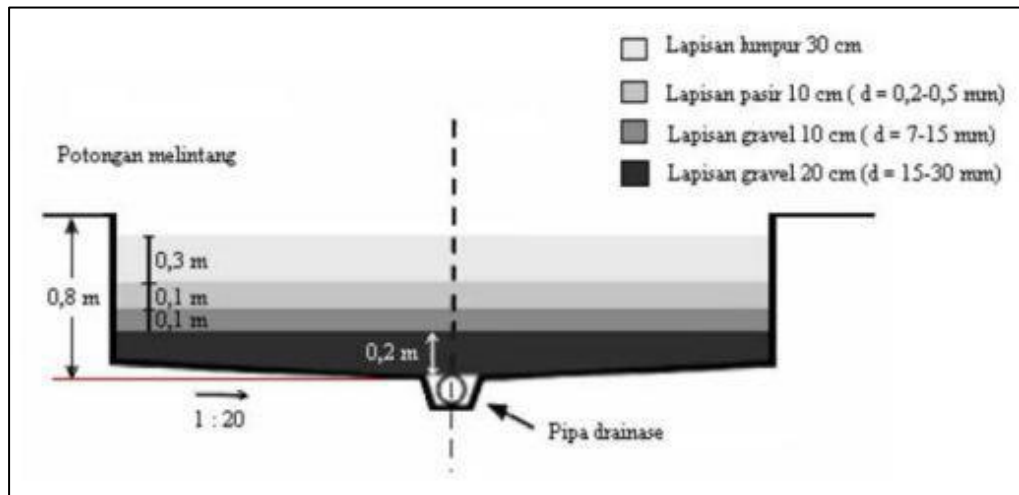
Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi	T_d	5 - 15	hari
Efisiensi penurunan BOD	H	>60	%
Kedalaman kolam	H	1 - 2	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2-4) : 1	-
Beban BOD volumetrik		40 - 60	gr BOD/m ³ .hari

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

6. Unit Pengeringan Lumpur (*Sludge Drying Bed/SDB*)

Sludge Drying Bed berfungsi untuk mengeringkan lumpur yang telah stabil. Lumpur yang telah dikeringkan di *Sludge Drying Bed* diharapkan sudah memiliki kandungan padatan yang tinggi (20 – 40% padatan). *Sludge Drying Bed* terdiri dari:

- a. Bak pengering, berupa bak dangkal berisi pasir sebagai media penyaring dan batu kerikil sebagai penyangga pasir; dan
 - b. Saluran air tersaring (filtrat) yang terdapat di bagian bawah dasar bak.
- Perencanaan *Sludge Drying Bed* dilaksanakan berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 2.13 dan Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Penampang *Sludge Drying Bed*

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Tabel 2. 11 Kriteria Desain *Sludge Drying Bed*

No.	Parameter	Keterangan
1	Ukuran bak (m ²)	
	Lebar bak (m)	8
	Panjang bak	30
2	Area yang dibutuhkan	
	SDB tanpa penutup atap	0,14 - 0,28 m ² /kapita
	SDB dengan penutup atap	0,10 - 0,20 m ² /kapita
3	<i>Sludge loading rate</i>	
	SDB tanpa penutup atap	100 - 300 kg lumpur kering/m ² .tahun
	SDB dengan penutup atap	150 - 400 kg lumpur kering/m ² .tahun
4	<i>Sludge cake</i>	20 - 40 % padatan
5	Kemiringan dasar	1 : 20
6	Kemiringan dasar pipa	1%

Sumber : Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

2.3 Aspek Finansial

Kelayakan finansial dilakukan dengan membandingkan manfaat yang diterima oleh masyarakat dengan biaya yang ditimbulkan, baik berupa biaya operasi, pemeliharaan maupun biaya pengembalian modal. Kelayakan finansial diukur berdasarkan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 3 tahun 2013:

- a. Nisbah hasil biaya finansial (*Economic Benefit Cost Ratio* (EBCR));
- b. Nilai finansial kini bersih (*Economic Net Present Value* (ENPV));
- c. Laju pengembalian finansial internal (*Economic Internal Rate of Return* (EIRR)).

2.3.1 Metode BCR

Sulianti (2013) menjelaskan bahwa *Benefit Cost Ratio* adalah perbandingan jumlah nilai sekarang dari pendapatan (*benefit*) dan pengeluaran (*cost*) proyek selama umur finansialnya. Rasio atau perbandingan ini harus lebih besar dari 1. Makin besar selisihnya terhadap 1, makin kecil resiko proyek atau resiko investasinya (*investment risk*). Masduqi (2018) juga menjelaskan apabila didapatkan nilai $BCR > 1$, maka proyek layak dilaksanakan, namun jika didapatkan nilai $BCR < 1$, maka perlu dibatalkan atau adanya rekayasa dahulu untuk mendapatkan kelayakan yang sesuai dengan kriteria.

$$BCR = \frac{B}{C} \quad (2.3)$$

Keterangan :

BCR = *Benefit cost ratio*

B = *Benefit* (manfaat/keuntungan) dalam rupiah (Rp)

C = *Cost* (biaya) dalam rupiah (Rp)

2.3.2 Metode NPV

Menurut Tamin (2008) dalam Amirullah (2017), menyatakan bahwa NPV adalah selisih antara present value benefit dengan *present value cost*. Hasil NPV dari suatu proyek dikatakan layak secara finansial adalah yang

menghasilkan nilai NPV bernilai positif. Persamaan umum untuk metode ini adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{i=1}^n B - C \quad (2.4)$$

Keterangan :

NPV = *Net present value* dalam rupiah (Rp)

B = *Benefit* (manfaat/keuntungan) dalam rupiah (Rp)

C = *Cost* (biaya) dalam rupiah (Rp)

n = umur finansial proyek

2.3.3 Metode IRR

Internal Rate of Return (IRR) tidak lain adalah tingkat diskonto (*discount rate*) yang menyamakan present value aliran kas bersih dengan present value investasi. IRR atau sering diartikan sebagai tingkat pengembalian internal dicari dengan trial and error atau interpolasi, dengan kata lain IRR adalah discount rate yang membuat net present value sama dengan nol (Satono, 2012 dalam Yasuha et al, 2017). Menurut Tamin (2008) dalam Amirullah (2017), nilai IRR dari suatu proyek harus lebih besar dari nilai suku bunga yang berlaku atau yang ditetapkan metoda tingkat pengembalian (EIRR) berdasarkan pada penentuan nilai tingkat suku bunga yang berlaku, dimana semua keuntungan masa depan yang diekuivalenkan ke nilai sekarang. Nilai persentase IRR dapat dicari dengan cara coba-coba. Adapun persamaan untuk IRR adalah:

$$IRR = DF 1 + \frac{NPV 1}{NPV 1 - NPV 2} x (DF 1 - DF 2) \quad (2.5)$$

Keterangan :

EIRR = *Economic internal rate of return* dalam satuan persen (%)

DF 1 = *Discount factor* yang menghasilkan NPV negatif terkecil, dalam satuan persen (%)

DF 2 = *Discount factor* yang menghasilkan NPV positif terkecil, dalam satuan persen (%)

NPV 1 = *Net present value* dengan nilai DF 1, dalam rupiah (Rp)

NPV 2 = *Net present value* dengan nilai DF 2, dalam rupiah (Rp)

2.4 Aspek Kelembagaan

Kelembagaan dibagi dalam 3 komponen utama, yaitu organisasi, tata laksana dan sumber daya manusia. Organisasi sebagai wadah untuk melakukan tugas dan fungsi yang ditetapkan kepada lembaga; tata laksana merupakan motor yang menggerakkan organisasi melalui mekanisme kerja yang diciptakan; dan sumber daya manusia sebagai operator dari kedua komponen tersebut. Dengan demikian untuk meningkatkan kinerja suatu lembaga, penataan terhadap ketiga komponen harus dilaksanakan secara bersamaan dan sebagai satu kesatuan.

Kinerja (*performance*) diterjemahkan sebagai suatu gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan/program/kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, visi dan misi organisasi yang tertuang dalam rencana strategis suatu organisasi (Mahsun, 2009). Kinerja organisasi adalah totalitas hasil kerja yang dicapai oleh suatu organisasi dan tercapainya tujuan organisasi tidak dapat dilepaskan dari sumber daya yang dimiliki oleh organisasi yang digunakan atau dijalankan oleh pegawai yang berperan aktif sebagai pelaku dalam mencapai tujuan organisasi tersebut (Nawawi, 2013).

Pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual dan moral karyawan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan/jabatan melalui pendidikan dan pelatihan (Hasibuan, 2019). Pengembangan terhadap karyawan baik baru maupun lama perlu dilakukan secara terencana dan berkesinambungan. Manfaat pengembangan menurut Siagian (2010) salah satunya adalah untuk peningkatan produktivitas kerja organisasi secara keseluruhan sehingga organisasi akan bergerak sebagai sebuah satu kesatuan yang utuh.

2.4.1 Pengelola Layanan IPLT

Pengelola layanan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar diuraikan pada sajian tabel berikut:

Tabel 2. 12 Pengelola Layanan IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Jabatan	Kualifikasi Pendidikan	Jumlah	Status
1	Koordinator	Strata 1	1	Pegawai Tetap
2	Staf Administrasi	SMU	1	Kontrak
3	Operator IPLT	SMU	3	Kontrak
4	Operator Truk Tinja	SMU	4	PNS
5	Operator Truk Tinja	SMU	8	Kontrak
Jumlah			17 orang	

Sumber: Dokumen IPLT Nipa-Nipa

Adapun uraian tugas dari pemegang jabatan diatas adalah sebagai berikut:

- **Petugas Operasional dan Pemeliharaan IPLT**

Mengoperasikan IPLT Nipa-Nipa dan merawat serta memelihara unit-unit Instalasi pengolahan lumpur tinja, sehingga dapat bekerja dan berdaya guna secara optimal.

- a. Mempelajari tugas dan petunjuk kerja yang diberikan atasan.
- b. Melaksanakan tuga sesuai dengan SOP.
- c. Menyusun rencana tindak kegiatan Operasional dan Pemeliharaan IPLT
- d. Mengarsipkan data-data kegiatan Operasional dan Pemeliharaan IPLT ke dalam data base UPTD.
- e. Melakukan kegiatan pemeliharaan kebersihan IPLT dari gangguan sampah dan rumput meliputi :
 - Kolam pengumpul dan saringan (penangkap pasir)
 - Kolam imhoff
 - Kolam anaerobik 1
 - Kolam anaerobik 2
 - Kolam fakultatif
 - Kolam maturasi
 - Pengering lumpur (*sludge dryng bed*)
- f. Mengoperasikan dan melakukan perawatan serta pemeliharaan peralatan mekanik penunjang operasional IPLT.
 - Valve – valve

- Instalasi penunjang IPLT
- g. Pengolahan pada kolam/bak penampungan tinja serta penataan lingkungan IPLT.
- h. Melaksanakan inovasi pengembangan pemanfaatan lumpur tinja.
- i. Melaksanakan pemeliharaan berkala terhadap seluruh sarana dan prasana IPLT.
- j. Melaksanakan tugas kedinasan lain sesuai dengan bidang tugasnya.

- **Petugas Operasional Penyedotan dan Pengangkutan Lumpur Tinja**

Mengoperasikan truk penyedot tinja dan mengangkutnya ke IPLT Nipa-Nipa, membina operator dan merawat serta memelihara truk penyedot tinja lumpur tinja sehingga dapat bekerja dan berdaya guna secara optimal.

- a. Mempelajari tugas dan petunjuk kerja yang diberikan atasan.
- b. Melaksanakan tugas sesuai dengan SOP.
- c. Menyusun rencana tindak kegiatan operasi pemeliharaan dan pembinaan penyedotan dan angkutan lumpur tinja.
- d. Mengarsipkan data-data kegiatan operasi dan pemeliharaan dan pembinaan penyedotan dan angkutan lumpur tinja kedalam data base UPTD.
- e. Melaksanakan pendaftaran dan pelayanan penyedotan administrasi operasi penyedotan tinja.
- f. Melaksanakan penyedotan dan pengangkutan tinja dengan sarana dan prasarana yang tersedia.
- g. Melaksanakan pemeliharaan dan perawatan secara berkala terhadap seluruh sarana penyedotan dan pengangkutan tinja.
- h. Melaksanakan pengaturan dan pengendalian penggunaan sarana penyedotan dan pengangkutan tinja.
- i. Melakukan pembinaan operator penyedotan tinja swasta.
- j. Melaksanakan administrasi kegiatan operasi dan pemeliharaan dan pembinaan penyedotan dan angkutan lumpur tinja.

2.4.2 Analisis FFA (*Force Field Analysis*)

Pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual dan moral karyawan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan/jabatan melalui pendidikan dan pelatihan (Hasibuan, 2019). Pengembangan terhadap karyawan baik baru maupun lama perlu dilakukan secara terencana dan berkesinambungan. Manfaat pengembangan menurut Siagian (2011) salah satunya adalah untuk peningkatan produktivitas kerja organisasi secara keseluruhan sehingga organisasi akan bergerak sebagai sebuah satu kesatuan yang utuh.

Salah satu alat analisis kebutuhan pengembangan SDM adalah dengan analisis medan kekuatan (*Force Field Analysis-FFA*). FFA merupakan salah satu alat analisis yang digunakan untuk menganalisis secara sistematis faktor-faktor yang ditemukan dalam masalah yang kompleks. Metode ini digunakan untuk menganalisis berbagai kekuatan yang mempengaruhi suatu perubahan. Mengetahui sumber kekuatannya dan memahami apa yang bisa dilakukan terhadap faktor-faktor atau kekuatan tersebut (Lewin, 1951). Faktor-faktor tersebut dapat berupa manusia, sumber daya, sikap, tradisi, peraturan, nilai, kebutuhan dan sebagainya. Beberapa faktor yang mempengaruhi suatu perubahan menurut Masduqi (2018):

1. Adanya tekanan (keinginan kuat) dari luar organisasi untuk berubah.
2. Ketidak puasan stakeholders terhadap kinerja /keadaan sekarang.
3. Adanya kekuatan dari dalam organisasi untuk berubah.
4. Adanya dorongan dari manajemen dan konsultan
5. Rasa ketakutan / ancaman akan ketidak pastian

Force Field Analysis dikembangkan oleh Lewin (1951) dan digunakan secara meluas untuk menginformasikan pembuatan keputusan, terutama dalam perencanaan dan pelaksanaan program manajemen perubahan dalam organisasi. Analisis ini adalah metoda yang sangat ampuh untuk memperoleh gambaran lengkap yang menyeluruh berbagai kekuatan yang ada dalam isu utama suatu kebijakan, juga untuk memperkirakan sumber dan tingkat kekuatan-kekuatan tersebut. Selain itu, analisis ini merupakan metode yang kuat untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif dari kekuatan-kekuatan yang berbeda yang

bekerja pada isu perubahan organisasi yang potensial, serta digunakan pula untuk menilai sumber dan kekuatan mereka. Sasaran utama FFA adalah menemukan cara untuk mengurangi kekuatan – kekuatan penghambat sekaligus mencari peluang untuk mendapatkan keuntungan dari kekuatan pendorong

Tujuan analisis FFA adalah membuat suatu kerangka kerja yang mendorong suatu organisasi ataupun individu untuk melakukan hal-hal penting seperti berikut:

1. Berpikir sebelum merencanakan.
2. Mempertimbangkan langkah-langkah apa yang harus diambil untuk menghadapi ganjalan yang tidak mau berubah.
3. Membantu manajemen dalam melakukan pembenahan/ perubahan.
4. Menganalisis tingkat kekuatan-kekuatan yang bertentangan satu sama lain.

Melalui analisis medan kekuatan diharapkan kekuatan kelompok atau organisasi dapat melakukan identifikasi kekuatan penghambat/penahan dan kekuatan pendorong/penggerak, penilaian besar kekuatan “*the strength of each forces*” dari masing-masing kekuatan dan memutuskan tindakan apa untuk memaksimalkan kekuatan penggerak serta meminimumkan kekuatan penahan sehingga perubahan diharapkan dapat meraih kesuksesan.

Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan analisis FFA adalah sebagai berikut (Sianipar dan Entang, 2003):

1. Mengidentifikasi masalah berdasarkan isu strategis. Isu strategis ini dapat meliputi aspek sosial, aspek finansial, aspek input, aspek teknis, aspek pasar, dan aspek output dari sistem panen dengan jual sendiri dan sistem tebasan
2. Menganalisis masalah dengan mengidentifikasi berbagai kekuatan pendorong (*driving force*) dan kekuatan penghambat (*restraining force*).
3. Memberikan penilaian skala prioritas terhadap setiap faktor pendorong dan penghambat.

Setiap alat pasti memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing begitu pula dengan *Force Field Analysis*. Berikut ini merupakan kelebihan dan kekurangan dari FFA:

1. Kelebihan *force field analysis* adalah sebagai berikut:
 - a. Bisa memberikan masukan tentang bagaimana melakukan suatu perubahan dengan baik, karena dilakukan dengan menganalisis faktor yang mendorong dan menghambat terjadinya perubahan.
 - b. Dengan mendaftar faktor-faktor yang mendorong dan menghambat perubahan, maka bisa diketahui dengan jelas tentang apa yang harus dilakukan, serta bisa diketahui dengan baik faktor mana yang dapat dikontrol, dan faktor mana yang berada di luar kendali.
2. Kekurangan dari *force field analysis* adalah sebagai berikut:
 - a. Dalam penyusunan perencanaan peserta sering kali mengalami kesulitan karena rencana yang dibuat tidak realistis. Kegiatan yang direncanakan tidak mempertimbangkan beban kerja atau jangka waktu.
 - b. Pelaksanaannya tergantung dari peserta FFA, jika kurang kompeten atau pun kurang memahami keadaan organisasi, maka hasilnya akan menjadi kurang akurat (tidak representatif dari keadaan sebenarnya).
 - c. Sulit dilaksanakan jika peserta tidak aktif.

2.5 Gambaran Umum Kota Makassar

2.5.1 Geografi

Kota Makassar dimana lokasi IPLT Nipa-Nipa berada merupakan Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan, yang terletak di bagian Selatan Pulau Sulawesi yang dahulu disebut Ujung Pandang, terletak antara 119°24'17"38" Bujur Timur dan 5°8'6"19" Lintang Selatan yang berbatasan sebelah Utara dengan Kabupaten Maros, sebelah Timur Kabupaten Maros, sebelah selatan Kabupaten Gowa dan sebelah Barat adalah Selat Makassar.

Kota Makassar adalah kota yang terletak dekat dengan pantai yang membentang sepanjang koridor barat dan utara dan juga dikenal sebagai "Waterfront City" yang didalamnya mengalir beberapa sungai (Sungai Tallo, Sungai Jeneberang, dan Sungai Pampang) yang kesemuanya bermuara ke dalam kota. Kota Makassar merupakan hamparan daratan rendah yang berada pada ketinggian antara 0-25 meter dari permukaan laut. Dari kondisi ini menyebabkan

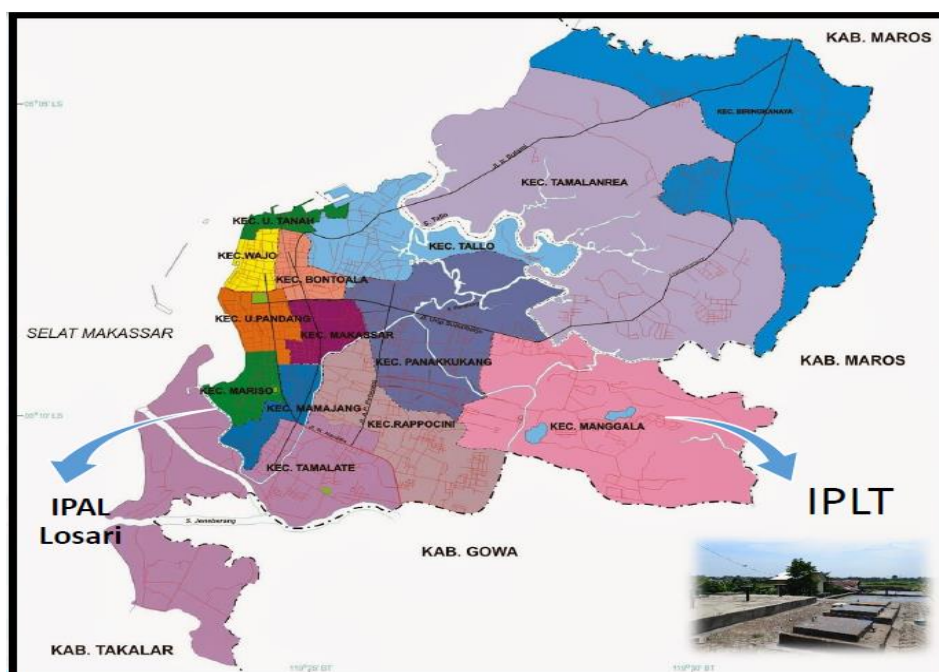
Kota Makassar sering mengalami genangan air pada musim hujan, terutama pada saat turun hujan bersamaan dengan naiknya air pasang.

Secara administrasi Kota Makassar dibagi menjadi 15 kecamatan dengan 153 kelurahan. Di antara 15 kecamatan tersebut, ada tujuh kecamatan yang berbatasan dengan pantai yaitu Kecamatan Tamalate, Kecamatan Mariso, Kecamatan Wajo, Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Tallo, Kecamatan Tamalanrea, dan Kecamatan Biringkanaya.

Batas-batas administrasi Kota Makassar adalah:

- Batas Utara : Kabupaten Maros
- Batas Timur : Kabupaten Maros
- Batas Selatan : Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar
- Batas Barat : Selat Makassar

Perkembangan fisik Kota Makassar cenderung mengarah ke bagian Timur Kota. Hal ini terlihat dengan giatnya pembangunan perumahan di Kecamatan Biringkanaya, Tamalanrea, Manggala, Panakkukang, dan Rappocini. Berikut adalah titik lokasi IPLT Nipa-Nipa di Kota Makassar, tepatnya di Kecamatan Manggala.



Gambar 2. 2 Lokasi IPLT Nipa-Nipa Kota Makassar
Sumber: Dokumen IPLT Nipa-Nipa

2.5.2 Topografi

Kota Makassar memiliki topografi dengan kemiringan lahan 0-2°(datar) dan kemiringan lahan 3-15° (bergelombang). Luas Wilayah Kota Makassar tercatat 175,77 km persegi. Secara umum kota Makassar relatif datar, belahan bagian barat berada pada elevasi antara 0-5 m. Bagian kota sebelah timur dan utara sungai tallo rata-rata memiliki elevasi 5-25 m. Rata-rata kemiringan kota Makassar 0-5 % di arah timur-barat. Secara umum topografi Kota Makassar dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu:

- a. Bagian Barat ke arah Utara relatif rendah dekat dengan pesisir pantai.
- b. Bagian Timur dengan keadaan topografi berbukit seperti di Kelurahan Antang Kecamatan Panakukang.

2.5.3 Hidrologi dan Klimatologi

Kota Makassar adalah kota yang letaknya berada dekat dengan pantai, membentang sepanjang koridor Barat dan Utara, lazim dikenal sebagai kota dengan ciri "*Waterfront City*", di dalamnya mengalir beberapa sungai yang kesemuanya bermuara ke dalam kota (Sungai Tallo, Sungai Jeneberang, dan Sungai Pampang).

Sungai Jeneberang misalnya, yang mengalir melintasi wilayah Kabupaten Gowa dan bermuara ke bagian selatan Kota Makassar merupakan sungai dengan kapasitas sedang (debit air 1-2 m/detik). Sedangkan Sungai Tallo dan Sungai Pampang yang bermuara di bagian utara Kota Makassar adalah sungai dengan kapasitas rendah berdebit kira-kira hanya mencapai 0-5 m/detik di musim kemarau.

Sebagai kota yang sebagian besar wilayahnya merupakan daerah dataran rendah, yang membentang dari tepi pantai sebelah barat dan melebar hingga ke arah timur sejauh kurang lebih 20 km dan memanjang dari arah selatan ke utara merupakan koridor utama kota yang termasuk dalam jalur-jalur pengembangan, pertokoan, perkantoran, pendidikan, dan pusat kegiatan industri di Kota Makassar. Dari dua sungai besar yang mengalir di dalam kota secara umum kondisinya belum banyak dimanfaatkan, seperti menjadikannya sebagai jalur alternatif baru bagi transportasi kota.

Berdasarkan keadaan cuaca serta curah hujan, Kota Makassar termasuk daerah yang beriklim sedang hingga tropis. Dua tahun terakhir suhu udara rata-rata Kota Makassar berkisar antara 27,0°C sampai dengan 29,0°C. Pada tahun 2017 curah hujan terbesar terjadi pada Bulan Desember, Januari, November, Maret, dan Februari dengan rata-rata curah hujan 311mm dan jumlah hari hujan rata-rata berkisar 17 hari.

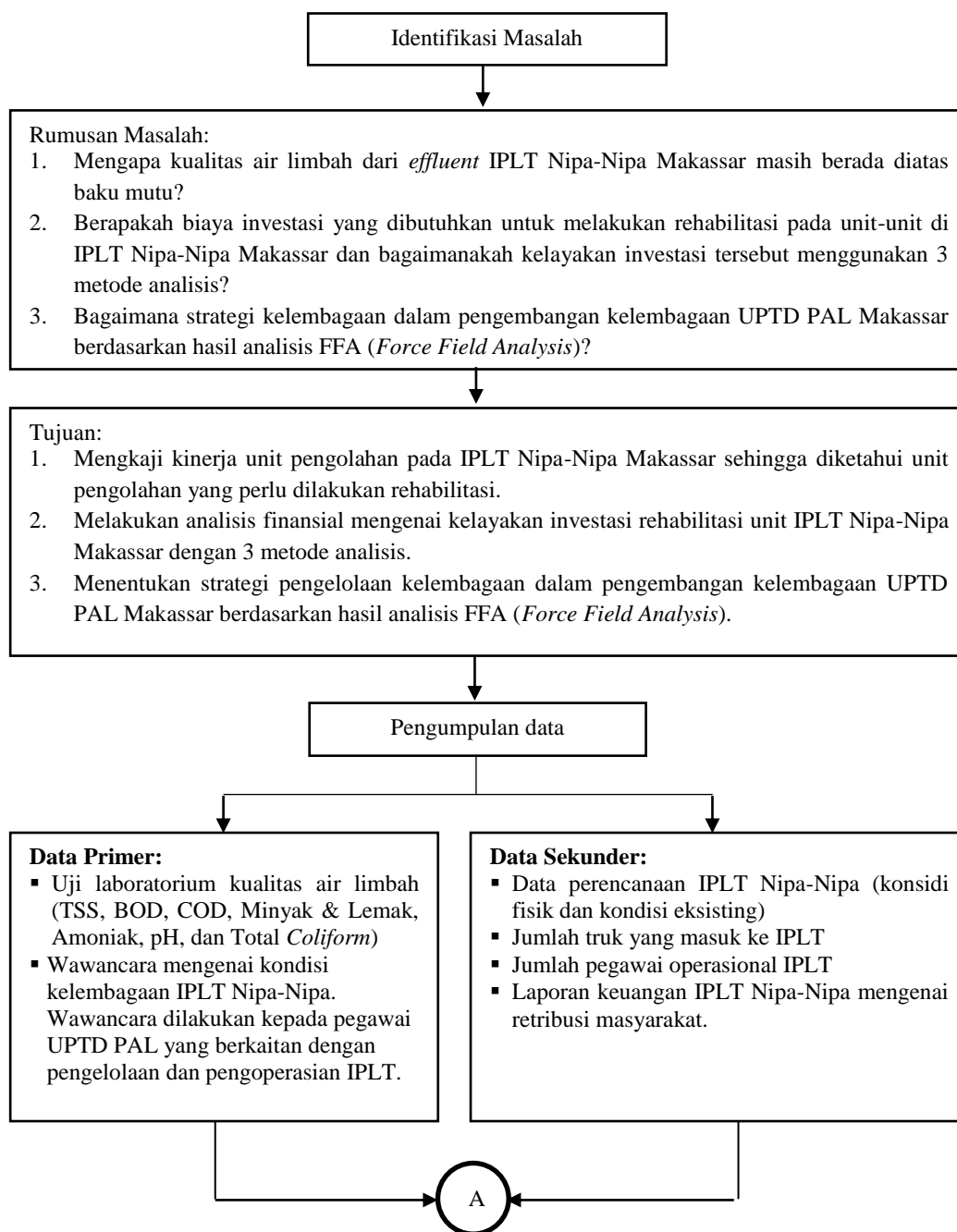
Kota Makassar memiliki tingkat air yang tinggi, hampir semua wilayah kota Makassar kedalaman air tanah kurang dari 3m, hanya kecamatan biringkanaya yang kedalaman air tanah mencapai 15m.

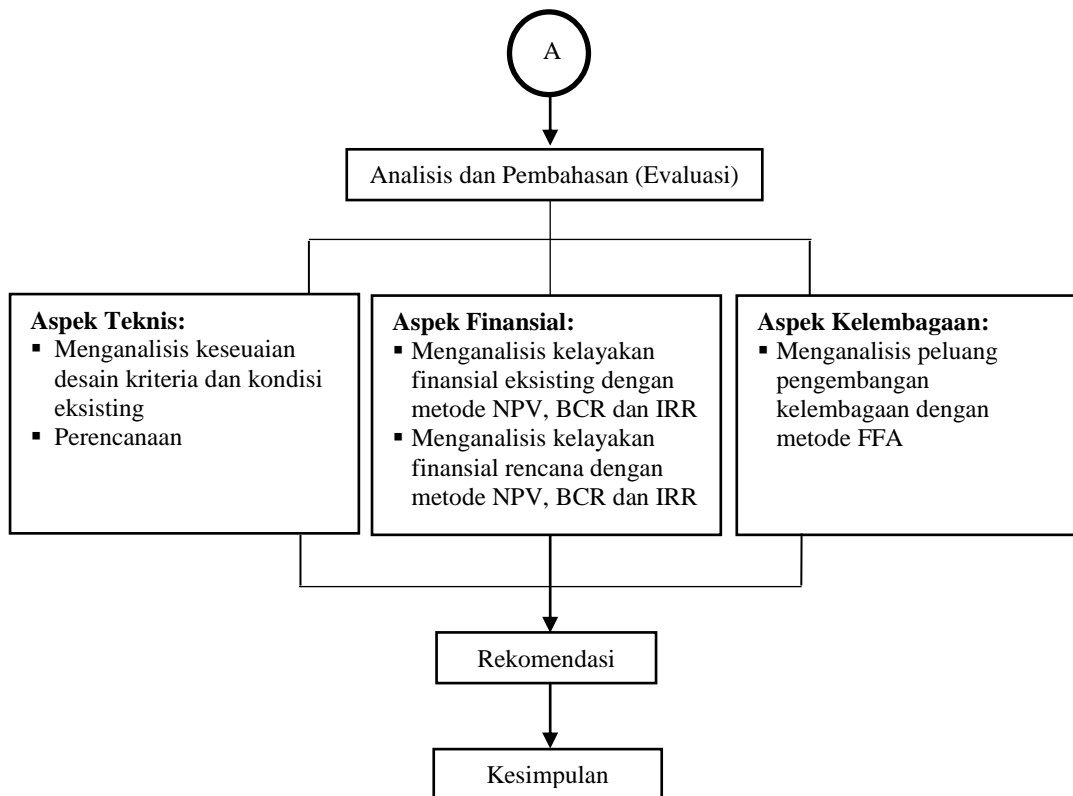
BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ditujukan untuk memudahkan dalam membaca alur dari penelitian yang akan dilakukan. Gambar 3.1 merupakan kerangka penelitian.





Gambar 3. 1 Bagan Kerangka Penelitian

3.2 Pelaksanaan Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan sebagai berikut :

- a. Uji laboratorium kualitas air limbah (TSS, BOD, COD, Minyak & Lemak, Amoniak, pH, dan *Total Coliform*) pada setiap unit pengolahan IPLT Nipa-Nipa Makassa sebagai dasar evaluasi pada aspek teknis.
- b. Wawancara mengenai kondisi kelembagaan IPLT Nipa-Nipa Makassar saat ini untuk mengetahui faktor internal dan eksternal yang menunjang analisis FFA. Wawancara dilakukan kepada pegawai UPTD PAL yang berkaitan dengan pengelolaan dan pengoperasian IPLT.

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder meliputi :

- a. Data eksisting IPLT Nipa-Nipa Makassar berupa:
 - Konsidi fisik berupa dimensi masing-masing unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa.
 - Kondisi eksisting berupa kelengkapan dan kerusakan yang ada pada unit pengolahan IPLT Nipa-Nipa saat ini.
- b. Jumlah truk yang masuk ke IPLT per hari untuk mengetahui debit lumpur yang masuk ke IPLT per harinya.
- c. Jumlah pegawai operasional IPLT sebagai sasaran dalam wawancara untuk kebutuhan data primer.
- d. Laporan keuangan IPLT Nipa-Nipa mengenai retribusi masyarakat, biaya pengoperasian dan pemeliharaan, serta data pemasukan dan pengeluaran lainnya sebagai dasar perhitungan aspek finansial.

3.2.2 Analisis dan Pembahasan (Evaluasi)

Setelah melakukan pengumpulan data primer dan sekunder, selanjutnya dilakukan analisis. Kemudian hasil analisa data digunakan untuk mengevaluasi ketiga aspek yakni teknis, finansial, dan kelembagaan. Evaluasi tersebut dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari data primer atau pemantauan dan data sekunder dengan standar, pedoman, manual serta SNI, baik yang bersifat teknis maupun non teknis.

1. Aspek Teknis

Aspek teknis meliputi perbandingan dari hasil perhitungan desain kriteria sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II (2017) dengan dimensi kondisi eksisting dari setiap unit pengolahan yang ada di IPLT Nipa-Nipa Makassar yakni pada unit tangki imhoff, unit SSC, kolam anaerobik, kolam fakultatif, kolam maturasi, dan kolam SDB. Dimana untuk desain kriteria yang digunakan telah dibahas pada Bab

sebelumnya, yang selanjutnya akan diberikan rekomendasi/saran sesuai dengan hasil yang diperoleh dari evaluasi aspek teknis ini.

Dalam evaluasi aspek teknis ini, akan diawali dengan uji laboratorium terhadap kualitas air limbah yang diolah pada setiap unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa dengan parameter sesuai pada baku mutu dalam Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016. Adapun pengambilan sampel dilakukan pada inlet unit SSC, inlet unit kolam anaerobik 1 dan 2, inlet unit kolam fakultatif, inlet unit kolam maturasi dan outlet unit kolam maturasi. Pengambilan sampel pada IPLT dilakukan secara *grab sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan pada satu titik dan satu waktu dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik lumpur tinja representatif dari unit pengolahan air limbah yang berbeda (Pratiwi, 2019).

Indikator dari evaluasi pada aspek teknis ini mengikuti indikator pada desain kriteria yang ada sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II (2017) pada setiap unit pengolahan IPLT yang pada kondisi eksisting masih difungsikan, yakni: pada unit SSC, kolam anaerobik 1 dan 2, kolam fakultatif, dan kolam maturasi. Semuanya akan dihitung berdasarkan dengan indikator yang ada pada desain kriteria sesuai dengan yang telah disajikan pada Bab sebelumnya.

2. Aspek Finansial

Evaluasi terhadap aspek finansial akan dilakukan dengan 3 metode analisis dimana indikator yang akan dianalisis berupa nilai *cost* dan *benefit* pada rehabilitasi unit IPLT yang merupakan hasil dari evaluasi aspek teknis dimana nantinya akan diperoleh nilai Rencana Anggaran Biaya rehabilitasi yang akan diakumulasikan dengan biaya operasional, biaya pemeliharaan, dan biaya lainnya yang berupa pengeluaran atau pemasukan bersih pada IPLT Nipa-Nipa Makassar. Yang selanjutnya akan dilakukan analisis berdasarkan metode berikut untuk mengetahui kelayakan finansial pada rehabilitasi IPLT ini.

Analisis kelayakan finansial pengelolaan IPLT Nipa-Nipa Makassar berdasarkan nilai *Net Present Value* (NPV), *Economic Internal Rate of Return* (EIRR), dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Dasar analisis menggunakan data sebagai berikut:

- a. Kebutuhan biaya operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa Makassar;
- b. Waktu proyeksi selama 10 tahun dari tahun 2023-2033;
- c. Suku bunga menggunakan 10% dan 12% sesuai dengan suku bungan Bank Pembangunan Daerah (BPD) tahun 2021 yakni sebesar 9,72%;
- d. Rate inflasi 1,55% /tahun sesuai dengan data inflasi BI bulan Januari 2021;
- e. Sumber pendapatan IPLT Nipa-Nipa Makassar.

3. Aspek Kelembagaan

Aspek kelembagaan dilakukan untuk mengetahui mengapa pengoperasian IPLT Nipa-Nipa Makassar masih belum maksimal. Aspek kelembagaan ini akan dimulai dengan pengisian kuesioner oleh para pengelola layanan IPLT khususnya pada operator IPLT itu sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengetahui faktor pendorong dan faktor penghambat mengapa pengoperasian IPLT Nipa-Nipa Makassar masih belum maksimal dan belum sesuai dengan SOP yang ada. Sehingga sasaran utama pada evaluasi aspek ini adalah operator IPLT dimana dalam kuesioner akan ditanyakan tentang apakah pernah diadakan pelatihan atau workshop tentang pengoperasian IPLT tersebut, atau apakah ada kemungkinan pendapatan lain dalam pengoperasian IPLT dan apa saja hambatan yang menjadi alasan mengapa pengoperasian IPLT ini masih belum maksimal, serta faktor apa saja yang bisa menjadi peluang untuk pengembangan kelembagaan UPTD PAL Makassar. Dimana hasil dari kuesioner tersebut akan dianalisis berdasarkan metode FFA sehingga nantinya dapat diperoleh strategi yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pengembangan kelembagaan UPTD PAL Makassar.

Analisis kelembagaan dilakukan dengan cara sebuah metode atau pendekatan analisis manajemen sebagai alat analisis manajemen dalam proses pengambilan keputusan manajemen. Analisis manajemen secara komprehensif, adalah analisis terhadap seluruh aspek yang mempengaruhi keberhasilan organisasi meraih masa depan yang lebih baik sesuai dengan visi dan misi maupun tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan organisasi. Dalam melakukan analisis manajemen yang komprehensif salah satu alat yang tepat digunakan

dalam organisasi bisnis dan non bisnis adalah analisis SWOT atau FFA (Lembaga Administrasi Negara, 2008). Sehingga pada penelitian ini memutuskan untuk menggunakan alat analisis manajemen yaitu FFA (*Force Field Analysis*).

Force Field Analysis atau analisis medan kekuatan adalah suatu alat yang tepat digunakan dalam merencanakan perubahan. Analisis FFA dalam pelaksanaannya menggunakan faktor pendorong dan faktor penghambat. Adapun Langkah-langkah yang digunakan dalam analisis FFA:

a. Perumusan Tujuan

Langkah pertama adalah menyepakati bidang perubahan yang akan dibahas. Bidang perubahan ini dapat ditulis sebagai sasaran kebijakan yang diinginkan atau tujuan.

b. Identifikasi faktor pendorong dan penghambat

Faktor pendorong dan penghambat yang digunakan yakni bersumber dari faktor internal dan eksternal. Faktor pendorong merupakan *Strengths* dan *Oppurtunities*, sedangkan faktor penghambat adalah perpaduan dari *Weakness* dan *Threats*. Setelah mengidentifikasi apa saja yang merupakan faktor pendorong dan penghambat, selanjutnya mengurutkan faktor-faktor tersebut dengan kode D (D1, D2..., Dn) untuk faktor pendorong dan kode H (H1, H2, ..., Hn) untuk faktor penghambat.

c. Penilaian faktor pendorong dan penghambat

Penilaian setiap faktor yang teridentifikasi sangat menentukan faktor keberhasilan tujuan. Penentuan nilai dilakukan dengan menganalisis faktor pendorong dan penghambat dari sistem kelembagaan yang ada di UPTD PAL Kota Makassar. Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam menilai setiap faktor, yaitu (Sianipar dan Entang, 2003):

- Urgensi faktor terhadap tujuan, terdiri dari Nilai Urgensi (NU) dan Bobot Faktor (BF).
- Dukungan faktor terhadap tujuan, terdiri dari Nilai Dukungan (ND) dan Nilai Bobot Dukungan (NBD).

- Keterkaitan antar faktor terhadap tujuan, terdiri dari Nilai Keterkaitan (NK), Nilai Rata-rata Keterkaitan (NRK), dan Nilai Bobot Keterkaitan (NBK).

Penilaian NU, ND, dan NK menggunakan skala nilai antara 1 – 5 dimana:

- Angka 5 artinya, sangat tinggi nilai urgensinya.
- Angka 4 artinya, tinggi nilai urgensinya.
- Angka 3 artinya, cukup tinggi nilai urgensinya.
- Angka 2 artinya, kurang nilai urgensinya.
- Angka 1 artinya, sangat kurang nilai urgensinya.

Penilaian setiap faktor pendorong dan faktor penghambat tersebut dapat dilakukan secara kuantitatif, tetapi tanpa didukung dengan data yang akurat sangat sulit dilakukan. Faktor pendorong tersebut berasal dari *strengths* dan *opportunities*, sedangkan faktor penghambat berasal dari *weaknesses* dan *threats*. Secara umum, maka penilaian tersebut dapat dilakukan menggunakan nilai kualitatif yang dikuantifikasikan dengan menggunakan skala nilai antara 1 – 5 seperti pada penjelasan di atas. Menentukan aspek Nilai Urgensi (NU) dari setiap faktor pendorong dan penghambat, maka dapat dilakukan dengan teknik komparasi. Teknik komparasi disini yaitu dengan membandingkan antara satu faktor dengan faktor lainnya.

Pada penilaian urgensi faktor ini maka didesain suatu format komparasi seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tingkat Urgensi antar Faktor Pendorong

No.	Tingkat Pendorong	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF
		D1	D2	D3	Dn		
D1		x					
D2			x				
D3				x			
Dn					x		
Total Nilai Urgensi (TNU).....=							

Sumber : Sianipar dan Entang, 2003

Untuk penentuan Nilai Urgensi (NU) pada faktor penghambat sama seperti pada penentuan NU pada faktor pendorong. Pada penilaian urgensi faktor penghambat ini maka didesain suatu format komparasi seperti tertera pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Tingkat Urgensi antar Faktor Penghambat

No.	Tingkat Penghambat	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF
		H1	H2	H3	Hn		
H1		x					
H2			x				
H3				x			
Hn					x		
Total Nilai Urgensi (TNU).....=							

Sumber : Sianipar dan Entang, 2003

Nilai BF diperoleh dari: $NU/TNU \times 100 \%$ Selanjutnya NU dan BF tiap faktor pendorong dan penghambat dimasukkan ke dalam kolom masing-masing yang telah ditentukan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Evaluasi Faktor Pendorong dan Penghambat

No	Faktor Pendorong dan Penghambat	NU	BF%	ND	NBD	NK						NRK	NBK	TNB	FKK
						D1	D2	Dn	H1	H2	Hn				
D1															
D2															
Dn															
H1															
H2															
Hn															
<ul style="list-style-type: none"> - Nilai NBD = ND x BF - Nilai NRK = $TNK/(N-1)$, dimana TNK yakni jumlah nilai keterkaitan satu faktor dan N yakni jumlah faktor pendorong dan penghambat yang dinilai. - Nilai NBK = NRK x BF - Nilai TNB = NBD + NBK 															

Sumber : Sianipar dan Entang, 2003

d. Penentuan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK)

Untuk melakukan penilaian terhadap faktor pendorong dan penghambat maka digunakan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK). FKK itu merupakan faktor-faktor kunci strategis. Faktor kunci keberhasilan pendorong dipilih

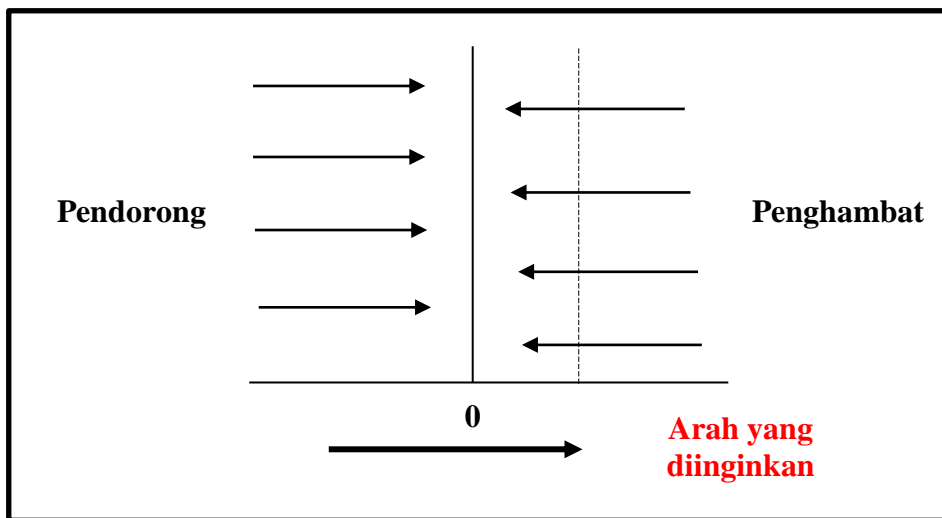
dari kategori *strengths* 2 faktor, dari kategori *opportunities* 2 faktor, dan dari penghambat kategori *weaknesses* 2 faktor, dari kategori *threats* 2 faktor. Penentuannya dengan cara sebagai berikut (Sianipar dan Entang, 2003):

- Pilih masing-masing faktor penghambat dan faktor pendorong berdasarkan TNB atau Nilai Total Bobot Faktor yang terbesar.
- Jika TNB sama maka dipilih BF terbesar.
- Jika BF sama maka dipilih Nilai Bobot Dukung atau NBD terbesar.
- Kalau NBD sama maka dipilih Nilai Bobot Keterkaitan atau NBK terbesar.
- Kalau NBK sama maka pilih berdasarkan pengalaman dan pertimbangan yang rasional.

Kalau TNB pendorong lebih besar daripada TNB penghambat berarti organisasi memiliki keunggulan meningkatkan kinerja dan bila lebih kecil sebaliknya yang terjadi.

e. Membuat Diagram Medan Kekuatan Organisasi

Semua kekuatan yang mendukung adanya perubahan kemudian ditulis dalam kolom di sebelah kiri (mendorong perubahan ke depan), sementara semua kekuatan penentang munculnya perubahan ditulis dalam kolom di sebelah kanan (penghambat perubahan). Kekuatan pendorong dan penghambat ini harus dipilah-pilah menurut tema yang sama, kemudian diberi skor sesuai dengan bobot masing - masing, mulai dari skor satu (lemah) hingga skor lima (kuat). Skor yang diperoleh bisa jadi tidak seimbang di masing-masing sisi.



Gambar 3. 2 Diagram Medan Kekuatan

f. Menentukan sasaran dan kinerja.

Sasaran organisasi merupakan penjabaran dari tujuan organisasi. Kriteria sasaran adalah sebagai berikut:

- Merupakan hasil yang dapat dicapai,
- Menantang tetapi logis dan realistik,
- Memberikan kontribusi yang tinggi terhadap pencapaian tujuan,
- Terkait dengan visi dan misi,
- Sesuai dengan wewenang dan tanggung jawab,
- Bersifat SMART (*specific, measurable, attainable, relevant, time related*).

Dengan kriteria tujuan dan sasaran yang terukur, maka diperlukan adanya ukuran untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelaksanaan tugas untuk mencapai tujuan dan sasaran tersebut.

g. Penyusunan Strategi

Menurut Sianipar dan Entang (2003), strategi yang paling efektif adalah menghilangkan atau meminimalisasi hambatan kunci dan optimalisasi atau mobilisasi pendorong kunci kearah kinerja yang akan dicapai. Pendekatan demikian merupakan strategi fokus. Artinya kekuatan kunci yang dipilih difokuskan kearah kinerja yang telah ditetapkan.

h. Penyusunan rencana kerja.

Berdasarkan penetapan alternatif strategi yang diprioritaskan, maka disusun rencana kerja. Dalam rencana kerja, strategi dijabarkan ke dalam kebijakan, program, dan kegiatan.

3.2.3 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan rangkuman akhir dari hasil penelitian berdasarkan 3 aspek yaitu teknis, finansial, dan kelembagaan. Kesimpulan dan saran merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini.

3.3 Kondisi Eksisting IPLT Nipa-Nipa Makassar

Nama IPLT	: IPLT Nipa-Nipa
Pemilik Aset	: Pemerintah Kota Makassar
Tahun Pembangunan	: 1999
Tahun Renovasi Terakhir	: 2013 - 2015
Luas Lahan	: 2 Ha
Lembaga Pengelola	: UPTD PAL Makassar
Kapasitas Pengolahan	: 100 m ³ /hari
Kapasitas angkut truk	: 3 m ³ /truk
Biaya Retribusi	: Rp 250.000
Jarak IPLT ke Pusat Kota	: ±12 km

Pengelolaan IPLT Nipa-Nipa kota Makassar sebelum tahun 2010 dikelola oleh BUMD yaitu PD Kebersihan kota Makassar, setelah tahun 2010 ditangani oleh dinas pertamanan dan kebersihan kota Makassar dibawah seksi pengembangan teknik pengelolaan Kebersihan, kemudian diakhir tahun 2011 dikelola oleh UPTD PAL (Unit Pelaksanaan Teknis Daerah) pengolahan air limbah dibawah Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar.

Pembebasan lahan IPLT Nipa-Nipa pada tahun 1998 seluas 2 Ha dan luas area IPLT 1 Ha dengan kapasitas pembuangan 100 m³/hari. IPLT Nipa-Nipa dibangun tahun 1999, direnovasi tahun 2013 dengan membangun imhoff tank

dan bangunan pengering lumpur serta fasilitas sanitasi seperti air untuk pembilasan dan lain sebagainya.

3.3.1 Lokasi IPLT Nipa-Nipa Makassar

IPLT Nipa-Nipa Makassar merupakan tempat pengolahan lumpur tinja yang diproduksi oleh penduduk kota Makassar, terletak di Desa Nipa-Nipa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, berada sekitar ±12 kilometer dari pusat Kota Makassar.

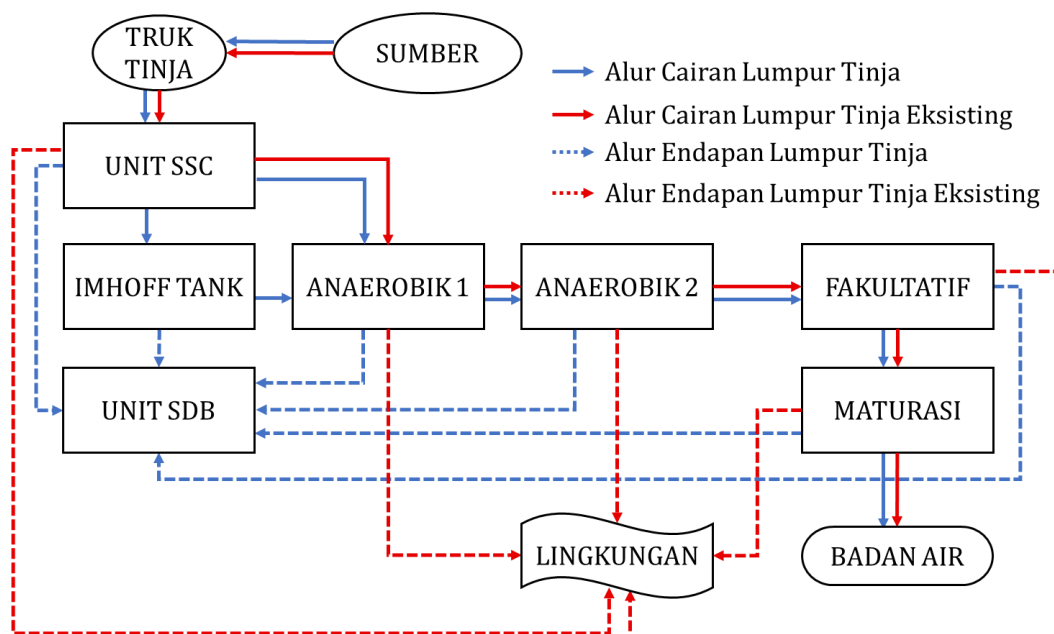


Gambar 3. 3 Peta Lokasi IPLT Nipa-Nipa Makassar

3.3.2 Kondisi Unit IPLT Nipa-Nipa Makassar

a. Diagram Alir Sistem Pengolahan IPLT Nipa-Nipa

Pada awal pembangunan, sistem Pengolahan IPLT Nipa-Nipa merupakan sistem pengolahan yang terdiri dari serangkaian kolam yang bekerja dengan mengandalkan proses alamiah tanpa bantuan peralatan mekanis, berupa Kolam Anaerobik, Kolam Fakultatif, dan Kolam Maturasi. Kemudian pada tahun 2013, dilakukan penambahan 3 buah unit pengolahan tambahan yaitu SSC, Imhoff Tank, dan SDB. Berikut diagram alir proses pengolahan IPLT Nipa-Nipa Kota Makassar (Gambar 3.4).




Gambar 3. 4 Diagram alir proses pengolahan IPLT Nipa-Nipa

Sumber: Dokumen IPLT Nipa-Nipa

b. Kondisi Unit IPLT

1. Solid Separation Chamber (SSC)

PARAMETER	KETERANGAN
Fungsi	Memisahkan padatan dan cairan lumpur melalui proses filtrasi dan dekantasi
Tipe Bangunan	Beton


PARAMETER	KETERANGAN																
Jumlah	4 unit																
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> • Zona inlet dilengkapi saringan kasar yang dipasang dengan sedikit kemiringan • Pada bagian zona pengendapan dilengkapi media penyaring berupa kerikil • Terdapat Lapisan plat fiber berlubang diatas media • Terdapat Underdrain di bagian bawah media penyaring zona sedimentasi • Pipa outlet SSC terdiri dari: 1 pipa outlet ke kolam anaerobik dan 1 pipa outlet ke kolam Imhoff 																
Dimensi	<p>- Zona Inlet</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 m</td> <td>1 m</td> <td>1 m</td> <td>1 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Ukuran saringan 37 cm × 37 cm</p> <p>- Zona Pengendap</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 m</td> <td>1,2 m</td> <td>1,3 – 1,5 m</td> <td>4,56 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Pipa Outlet diameter 200 mm PVC</p>	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	1 m	1 m	1 m	1 m ³	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	5 m	1,2 m	1,3 – 1,5 m	4,56 m ³
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume														
1 m	1 m	1 m	1 m ³														
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume														
5 m	1,2 m	1,3 – 1,5 m	4,56 m ³														
Gambar																	
Kondisi	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi bangunan masih dalam kondisi baik. • Hanya 1 unit yang beroperasi. • Satu kompartemen yang difungsikan sebagai pengendapan pasir sekaligus penyaring sampah • Pipa outlet SSC terdiri dari: 																

PARAMETER	KETERANGAN
	<ul style="list-style-type: none"> - 1 pipa outlet ke kolam anaerobik yang berfungsi dengan baik - 1 pipa outlet ke kolam Imhoff, namun belum difungsikan • Pipa outlet ke imhoff tidak difungsikan sebab unit yang digunakan terdapat sekat tambahan sehingga seluruh cairan hasil pemisahan mengalir melalui pipa ke anaerobik 1. • Dimensi unit SSC terlalu kecil dan cukup dalam sehingga proses pengendapan tidak maksimal serta menyulitkan proses pengurasan endapan. • Unit ini tidak dilengkapi dengan atap sehingga air hujan menjadi hambatan untuk proses pengeringan/ pengurangan jumlah air dalam lumpur tinja pada saat musim penghujan. • Satu Unit SSC diperkirakan hanya dapat diisi oleh 1 truk tinja per harinya • Pembersihan kerak lumpur pada tangki Imhoff secara manual oleh operator mengalami kendala teknis yang disebabkan kedalaman tangki serta peralatan pompa penghisap lumpur yang belum dimiliki IPLT Nipa-Nipa.

2. Imhoff Tank

PARAMETER	KETERANGAN
Fungsi	Imhoff berperan dalam proses peningkatan kadar solid dalam lumpur tinja yang disebut dengan proses pemekatan. Pengurangan TSS pada unit ini mencapai 40-60% dan berguna untuk mengurangi beban pengolahan pada proses berikutnya.



PARAMETER	KETERANGAN																						
Tipe Bangunan	Beton																						
Jumlah	1 Unit																						
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> • Zona inlet yang berada pada ruang netral • Ruang Sedimentasi • Ruang Pencerna • Ruang Ventilasi Gas • Terdapat tambahan unit Grit Chamber yang berada di samping tangki Imhoff dengan inlet ke imhoff berada pada zona sedimentasi • Terdapat 3 manhole pipa outlet • Pipa Outlet terdiri atas 1 pipa lumpur, dan 3 pipa outlet cairan ke kolam anaerobic 1 • Terdapat katup (valve) pada pipa lumpur di bagian manhole 																						
Dimensi	<p>- Zona Sedimentasi</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 m</td> <td>2,6 m</td> <td>2,5 m</td> <td>15,8 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Zona Pencerna</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 m</td> <td>4,2 m</td> <td>1,5 m</td> <td>11,25 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Zona Ventilasi</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Jumlah Ruang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 m</td> <td>0,6 m</td> <td>2 Ruang</td> </tr> </tbody> </table>	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	4 m	2,6 m	2,5 m	15,8 m ³	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	4 m	4,2 m	1,5 m	11,25 m ³	Panjang	Lebar	Jumlah Ruang	4 m	0,6 m	2 Ruang
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume																				
4 m	2,6 m	2,5 m	15,8 m ³																				
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume																				
4 m	4,2 m	1,5 m	11,25 m ³																				
Panjang	Lebar	Jumlah Ruang																					
4 m	0,6 m	2 Ruang																					

PARAMETER	KETERANGAN
Gambar	
Kondisi	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi bak masih dalam keadaan baik, tidak terlihat kerusakan ataupun keretakan • Bak imhoff tidak lagi digunakan dalam proses pengolahan lumpur tinja di Nipa-Nipa pada kondisi eksisting • Tangki Imhoff IPLT Nipa-Nipa saat ini tidak beroperasi, disebabkan akumulasi endapan pasir pada pipa outlet dengan tujuan akhir kolam SDB. • Lumpur tinja yang masuk ke dalam tangki imhoff, terlebih dahulu diolah pada unit pengolahan pendahuluan, yaitu bak penyaring, yang berfungsi untuk memisahkan sampah, kerikil maupun padatan yang berukuran besar. • Saat pengoperasian tangki Imhoff, bak penyaring belum dibangun, sehingga, pasir dan sampah ikut masuk ke dalam ruang pencerna imhoff. • Jaringan pipa outlet lumpur menggunakan sistem gravitasi, dan elevasi kemiringan pipa tidak mampu mengalirkan pasir-pasir tersebut, sehingga terjadi penyumbatan pada pipa lumpur yang akan mengalir ke kolam SDB.

PARAMETER	KETERANGAN
	<ul style="list-style-type: none"> Pembersihan kerak lumpur pada tangki Imhoff secara manual oleh operator mengalami kendala teknis yang disebabkan kedalaman tangki serta peralatan pompa penghisap lumpur yang belum dimiliki IPLT Nipa-Nipa.

3. Kolam Anaerobik


PARAMETER	KETERANGAN																
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> Kolam Anaerobik terdiri dari 2 unit yang bertujuan sebagai kolam stabilisasi Dapat menurunkan atau menyisihkan jumlah BOD dalam limbah dengan efisiensi yaitu 40 – 70 % 																
Tipe Bangunan	Beton																
Jumlah	2 Unit																
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> Pagar pengaman. Pipa Outlet cairan dari anaerobic 1 ke anaerobic 2 yang dilengkapi dengan katup dan manhole. Pipa outlet cairan dari anaerobik 2 ke fakultatif yang dilengkapi dengan katup dan manhole. 																
Dimensi	<ul style="list-style-type: none"> Kolam Anaerobik 1 <table border="1" data-bbox="539 1541 1267 1653"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19,63 m</td> <td>9,71 m</td> <td>1,5 m</td> <td>228,73 m³</td> </tr> </tbody> </table> Kolam Anaerobik 2 <table border="1" data-bbox="539 1756 1267 1868"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19,73 m</td> <td>9,73 m</td> <td>1,5 m</td> <td>134,38 m³</td> </tr> </tbody> </table> Pipa Outlet diameter 200mm Steel yang dilengkapi dengan katup. 	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	19,63 m	9,71 m	1,5 m	228,73 m ³	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	19,73 m	9,73 m	1,5 m	134,38 m ³
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume														
19,63 m	9,71 m	1,5 m	228,73 m ³														
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume														
19,73 m	9,73 m	1,5 m	134,38 m ³														

PARAMETER	KETERANGAN
Gambar	<p data-bbox="639 324 927 353">- Kolam Anerobik 1</p>  <p data-bbox="639 853 943 882">- Kolam Anaerobik 2</p> 
Kondisi	<ul data-bbox="587 1352 1358 1921" style="list-style-type: none"> • Kondisi bangunan masih dalam keadaan baik tanpa ada kerusakan • Jaringan pipa antar kolam anaerobik 1 dan 2 berfungsi dengan baik. • Terdapat pipa <i>overflow</i> yang dialirkan ke bak kontrol hingga ke kolam SDB • Terdapat sampah dan padatan anorganik di setiap permukaan kolam • Kolam anaerobik 1 awalnya difungsikan sebagai penampungan lumpur tinja tanpa melewati proses pengolahan pendahuluan

PARAMETER	KETERANGAN
	<ul style="list-style-type: none"> • Kolam anaerobik 2, secara fisik lumpur pada permukaan kolam mengeras disebabkan proses pengeringan terjadi sehingga menutupi sebagian permukaan. • Tidak dilakukan kegiatan pengurasan secara berkala pada endapan lumpur di dasar kolam anaerobik.


4. Kolam Fakultatif

PARAMETER	KETERANGAN								
Fungsi	Kolam fakultatif berfungsi menguraikan dan menurunkan konsentrasi bahan organik yang terkandung dalam cairan lumpur tinja dengan mengandalkan O ₂ dan Fotosintesis Algae.								
Tipe Bangunan	Beton								
Jumlah	1 Unit								
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> • Pagar Pengaman • Pipa Overflow • Pipa Outlet ke Maturasi yang dilengkapi dengan katup dan manhole 								
Dimensi	<p>- Dimensi Kolam</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34,6 m</td> <td>18,4 m</td> <td>2,4 m</td> <td>1336,94 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Pipa overflow diameter 150 mm PVC</p> <p>- Pipa Outlet diameter 200 mm steel yang dilengkapi katup</p>	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	34,6 m	18,4 m	2,4 m	1336,94 m ³
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume						
34,6 m	18,4 m	2,4 m	1336,94 m ³						


PARAMETER	KETERANGAN
Gambar	
Kondisi	<ul style="list-style-type: none"> • Cairan limbah tertutupi oleh lumpur kering. • Pipa outlet yang mengalir ke kolam maturasi masih dalam kondisi baik. • Terdapat pipa overflow yang dialirkan ke bak control hingga ke kolam SDB. • Pengoperasian tidak dilakukan sesuai dengan SOP

5. Kolam Maturasi

PARAMETER	KETERANGAN
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Kolam Maturasi merupakan kolam pengolahan terakhir proses stabilisasi dan disebut sebagai kolam pematangan • Kolam maturasi berfungsi untuk menurunkan fekal koliform yang terkandung dalam cairan lumpur tinja hingga mencapai efisiensi 90%.
Tipe Bangunan	Beton
Jumlah	1 Unit
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> • Pagar Pengaman • Pipa Overflow • Pipa Outlet ke badan air yang dilengkapi dengan katup

PARAMETER	KETERANGAN								
	dan manhole								
Dimensi	<p>- Kolam Maturasi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30,73 m</td> <td>28,67 m</td> <td>1,9 m</td> <td>1409,647 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Pipa Over flow diameter 200 mm PVC yang dilengkapi dengan bak control terbuka</p> <p>- Pipa Outlet diameter 200mm Steel yang dilengkapi dengan katup</p>	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume	30,73 m	28,67 m	1,9 m	1409,647 m ³
Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume						
30,73 m	28,67 m	1,9 m	1409,647 m ³						
Gambar									
Kondisi	<ul style="list-style-type: none"> • Cairan limbah tertutupi oleh lumpur kering dan ditumbuhi oleh algae. • Pengoperasian tidak dilakukan sesuai dengan SOP • Pipa outlet kolam maturasi langsung dibuang ke badan lingkungan. • Terdapat pipa overflow yang dialirkan ke bak control hingga ke kolam SDB. 								

6. *Sludge Drying Bed (SDB)*

PARAMETER	KETERANGAN								
Fungsi	Mengeringkan lumpur yang telah distabilisasi								
Tipe Bangunan	Beton								
Jumlah	4 Unit								
Kelengkapan	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa Inlet yang dilengkapi dengan katup • Pipa Underdrain yang diberi lubang • Pipa overflow • Pipa outlet yang dilengkapi dengan katup dan manhole • Atap 								
Dimensi	<p>- Kolam SDB</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Panjang</th> <th>Lebar</th> <th>Kedalaman</th> <th>Luas Permukaan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6,25 m</td> <td>6 m</td> <td>1,1 m</td> <td>37,5 m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Pipa Inlet diameter 6 inchi PVC yang dilengkapi dengan katup</p> <p>- Pipa Over flow diameter 200 mm steel</p> <p>- Pipa Outlet diameter 200 mm Steel yang dilengkapi dengan katup dan manhole</p>	Panjang	Lebar	Kedalaman	Luas Permukaan	6,25 m	6 m	1,1 m	37,5 m ²
Panjang	Lebar	Kedalaman	Luas Permukaan						
6,25 m	6 m	1,1 m	37,5 m ²						
Gambar									

PARAMETER	KETERANGAN
Kondisi	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi bangunan masih dalam keadaan baik • Kolam SDB sudah tidak difungsikan semenjak imhoff tank tidak difungsikan dan lumpur kering yang dimanfaatkan dan dijual hanya diambil dari bak kontrol SDB. • <i>Sludge Drying Bed</i> terdiri dari 4 Unit. • Terdapat atap berbahan rangka baja dengan luas yang mampu menutupi kolam secara keseluruhan. • Tidak ada pompa hisap pada inlet guna menyeragamkan aliran untuk dihantarkan diatas bed/media.

3.3.3 Kualitas Air Limbah IPLT Nipa-Nipa Makassar

Pengolahan air limbah bertujuan untuk menurunkan kadar pencemar yang terkandung dalam air limbah itu sendiri sehingga aman jika dibuang ke badan air ataupun ke lingkungan. Maka dari itu dengan adanya pengolahan lumpur tinja ini bertujuan untuk menurunkan kadar pencemar tersebut, dimana hal ini dapat dilihat dari hasil uji laboratorium terhadap air limbah yang tedapat pada unit di IPLT Nipa-Nipa dan membandingkannya dengan baku mutu air limbah domestik sesuai dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Pengujian kadar kotaminan pada IPLT Nipa-Nipa hanya dilakukan sekali dalam setahun dan hanya dilakukan pada beberapa parameter saja untuk setiap unit pengolahan di IPLT. Adapun hasil uji laboratorium dari air limbah pada unit IPLT dapat dilihat pada Tabel 3.6 dibawah ini:

Tabel 3. 4 Kualitas Air Limbah IPLT Nipa-Nipa

Lokasi	Parameter	Satuan	Hasil P1	Hasil P2	Rata-rata Hasil	Baku Mutu*
Inlet IPLT	TSS	mg/l	4300	2110	3205	30
	BOD	mg/l	10657,5	10722,4	10689,95	30
	COD	mg/l	37391,1	44242,1	40816,6	100

Lokasi	Parameter	Satuan	Hasil P1	Hasil P2	Rata-rata Hasil	Baku Mutu*
	Minyak & Lemak	mg/l	334	193	263,5	5
	Amoniak	mg/l	572,056	574,467	573,2615	10
	pH		4,8	7,1	5,95	6 - 9
	Total Coliform	jml/100 ml	3500	3500	3500	3000
Inlet Anaerobik I	TSS	mg/l	1250	1330	1290	30
	BOD	mg/l	9906,25	9866,42	9886,335	30
	COD	mg/l	33170,3	33170,3	33170,3	100
	Minyak & Lemak	mg/l	317	180	248,5	5
	Amoniak	mg/l	374,267	374,889	374,578	10
	pH		5,8	5,5	5,65	6 - 9
Inlet Anaerobik II	Total Coliform	jml/100 ml	3500	3500	3500	3000
	TSS	mg/l	830	924	877	30
	BOD	mg/l	4117,62	4256,75	4187,185	30
	COD	mg/l	13894,8	14855,5	14375,15	100
	Minyak & Lemak	mg/l	299	151	225	5
	Amoniak	mg/l	273,506	273,933	273,7195	10
	pH		4,6	4,7	4,65	6 - 9
Inlet Fakultatif	Total Coliform	jml/100 ml	2200	2400	2300	3000
	TSS	mg/l	56	49	52,5	30
	BOD	mg/l	111,74	165,986	138,863	30
	COD	mg/l	339,443	455,472	397,4575	100
	Minyak & Lemak	mg/l	53	24	38,5	5
	Amoniak	mg/l	19,3686	19,4211	19,39485	10
	pH		6,8	6,5	6,65	6 - 9
Inlet Maturasi	Total Coliform	jml/100 ml	540	450	495	3000
	TSS	mg/l	18	21	19,5	30
	BOD	mg/l	86,1562	90,1462	88,1512	30
	COD	mg/l	261,74	269,355	265,5475	100
	Minyak & Lemak	mg/l	48	21	34,5	5
	Amoniak	mg/l	7,1268	7,1789	7,15285	10
	pH		6,7	6,5	6,6	6 - 9
Outlet	Total Coliform	jml/100 ml	540	540	540	3000
TSS	mg/l	11	15	13	30	

Lokasi	Parameter	Satuan	Hasil P1	Hasil P2	Rata-rata Hasil	Baku Mutu*
IPLT	BOD	mg/l	77,81	76,1762	76,9931	30
	COD	mg/l	229,276	231,731	230,5035	100
	Minyak & Lemak	mg/l	27	16	21,5	5
	Amoniak	mg/l	5,9508	5,9788	5,9648	10
	pH		6,3	5,5	5,9	6 - 9
	Total Coliform	jml/100 ml	540	240	390	3000

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Dilihat dari hasil uji laboratorium terhadap air limbah pada unit IPLT Nipa-Nipa Makassar, sebagian besar parameter pencemar masih melampaui baku mutu, sehingga dalam hal ini masih diperlukan adanya evaluasi terhadap kualitas air limbah tersebut sehingga dapat diberikan solusi dalam penurunan kadar kontaminan pada air limbah tersebut.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aspek Teknis

Evaluasi aspek teknis dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dari dimensi unit pengolahan eksisting dengan desain kriteria sehingga dapat diketahui langkah yang dapat diambil untuk memaksimalkan kinerja unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar.

4.1.1 Evaluasi Unit Pengolahan IPLT

Evaluasi unit IPLT dilakukan untuk mengetahui kapasitas pengolahan dari setiap unit yang dapat dibandingkan dengan desain kriteria sehingga dapat diketahui apakah pengoperasian unit ini sudah maksimal atau belum. Dari hasil evaluasi ini juga dapat dilihat tindakan apa yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan unit IPLT sehingga dapat mengolah lumpur sesuai dengan peruntukannya, jika ternyata setelah dimaksimalkan pengoperasiannya dan kadar efluennya masih diatas baku mutu maka dapat diberikan rekomendasi sesuai dengan kebutuhan pengolahannya. Berikut perbandingan debit lumpur tinja eksisting dengan persentase pelayanan 21% dan perkiraan pelayanan dengan persentase pelayanan lumpur tinja ketika mencapai debit maksimal IPLT:

Tabel 4. 1 Debit Lumpur Tinja Eksisting

Pelayanan penduduk	52500	orang
Laju/kapasitas lumpur tinja (cairan dan endapan)	0,4	L/orang.hari
Debit lumpur tinja	19800	L/hari
	21	m ³ /hari

Tabel 4. 2 Debit Lumpur Tinja 100% Pelayanan

Pelayanan penduduk	250000	orang
Laju/kapasitas lumpur tinja (cairan dan endapan)	0,4	L/orang.hari
Debit lumpur tinja	100000	L/hari
	100	m ³ /hari

Melihat dari hasil analisa perhitungan debit lumpur tinja eksisting dengan persentase pelayanan 3,3% dari rata-rata jumlah penduduk Kota Makassar 5 tahun terakhir yakni 1.500.000 dengan laju kapasitas lumpur tinja 0,4 L/org.hari berdasarkan Pedomen Perencanaan IPLT Cipta Karya (2018) yang menyebutkan bahwa total lumpur tinja yang terakumulasi pertahun adalah 130 L/org.tahun, maka diperoleh debit lumpur tinja 19,8 m³/hari dimana hal ini sudah sesuai dengan rata-rata jumlah truk yang masuk per harinya yakni 6-8 truk/hari.

Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap unit pengolahan IPLT untuk memaksimalkan kinerja IPLT melihat dari hasil uji laboratorium, effluent dari IPLT masih jauh diatas baku mutu sesuai dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016.

A. Unit Tangki Imhoff

Tangki imhoff berfungsi untuk memisahkan zat padat yang dapat mengendap dengan cairan yang terdapat dalam lumpur tinja. Tangki dibagi menjadi dua kompartemen (ruangan) yang diberi sekat. Kompartemen bagian tengah atas berfungsi sebagai ruang pengendap/sedimentasi (*settling compartment*) dan kompartemen bagian bawah berfungsi sebagai ruang pengolahan (*digestion compartment*). Kriteria desain perencanaan tangki imhoff dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Kriteria Desain Tangki Imhoff

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi ruang sedimentasi	Td	2 - 4	jam
Waktu detensi ruang pencernaan		1 - 2	bulan
Efisiensi penurunan TSS	H	45 - 60	%
Kedalaman kolam	H	6 - 9	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2 - 4) : 1	.
Kapasitas ruang pencernaan		2,5	m ³ /kapita
Laju endapan lumpur tinja pada ruang sedimentasi		0,5	L/org/hari
Laju endapan lumpur tinja pada ruang pencernaan		0,06	L/org/hari
Diameter pipa lumpur		15	cm

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Beban permukaan (<i>surface loading</i>) ruang sedimentasi		30	m ³ /(m ² .hari)
Kecepatan aliran horizontal ruang sedimentasi		< 1	cm/detik
Ventilasi gas dibuang minimal 20% dari luas permukaan tangki imhoff atau lebar bukaan masing-masing (45-60) cm pada kedua sisi tangki			

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Melihat dari dimensi tangki imhoff eksisting yakni P x L x H = 4,5m x 4,5m x 4,5m, dengan kapasitas imhoff sekitar 20-25 m³/hari jika disesuaikan dengan desain kriteria, maka kedalaman tangki imhoff ini masih kurang. Dan jika dioperasikan kembali, tangki imhoff ini akan memerlukan biaya yang cukup mahal untuk rehabilitasi sedangkan jika dilihat pada kondisi sekarang, sistem pengolahan lumpur tinja dengan tangki imhoff sudah mulai ditinggalkan karena debit lumpur tinja yang masuk tidak kontinyu sehingga dapat menyebabkan penyumbatan dan hal itulah yang terjadi di IPLT Nipa-Nipa saat ini, sehingga jika dipaksakan maka penyumbatan itu tetap akan terjadi lagi ditambah pada IPLT ini sudah ada unit SSC dengan fungsi yang kurang lebih sama.

B. Kolam *Solid Separation Chamber* (SSC)

SSC merupakan alternatif unit pemekatan. Prinsip kerjanya sangat sederhana karena hanya mengandalkan proses fisik untuk pemisahan padatan dari lumpur tinja. Setelah pemisahan, dilakukan penyinaran memanfaatkan sinar matahari sebagai desinfeksi serta angin untuk pengurangan kelembaban atau pengeringan. *Solid Separation Chamber* berfungsi untuk memisahkan padatan dan cairan dari air limbah domestik. Lumpur tinja yang dihamparkan secara merata di atas media SSC akan mengalami pemisahan antara padatan di bagian bawah dan cairan di bagian atas. Sebagian cairan dapat terpisah dari lumpur tinja melalui proses infiltrasi pada media SSC, selanjutnya cairan yang telah terpisah diolah lebih lanjut pada unit stabilisasi yang terdapat dalam IPLT. Sementara padatan yang telah mengalami penirisan dikeringkan lebih lanjut di unit

pengeringan lumpur. Perencanaan *Solid Separation Chamber* dapat dilaksanakan dengan menggunakan kriteria desain pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Kriteria Desain Kolam Pemisahan Lumpur (SSC)

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu pengering <i>cake</i>	T	5 - 12	hari
Waktu pengambilan <i>cake</i> matang	T	1	hari
Ketebalan <i>cake</i>	Hc	10 - 30	cm
Tebal lapisan kerikil	Hk	20 - 30	cm
Tebal lapisan pasir	Hp	20 - 30	cm
Kadar air	P	20	%
Kadar solid	Pi	80	%

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Kriteria perencanaan yang biasa digunakan dalam mendesain SSC adalah sebagai berikut :

- Waktu tinggal minimum = (3 – 5) hari
- Kedalaman kolam = (2 – 5) m
- Efisiensi Penyisihan TSS = 60 %
- Beban Volumetrik = 300 gr BOD/m³.hari
- Rasio panjang dan lebar = (2-4) : 1

Melihat dari dimensi eksisting kolam SSC jika disesuaikan dengan desain kriteria perencanaan kolam SSC maka diperoleh hasil yang benar hanya saja jika dilihat pada pengoperasian IPLT Nipa-Nipa saat ini dimana kolam SSC dijadikan sebagai kolam inlet IPLT maka dimensi eksisting kolam SSC ini masih sangat kecil. Melihat kapasitas per unit inlet kolam SSC hanya 1m³ dengan volume zona pengendap 4,56 m³ dan rata-rata debit lumpur yang masuk ke IPLT sebesar 20m³/hari maka dapat dilihat bahwa kapasitas unit SSC ini masih sangat kecil. Dengan kondisi eksisting ini dapat diperkirakan hanya dapat diisi oleh 1 truk tinja per harinya.

Selain itu, melihat dari pengoperasian unit SSC ini masih belum sesuai dengan SOP yang ada dan dengan desain kriteria diatas, dimana waktu tinggal minimal adalah 3-5 hari untuk proses pengendapan sehingga dihasilkan cake matang. Bahkan dalam desain kritesia sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017, waktu pengeringan cake bisa mencapai 5-12 hari maka pengoperasiannya masih belum sesuai. Dimana ketika lumpur tinja masuk ke unit SSC langsung dialirkan ke unit anaerobik dengan hanya menyaring padatan dengan ukuran yang cukup besar pada unit SSC ini. Unit ini juga belum dilengkapi dengan atap sehingga air hujan menjadi hambatan untuk proses pengeringan/pengurangan jumlah air dalam lumpur tinja pada saat musim penghujan.

Selanjutnya untuk pengambilan cake matang yang seharusnya diambil setiap hari dan dibawa ke unit SDB juga tidak dilakukan, karena proses yang dilakukan pada unit SSC ini hanya menyaring padatan kasar berupa sampah dengan ukuran yang cukup besar kemudian sampah tersebut yang akan dibersihkan manual oleh operator, ditambah untuk kondisi eksisting, pipa yang seharusnya mengalirkan lumpur dari unit SSC ke unit SDB sudah tersumbat dan tidak dioperasikan lagi.

C. Kolam Anaerobik

Kolam anaerobik dirancang untuk menerima beban organik yang tinggi sehingga kolam tersebut akan kekurangan oksigen terlarut. Kolam anaerobik dapat dipertahankan kondisinya dengan cara menambahkan beban BOD dengan konsentrasi yang melebihi produksi oksigen dari proses fotosintesis. Fotosintesis dapat dikurangi dengan cara menurunkan luas permukaan dan menambah kedalaman kolam.

Kolam anaerobik efektif digunakan untuk mengolah air buangan yang mengandung padatan yang tinggi, dimana padatan ini akan mengendap di dasar kolam dan dicerna secara anaerobik. Cairan supernatan yang telah mengalami proses dialirkan ke dalam kolam fakultatif untuk pengolahan selanjutnya.

Keberhasilan operasi suatu kolam anaerobik tergantung pada kesetimbangan antara mikroorganisme pembentuk asam dan bakteri metan,

sehingga suhu harus lebih besar dari 15°C dan pH lebih besar dari 6. Dalam kondisi tersebut, akumulasi lumpur dalam kolam rendah sehingga pembuangan (pengerukan) lumpur diperlukan apabila kolam sudah setengah penuh (3-5 tahun sekali). Pada suhu <15°C kolam anaerobik hanya berfungsi sebagai bak penyimpanan lumpur.

Tabel 4. 5 Kriteria Desain Kolam Anaerobik

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Kedalaman Kolam	m	2 - 5	Duncan Mara, 1976
Efisiensi Penyisihan BOD ₅	%	50 - 85	Metcalf & Eddy, 1991
Efisiensi Penyisihan SS	%	50 - 80	N.J. Horan, 1990
Waktu Detensi	Hari	20 - 50	Metcalf & Eddy, 1991
Temperatur	°C	15 - 30	Metcalf & Eddy, 1991
Ukuran Kolam	Ha	0,2 - 0,8	Metcalf & Eddy, 1991
BOD ₅ Loading	Kg/ha,hari	224,2 - 560,5	Metcalf & Eddy, 1991
Efluen SS	mg/l	80 - 160	Metcalf & Eddy, 1991
pH	-	6,5 - 7,2	Metcalf & Eddy, 1991
Volumetrik Loading	grBOD/m ³ /hari	100 - 300	Duncan Mara, 1976

Kolam anaerobik mempunyai kriteria desain dalam perencanaanya yang meliputi (Mara,2004):

- Waktu tinggal minimum = (3 – 5) hari
- Kedalaman kolam = (2 – 5) m
- Efisiensi Penyisihan BOD = (50 – 85) %
- Beban Volumetrik = 300 gr BOD/m³.hari
- Waktu detensi = ≥ 1
- Rasio panjang dan lebar = (2-3) : 1
- Rasio talud = 1 : 3

✓ **Kolam Anaerobik I**

a) Nilai beban BOD volumetrik (λv)

Nilai λv akan naik seiring dengan bertambahnya suhu. Nilai λv dapat diketahui dari Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Nilai Desain Beban BOD Volumetrik dan Persentase Penyisihan BOD dalam Kolam Anaerobik pada Berbagai Kondisi Suhu

Suhu (°C)	Beban Volumetrik (g/m ³ .hari)	Penyisihan BOD (%)
< 10	100	40
10 – 20	20T – 100	2T + 20
20 – 25	10T – 100	2T + 20
> 25	350	70

*T = Suhu (°C)

Maka dengan T = 30,2 °C,

$$\lambda v = 350 \text{ g/m}^3 \cdot \text{hari}$$

b) Luas kolam anaerobik

- Luas kolam

$$A_a = \frac{Q \cdot \theta a}{Da} = \frac{Li \cdot Q}{\lambda v \cdot Da} \quad (4.1)$$

Dimana :

A_a = luas kolam anaerobik, m²

Da = kedalaman kolam anaerobik, m

Li = BOD influen, g/m³

Q = debit, m³/hari

λv = beban BOD volumetrik (g/m³ hari)

θa = waktu retensi hidraulik di dalam kolam (hari)

maka:

$$\begin{aligned}A_a &= \frac{9886,3 \frac{g}{m^3} \times 21 m^3/hr}{350 \frac{g}{m^3} \cdot \text{hari} \times 1,5 m} \\&= \frac{207613,04}{525} m^2 \\&= 395,45 m^2\end{aligned}$$

- Rasio panjang dan lebar (3:1)

$$(3L)(L) = 395,45 m^2$$

$$3L^2 = 395,45 m^2$$

$$L^2 = 131,82$$

$$L = \sqrt{131,82}$$

$$L = 11,48 \rightarrow 11m$$

$$P = 33m$$

$$A' = 363 m^2$$

c) Waktu retensi hidraulik

$$\begin{aligned}\theta_a &= \frac{Aa \cdot Da}{Q} && (4.2) \\&= \frac{395,45 m^2 \times 1,5 m}{21 m^3/hr} \\&= 28,25 \text{ hari (sesuai dengan kriteria desain, } >1 \text{ hari)}\end{aligned}$$

d) Kapasitas olah maksimum

$$Q = \frac{V}{T_d} = \frac{228,73}{14} = 16,34 m^3$$

✓ Kolam Anaerobik II

e) Nilai beban BOD volumetrik (λ_v)

Nilai λ_v akan naik seiring dengan bertambahnya suhu. Nilai λ_v dapat diketahui dari Tabel 4.6 diatas.

Maka dengan $T = 30,1 \text{ }^\circ\text{C}$,
 $\lambda v = 350 \text{ g/m}^3 \cdot \text{hari}$

- f) Luas kolam anaerobik
 - Luas kolam

$$A_a = \frac{Q \cdot \theta a}{Da} = \frac{Li \cdot Q}{\lambda v \cdot Da} \quad (4.1)$$

Dimana :

- A_a = luas kolam anaerobik, m^2
 Da = kedalaman kolam anaerobik, m
 Li = BOD influen, g/m^3
 Q = debit, m^3/hari
 λv = beban BOD volumetrik ($\text{g/m}^3 \text{ hari}$)
 θa = waktu retensi hidraulik di dalam kolam (hari)

maka:

$$\begin{aligned} A_a &= \frac{4187,2 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 21 \text{ m}^3/\text{hr}}{350 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \cdot \text{hari} \times 1,5 \text{ m}} \\ &= \frac{87931,2}{525} \text{ m}^2 \\ &= 167,488 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Rasio panjang dan lebar (3:1)

$$\begin{aligned} (3L)(L) &= 167,488 \text{ m}^2 \\ 3L^2 &= 167,488 \text{ m}^2 \\ L^2 &= 55,83 \\ L &= \sqrt{55,83} \\ L &= 7,47 \rightarrow 7\text{m} \\ P &= 21\text{m} \end{aligned}$$

$A' = 147 \text{ m}^2$ (sudah sesuai dengan luas eksisting)

g) Waktu retensi hidraulik

$$\begin{aligned}\theta_a &= \frac{Aa \cdot Da}{Q} && (4.2) \\ &= \frac{167,488 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m}}{21 \text{ m}^3/\text{hr}} \\ &= 11,96 \text{ hari (sesuai dengan kriteria desain, >1 hari)}\end{aligned}$$

h) Kapasitas olah maksimum

$$Q = \frac{V}{T_d} = \frac{134,38}{14} = 9,59 \text{ m}^3$$

Melihat dari luas area eksisting masing-masing yakni $190,61 \text{ m}^2$ dan luas area yang seharusnya yakni 363 m^2 dari hasil perhitungan luas area pada kolam anaerobik I maka untuk luas area sudah sesuai dengan kapasitas BOD yang masuk, dimana pada IPLT ini dibuat menjadi dua kolam dengan posisi seri dan ketika dihitung luas kolam anaerobik pada kolam kedua dengan beban BOD yang masuk, juga sudah sesuai dengan desain kriteria untuk luas kolam, hanya saja jika disesuaikan dengan kriteria desain menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017 dimana kedalaman kolam anaerobik harus 2-5m berarti secara desain, kolam anaerobik eksisting IPLT Nipa-Nipa masih belum sesuai dengan kriteria desain. Dan juga untuk beban BOD volumetrik masih melebihi dari kriteria desain. Dari dimensi kedalaman kolam anaerobik berdasarkan pada kondisi eksisting sendiri memang sudah kurang dari dimensi berdasarkan desain kriteria, ditambah dengan adanya pengendapan yang mengakibatkan dasar kolam semakin tinggi karena pengurasan kolam yang tidak dilakukan secara berkala, sehingga memang perlu adanya penambahan kedalaman pada unit-unit kolam anaerobik yang ada pada IPLT ini.

Sedangkan untuk kriteria desain dengan waktu retensi juga sudah sesuai dengan waktu retensi eksisting dengan jumlah BOD yang masuk hanya saja

pengoperasian kolam anaerobik di IPLT ini masih belum sesuai dengan kriteria desain dimana waktu tinggal minimum adalah 3-5 hari dan menurut Metcalf & Eddy (1991) waktu detensi adalah 20-50 hari dimana dalam kondisi eksisting tidak ada kontrol terhadap waktu tersebut dan seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa keberhasilan operasi suatu kolam anaerobik tergantung pada kesetimbangan antara mikroorganisme pembentuk asam dan bakteri metan, sehingga suhu harus lebih besar dari 15°C dan pH lebih besar dari 6. Dalam kondisi tersebut, akumulasi lumpur dalam kolam rendah sehingga pembuangan (pengerukan) lumpur diperlukan apabila kolam sudah setengah penuh (3-5 tahun sekali). Pada suhu <15°C kolam anaerobik hanya berfungsi sebagai bak penyimpanan lumpur. Sedangkan dalam pengoperasiannya tidak ada pengecekan berkala terhadap suhu dan pH, juga pengerukan lumpur tidak dilakukan secara berkala pada kolam anaerobik di IPLT Nipa-Nipa.

Dari hasil perhitungan kapasitas olah maksimum juga masih menunjukkan bahwa debit yang diperoleh masih kurang, hal ini juga dapat dipengaruhi kedalaman kolam anaerobik yang masih belum sesuai dengan desain kriteria. Dalam perhitungan ini masih digunakan waktu detensi eksisting sesuai dengan SOP IPLT Nipa-Nipa yakni 14 hari.

D. Kolam Fakultatif

Kolam fakultatif merupakan kolam oksidasi yang paling umum. Hal yang utama dalam sistem ini adalah selalu diikuti oleh dua atau lebih kolam maturasi. Kolam fakultatif dapat digunakan untuk penyisihan BOD.

Tabel 4. 7 Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Kedalaman Kolam	m	1 - 1,5	Duncan Mara, 1976
Efisiensi Penyisihan BOD ₅	%	70 - 90	Duncan Mara, 1976
Surface Loading	grBOD/Ha/hari	100 - 424	Duncan Mara, 1976
Waktu Detensi	Hari	5 - 30	Metcalf & Eddy, 1991
Temperatur	°C	0 - 50	Metcalf & Eddy, 1991

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Ukuran Kolam	Ha	0,8 - 4	Metcalf & Eddy, 1991
pH	-	6,5 - 8,5	Metcalf & Eddy, 1991
Efisiensi Penyisihan SS	%	50 - 90	Metcalf & Eddy, 1991

Didalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017 dijelaskan bahwa Kolam fakultatif berfungsi untuk menguraikan dan menurunkan konsentrasi bahan organik yang ada di dalam limbah yang telah diolah pada kolam anaerobik. Pelaksanaan perencanaan kolam fakultatif ditentukan berdasarkan laju beban BOD permukaan (*surface BOD loading rate*) (λ_s , kg/Ha.hari). Perencanaan kolam fakultatif berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4. 8 Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu retensi minimum			
$T < 20^0C$	θ_f	5	hari
$T > 20^0C$		4	hari
Efisiensi penurunan BOD	H_p	70 - 90	%
Kedalaman kolam	D	1,5 - 2,5	meter
Rasio panjang dan lebar	P : L	(2-4) : 1	-
Periode pengurasan		5 - 10	tahun

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Sedangkan dalam perancangan kolam fakultatif dilakukan berdasarkan kriteria desain sebagai berikut (Mara,2004):

Tabel 4. 9 Kriteria Desain Perencanaan Kolam Fakultatif

Parameter	Satuan	Nilai
Waktu retensi, θ_f	hari	≥ 4

Parameter	Satuan	Nilai
Efisiensi penurunan BOD, η	%	70-90
Kedalaman, D_f	m	1,5-2,5
Rasio panjang dan lebar, P:L	-	(2:3) : 1
Periode pengurasan	tahun	5-10

a) Beban BOD permukaan

$$\begin{aligned}
 \lambda_s &= 350 (1,07 - 0,002T)^{T-25} & (4.3) \\
 &= 350 [1,07 - (0,002 \cdot 30,4)^{30,4-25}] \\
 &= 367,744 \text{ g/m}^2 \cdot \text{hari}
 \end{aligned}$$

b) Luas permukaan kolam

$$\begin{aligned}
 A_f &= \frac{\text{konsentrasi BOD influent} \times \text{debit influent}}{\text{beban BOD permukaan}} & (4.4) \\
 &= \frac{138,86 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 21 \text{m}^3 / \text{hr}}{367,744 \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \cdot \text{hari}} \\
 &= 7,93 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

c) Rasio panjang : lebar (3:1)

$$\begin{aligned}
 (3L)(L) &= 7,93 \text{ m}^2 \\
 3L^2 &= 7,93 \text{ m}^2 \\
 L^2 &= 2,64 \\
 L &= 1,62 \rightarrow 2\text{m} \\
 P &= 6\text{m} \\
 A' &= 6\text{m}^2
 \end{aligned}$$

d) Waktu retensi hidraulik

$$\theta_f = \frac{2 \cdot A_f \cdot D_f}{2 \cdot Q_i - 0,001 \cdot e \cdot A_f} \quad (4.5)$$

Dimana:

θ_f = waktu detensi hidraulik, hari

Df = kedalaman kolam fakultatif, m

Qi = debit influen, m³/hari

e = jumlah laju evaporasi, mm/hari

maka,

$$\begin{aligned}\theta_f &= \frac{2 \times 7,93 \text{ m}^2 \times 2,1 \text{ m}}{2 \times 21 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} - 0,001 \times \frac{5\text{mm}}{\text{hr}} \times 7,93 \text{ m}^2} \\ &= \frac{33,306}{41,96} \text{ hari} \\ &= 0,79 \text{ hari}\end{aligned}$$

(belum sesuai dengan kriteria desain karena HRT $0,79 < 4$ hari)

e) Menghitung ulang luas permukaan kolam

Karena waktu retensi hidraulik (θ_f) kurang dari 4 hari, maka dilakukan penghitungan ulang luas kolam fakultatif primer yang dibutuhkan (A_f , m²) dengan $\theta_f = 4$ hari.

$$\begin{aligned}A_f &= \frac{2 \cdot Q \cdot \theta_f}{2 \cdot D_f + 0,001 \cdot e \cdot \theta_f} && (4.6) \\ &= \frac{2 \cdot 21 \text{ m}^3/\text{hr} \cdot 4 \text{ hr}}{2 \cdot 2,1 \text{ m} + 0,001 \cdot 5 \text{ mm}/\text{hr} \cdot 4 \text{ hr}} \\ &= \frac{168}{4,22} \\ &= 39,81 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Waktu retensi hidraulik

$$\begin{aligned}\theta_f &= \frac{2 \times 39,81 \text{ m}^2 \times 2,1 \text{ m}}{2 \times 21 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} - 0,001 \times \frac{5\text{mm}}{\text{hr}} \times 39,81 \text{ m}^2} \\ &= \frac{167,202}{41,801} \text{ hari}\end{aligned}$$

= 4 hari (OK, \geq 4 hari)

f) Kapasitas olah maksimum

$$Q = \frac{V}{T_d} = \frac{1527,9}{15} = 101,8 \text{ m}^3$$

Melihat dari hasil perhitungan dimensi luas permukaan kolam fakultatif eksisting sudah sesuai dengan kriteria desain jika dilakukan perhitungan sesuai dengan jumlah BOD yang masuk ke kolam fakultatif secara eksisting. Kemudian untuk waktu retensi, setelah dilakukan perhitungan ditemukan bahwa masih belum sesuai dengan kriteria desain karena nilai BOD yang masuk terlalu kecil, hanya saja jika dilakukan lagi perhitungan sesuai dengan Lampiran II Permen PUPR No.04 Tahun 2017 maka didapatkan hasil waktu retensi yang sesuai dengan desain kriteria. Hanya saja dalam operasional eksisting, belum pernah dilakukan pengurasan pada kolam fakultatif dalam 2 tahun terakhir dan belum mengikuti aturan sesuai dengan waktu retensi pada SOP.

Dari hasil perhitungan kapasitas olah maksimum menunjukkan bahwa nilai debitnya mendekati 100m^3 yang berarti bahwa dimensi kolam fakultatif ini sudah sesuai.

E. Kolam Maturasi

Tahapan akhir pengolahan lumpur tinja yaitu menurunkan jumlah organisme patogen yang terkandung dalam air hasil olahan. Cara penurunan jumlah mikroorganisme dalam air hasil olahan ini dapat dilakukan dengan desinfeksi (menggunakan bahan kimia seperti kaporit atau gas *chlorine*) atau dengan menggunakan bak/kolam maturasi.

Kolam maturasi berfungsi untuk membiarkan mikroorganisme mati dengan sendirinya akibat kekurangan zat organik sebagai sumber energi hidupnya. Kematian mikroorganisme dalam bak maturasi akan terjadi karena jumlah zat organik yang masuk ke bak maturasi sudah cukup rendah, sementara jumlah populasi mikroorganismenya masih tinggi, sehingga terjadi kelaparan yang selanjutnya menyebabkan kematian mikroorganisme.

Tabel 4. 10 Kriteria Desain Kolam Maturasi

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Kedalaman Kolam	m	0,9 - 1,5	Metcalf & Eddy, 1991
Efisiensi Penyisihan BOD ₅	%	60 - 80	Metcalf & Eddy, 1991
Efisiensi Penyisihan SS	%	20 - 75	N.J. Horan, 1990
Waktu Detensi	Hari	5 - 20	Metcalf & Eddy, 1991
Temperatur	°C	0 - 30	Metcalf & Eddy, 1991
Ukuran Kolam	Ha	0,8 - 4	Metcalf & Eddy, 1991
BOD5 Loading	Kg/ha,hari	≤ 16,8	Metcalf & Eddy, 1991
pH	-	6,5 - 10,5	Metcalf & Eddy, 1991
Surface Loading	g BOD/Ha/hari	100 - 424	Duncan Mara, 1976

Didalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017 dijelaskan bahwa Kolam maturasi berfungsi untuk menurunkan fekal koliform yang berada di dalam air limbah melalui perubahan kondisi yang berlangsung dengan cepat serta pH yang tinggi. Perencanaan kolam maturasi berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Kriteria Desain Kolam Maturasi

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi, θ_m	Td	5 - 15	hari
Efisiensi penurunan BOD, η	H	>60	%
Kedalaman kolam, Df	H	1 - 2	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	hingga 10 : 1	-
Beban BOD volumetrik		40 - 60	gr BOD/m ³ .hari

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Perhitungan perencanaan kolam maturasi adalah sebagai berikut:

a) Nilai konstanta laju orde pertama penyisihan *E-Coli*

$$\begin{aligned} K_B &= 2,6 (1,19)^{T-20} \\ &= 2,6 (1,19)^{30,6-20} \\ &= 16,435/\text{hari} \end{aligned} \quad (4.7)$$

b) Bakteri *E-Coli* dalam *effluent*

$$N_e = \frac{N_i}{(1+k_B \cdot \theta_m)} \quad (4.8)$$

Dimana:

- N_i = jumlah faecal koliform/100 ml pada influen
- N_e = jumlah faecal koliform/100 ml pada effluent
- k_B = konstanta first-order rate penyisihan faecal koliform (hari-1)
- θ_m = waktu retensi kolam (hari)

Maka,

$$\begin{aligned} N_e &= \frac{N_i}{(1+k_B \cdot \theta_m)} \\ &= \frac{3500 \text{ MPN}/100\text{ml}}{[1+(\frac{16,435}{\text{hari}} \times 4)]} \\ &= \frac{3500}{66,74} \\ &= 52,44 \text{ MPN}/100 \text{ ml} \end{aligned} \quad (4.9)$$

c) Luas permukaan kolam maturasi

$$\begin{aligned} A_m &= \frac{2 \cdot Q \cdot \theta_m}{2 \cdot D_m + e \cdot \theta_m} \\ &= \frac{2 \cdot 21 \text{ m}^3/\text{hr} \cdot 3 \text{ hr}}{2 \times 1,9 \text{ m} + 0,001 \text{ x } \frac{0,005 \text{ mm}}{\text{hr}} \times 3 \text{ hr}} \\ &= \frac{126}{3,815} \\ &= 33,028 \text{ m}^2 \end{aligned} \quad (4.11)$$

d) Rasio panjang : lebar (10:1)

$$(10L)(L) = 33,028 \text{ m}^2$$

$$10L^2 = 33,028 \text{ m}^2$$

$$L^2 = 3,3028 \text{ m}^2$$

$$L = 1,817 \rightarrow 2 \text{ m}$$

$$P = 20 \text{ m}$$

$$A' = 40 \text{ m}^2$$

e) Kapasitas olah maksimum

$$Q = \frac{V}{T_d} = \frac{1673,9}{15} = 111,6 \text{ m}^3$$

Melihat dari hasil perhitungan terhadap kemampuan kolam maturasi dalam penyisihan bakteri fecal koliform maka didapatkan nilai 52,44 MPN/100 ml dimana nilai ini sudah berada dibawah baku mutu effluent kolam maturasi sesuai dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 yakni sebesar 3000 MPN/100 ml yang artinya penurunan total coli sudah maksimal dan mencapai baku mutu dengan 1 kolam maturasi. Melihat dari hasil perhitungan luas permukaan kolam yakni sebesar 40 m², nilainya jauh dibawah luas permukaan eksisting yakni 881,029 m² yang artinya kondisi kolam maturasi eksisting berdasarkan luas kolam sudah sesuai dengan desain kriteria. Selibhnya hanya tergantung pada pengoperasian unit ini saja yang sama seperti kolam fakultatif sebelumnya yang harus dioperasikan sesuai dengan SOP yang sudah ada agar dilakukan pengecekan rutin dan pengurasan rutin sesuai dengan SOP.

Dari hasil perhitungan kapasitas olah maksimal menunjukkan bahwa debit juga masih dekat dengan kapsitas maksimum IPLT yakni 100 m³ dimana hal ini menunjukkan bahwa dimensi kolam maturasi juga sudah sesuai dengan kriteria desain.

F. Sludge Drying Bed

Sludge drying bed merupakan metoda pengolahan lumpur yang digunakan pada instalasi yang berukuran kecil dan sedang (Qasim, 1985). Unit ini berfungsi

untuk mengurangi kadar air dari endapan lumpur tinja yang telah distabilkan sehingga mudah untuk dibuang atau dimanfaatkan. Lumpur ini selain mempunyai volume yang besar juga mengandung zat organik yang tinggi, sehingga tidak memenuhi syarat apabila dibuang langsung tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Lumpur yang dihasilkan unit ini diangkut menuju tempat pembuangan, sedangkan supernatan hasil proses dikembalikan lagi ke unit pengolahan biologis untuk diolah kembali. Hal ini dikarenakan supernatan masih mengandung zat organik yang cukup tinggi.

Sludge drying bed terdiri atas lapisan pasir kasar dengan kedalaman 15-25 cm, lapisan kerikil dengan ukuran yang berbeda-beda, dan pipa yang berlubang-lubang sebagai jalan aliran air. (Siregar, 2005).

Metode ini paling banyak digunakan secara luas karena pengoperasian yang mudah, murah dan konsentrasi solid lumpur yang cukup tinggi dengan kualitas yang baik. Konsentrasi lumpur dapat ditingkatkan dengan cara memperpanjang waktu pengeringan. Selain itu, sistem ini tidak sensitif terhadap perubahan karakteristik lumpur. (Metcalf & Eddy, 1991).

Tabel 4. 12 Kriteria Desain *Sludge Drying Bed*

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Periode pengeringan	Hari	10 - 15	Syed R. Qasim, 1985
Kelembaban lumpur efluen	%	60 - 70	Syed R. Qasim, 1985
Kandungan solid lumpur	%	30 - 40	Syed R. Qasim, 1985
<i>Solid capture</i>	%	90 - 100	Syed R. Qasim, 1985
<i>Solid loading</i>	kg/m ² .hari	0,27 - 0,82	Syed R. Qasim, 1985
Tebal lumpur	mm	200 - 300	Metcalf & Eddy, 1991
Koefisien keseragaman	-	< 4	Metcalf & Eddy, 1991
Efektif size	mm	0,3 - 0,78	Metcalf & Eddy, 1991
Slope	%	> 1	Metcalf & Eddy, 1991
Rasio panjang : lebar	m	6 : 6 - 30	Metcalf & Eddy, 1991

Sludge Drying Bed berfungsi untuk mengeringkan lumpur yang telah stabil. Lumpur yang telah dikeringkan di *Sludge Drying Bed* diharapkan sudah memiliki kandungan padatan yang tinggi (20 – 40% padatan). *Sludge Drying Bed* terdiri dari:

- Bak pengering, berupa bak dangkal berisi pasir sebagai media penyaring dan batu kerikil sebagai penyangga pasir; dan
- Saluran air tersaring (filtrat) yang terdapat di bagian bawah dasar bak. Perencanaan *Sludge Drying Bed* dilaksanakan berdasarkan kriteria desain yang tertera pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Kriteria Desain *Sludge Drying Bed*

No.	Parameter	Keterangan
1	Ukuran bak (m ²)	
	Lebar bak (m)	8
	Panjang bak	30
2	Area yang dibutuhkan	
	SDB tanpa penutup atap	0,14 - 0,28 m ² /kapita
	SDB dengan penutup atap	0,10 - 0,20 m ² /kapita
3	<i>Sludge loading rate</i>	
	SDB tanpa penutup atap	100 - 300 kg lumpur kering/m ² .tahun
	SDB dengan penutup atap	150 - 400 kg lumpur kering/m ² .tahun
4	<i>Sludge cake</i>	20 - 40 % padatan
5	Kemiringan dasar	1 : 20
6	Kemiringan dasar pipa	1%

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2017 Lampiran II, 2017

Melihat dari kesesuaian desain kriteria dan dimensi unit SDB eksisting, maka dimensi unit SDB pada IPLT Nipa-Nipa ini sudah sesuai dengan dimensi

dan rasio panjang : lebar. Unit SDB di IPLT ini juga sudah dilengkapi dengan pipa underdrain, atap, dan pipa yang dilengkapi dengan katup dan manhole.

G. Persentase Penurunan Unit Pengolahan

Sebelum memberikan rekomendasi maka dapat dilihat perbandingan persentase penyisihan kontaminan dari unit eksisting IPLT dan persentase penyisihan kontaminan sesuai dengan desain kriteria berikut:

Tabel 4. 14 Perbandingan Persentase Penyisihan BOD

No	Unit Pengolahan	Eksisting			Desain Kriteria		
		%Removal BOD	[BOD] (mg/L)		%Removal BOD	[BOD] (mg/L)	
			Influent	Effluent		Influent	Effluent
1	Solid Separation Chamber	8%	10689,95	9886,34	50%*	10689,95	5344,98
2	Kolam Anaerobik 1	58%	9886,34	4187,19	70%**	5344,98	1603,49
3	Kolam Anaerobik 2	97%	4187,19	138,86	70%**	1603,49	481,05
4	Kolam Fakultatif	37%	138,86	88,15	95%***	481,05	24,05
5	Kolam Maturasi	13%	88,15	76,99	80%**	24,05	4,81

Sumber : Hasil Perhitungan, *(Pratiwi.Y, 2019) **Metcalf & Eddy, 1991
***Ducan Mara, 1976

Tabel 4. 15 Perbandingan Persentase Penyisihan COD

No	Unit Pengolahan	Eksisting			Desain Kriteria		
		%Removal COD	[COD] (mg/L)		%Removal COD*	[COD] (mg/L)	
			Influent	Effluent		Influent	Effluent
1	Solid Separation Chamber	19%	40816,6	33170,3	17%	40816,60	33877,78
2	Kolam Anaerobik 1	57%	33170,3	14375,15	65%	33877,78	11857,22
3	Kolam Anaerobik 2	97%	14375,15	397,46	65%	11857,22	4150,03
4	Kolam	33%	397,5	265,6	95%	4150,03	207,50

No	Unit Pengolahan	Eksisting			Desain Kriteria		
		%Removal COD	[COD] (mg/L)		%Removal COD*	[COD] (mg/L)	
			Influent	Effluent		Influent	Effluent
	Fakultatif						
5	Kolam Maturasi	13%	265,6	230,5	80%	207,50	41,50

Sumber : Hasil Perhitungan, *(Pratiwi.Y, 2019)

Tabel 4. 16 Perbandingan Persentase Penyisihan TSS

No	Unit Pengolahan	Eksisting			Desain Kriteria		
		%Removal TSS	[TSS] (mg/L)		%Removal TSS*	[TSS] (mg/L)	
			Influent	Effluent		Influent	Effluent
1	Solid Separation Chamber	60%	3205	1290	70%*	3205,00	961,50
2	Kolam Anaerobik 1	32%	1290	877	80%**	961,50	192,30
3	Kolam Anaerobik 2	94%	877	52,5	80%**	192,30	38,46
4	Kolam Fakultatif	63%	52,5	19,5	85%***	38,46	5,77
5	Kolam Maturasi	33%	19,5	13,0	80%**	5,77	1,15

Sumber : Hasil Perhitungan, *Permen PUPR No.4 Thn 2017 ** N.J. Horan, 1990 ***Metcalf & Eddy, 1991

Melihat dari hasil perhitungan persentase penurunan untuk parameter diatas menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh sudah berada dibawah baku mutu air limbah domestik sesuai dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016, dimana untuk parameter BOD sebesar 30 mg/l, untuk parameter COD sebesar 100 mg/l, dan untuk parameter TSS sebesar 30 mg/l. Sehingga dapat disimpulkan bahwa unit pengolahan pada IPLT eksisting masih mampu menurunkan kontaminan hingga air hasil pengolahan aman dibuang ke lingkungan dengan memaksimalkan kinerjanya tanpa harus ada penambahan unit pengolahan.

4.1.2 Rekomendasi dari Hasil Evaluasi

Berdasarkan dari hasil perhitungan dimensi eksisting dan setelah dibandingkan dengan desain kriteria unit pengolahan IPLT maka dapat dibetikan rekomendasi sebagai berikut:

A. Unit Tangki Imhoff

Jika dilihat pada kondisi sekarang, sistem pengolahan lumpur tinja dengan tangki imhoff sudah mulai ditinggalkan karena debit lumpur tinja yang masuk tidak kontinyu sehingga dapat menyebabkan penyumbatan dan hal itulah yang terjadi di IPLT Nipa-Nipa saat ini, sehingga jika dipaksakan maka penyumbatan itu tetap akan terjadi lagi ditambah pada IPLT ini sudah ada unit SSC dengan fungsi yang kurang lebih sama.

Rekomendasi untuk unit tangki imhoff adalah sebaiknya unit imhoff tidak lagi digunakan dalam sistem pengolahan lumpur tinja Kota Makassar, sebab karakteristik lumpur tinja Kota Makassar yang masuk ke tangki penyedotan kebanyakan terdiri atas pasir sehingga akan menyulitkan pengurasan, serta unit imhoff diperkirakan tidak lagi mampu menampung lumpur tinja yang masuk dengan dimensi eksisting.

Karakteristik lumpur tinja di Kota Makassar yang masuk ke IPLT Nipa-Nipa di dominasi oleh pasir dikarenakan mayoritas warga Kota Makassar masih belum mengerti tentang pentingnya penggunaan tangki septik ber-SNI, dimana dalam (Afosma, 2020) disebutkan bahwa di Kota Makassar, khususnya di Kecamatan Rappocini, dari total 188 rumah yang memiliki tangki septik, hanya 11 rumah yang memiliki tangki septik dengan kategori layak, sedangkan 177 sisanya masih berstatus tangki septik tidak layak. Disamping itu, berdasarkan data dari Survei Sosial Ekonomi Nasional Kor, 2021 menunjukkan bahwa Capaian Sanitasi Aman pada tahun 2021 di Sulawesi Selatan masih berada dibawah capaian nasional yakni sebesar 3,9% seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut. Hal ini menunjukkan bahawa karakteristik lumpur tinja yang ada di Kota Makassar masih di dominasi oleh pasir dan partikel lain yang dapat memicu terjadinya penyumbatan.



Gambar 4. 1 Capaian Sanitasi Aman Tahun 2021

(Sumber: Susenas Kor BPS, 2021)

B. Unit SSC

Dari paparan hasil evaluasi, dapat diberikan rekomendasi untuk unit SSC pada IPLT Nipa-Nipa yaitu mengoperasikan kembali unit SSC yang sudah ada dengan tujuan memperbesar kapasitas yang dapat diolah dan juga penambahan atap pada unit SSC mengingat salah satu fungsi unit SSC ini adalah untuk pemisahan lumpur dengan waktu tinggal tertentu sehingga akan ada perubahan kualitas lumpur jika musim penghujan dengan waktu tinggal yang sama, maka sebaiknya dibuat atap untuk unit ini. Selain itu, pengoperasiannya disesuaikan dengan SOP yang ada sehingga dapat memaksimalkan kinerja pada unit SSC dan unit SDB juga dapat dioperasikan kembali.

C. Kolam Anerobik

Dari pemaparan hasil evaluasi sebelumnya, dapat diberikan rekomendasi berupa rehabilitasi terhadap kolam anaerobik dengan menambah kedalaman kolam dan mengoperasikan kolam anaerobik sesuai dengan SOP yang ada untuk memaksimalkan kinerja kolam anaerobik IPLT dan juga perlu dilakukan

pengurasan lumpur dan kerak lumpur yang mengeras secara keseluruhan untuk menstabilkan sistem pengolahan anaerobik karena secara fisik dapat dilihat di permukaan kolam anaerobik terdapat lumpur yang mengeras disebabkan oleh proses pengeringan yang terjadi sehingga menutupi sebagian permukaan kolam. Selain itu juga perlu adanya penambahan atap pada unit anaerobik mengingat cara kerja proses anaerobik adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme, sehingga sinar matahari yang berlebih akan mempengaruhi kinerja mikroorganisme sehingga perlu adanya penambahan atap untuk kedua unit kolam anaerobik di IPLT Nipa-Nipa ini.

D. Kolam Fakultatif

Pengolahan air limbah dengan menggunakan kolam stabilisasi fakultatif merupakan pengolahan dengan sistem yang menggunakan teknologi yang paling sederhana yaitu proses mengandalkan O_2 dari fotosintesis algae. Sedangkan penguraian bakteri terhadap bahan organik menjadi fosfat dan amoniak diperlukan algae sebagai nutrisinya (*fertilizer*) untuk pertumbuhannya. Untuk mencapai kondisi fakultatif didalam kolam, maka kedalaman kolam berkisar antara 1,5-2m sehingga pada bagian permukaan terjadi proses aerobik dan pada dasar kolam terjadi proses anaerobik. Sehingga pada kolam ini tidak disarankan untuk penambahan atap karena sinar matahari diperlukan untuk proses fotosntesis algae untuk pemaksimalan dalam proses pengolahan pada unit ini.

Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil evaluasi unit kolam fakultatif berupa pengoperasian kolam fakultatif sesuai dengan SOP yang ada sehingga dalam pengoperasiannya mencapai kinerja yang maksimal sehingga diperoleh pula penurunan kontaminan berupa BOD sebesar 70-90% sesuai dengan desain kriteria. Penaatan SOP juga berlaku untuk pengurasan dan pengerukan lumpur yang mengendap pada kolam fakultatif.

E. Kolam Maturasi

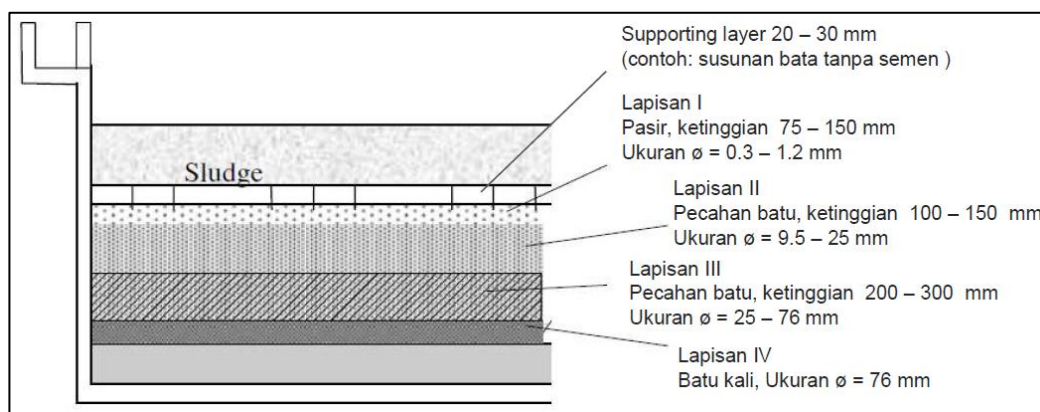
Kolam maturasi digunakan untuk mengolah air limbah yang berasal dari kolam stabilisasi dimana dalam hal ini adalah kolam fakultatif atau kolam pematangan. Kolam ini merupakan rangkaian akhir dari proses pengolahan air limbah sehingga dapat menurunkan konsentrasi padatan tersuspensi (SS) dan

BOD yang masih tersisa didalamnya. Fungsi utama kolam ini adalah untuk menghilangkan mikroba patogen yang berada didalam limbah melalui perubahan kondisi yang berlangsung dengan cepat serta pH yang tinggi. Proses degradasi terjadi secara aerobik melalui kerjasama antar mikroba dan algae. Algae melakukan proses fotosintesis untuk membantu meningkatkan konsentrasi oksigen didalam air olahan yang digunakan oleh mikroba. Dari penjelasan ini juga menunjukkan bahwa pada unit ini diperlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis algae sehingga tidak disarankan adanya penambahan atap.

Melihat dari hasil evaluasi desain dari kolam maturasi, maka dimensi kolam eksisting sudah sesuai dengan kriteria desain, sehingga untuk pengoperasian kolam ini hanya direkomendasikan untuk pengoperasian sesuai dengan SOP sehingga kinerja kolam dapat bekerja secara maksimal. Selain itu juga perlu diperhatikan waktu pengurusan dan pengujian efluen dari kolam ini secara rutin agar menghindari adanya pencemaran terhadap lingkungan.

F. Kolam SDB

Berdasarkan hasil evaluasi desain dari unit SDB ini, maka dimensi unit SDB di IPLT ini sudah sesuai dengan kriteria desain, hanya saja jika disesuaikan dengan skema *sludge drying bed* sesuai dengan gambar berikut, maka dapat dilihat bahwa unit SDB pada IPLT Nipa-Nipa ini perlu disempurnakan dengan adanya penambahan pasir sebagai media penyaring dan batu kerikil sebagai penyangga pasir. Selain itu juga direkomendasikan untuk dilakukan pembersihan pipa yang menuju ke unit SDB dari unit-unit lainnya di IPLT ataupun penggantian pipa pada pipa-pipa yang sudah tidak bisa lagi digunakan, sehingga unit SDB dapat dioperasikan kembali dan dapat dimaksimalkan pengoperasiannya.



Gambar 4. 2 Skema *Sludge Drying Bed*

Sumber: Andreoli et al, 2007

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Rekomendasi dari Hasil Evaluasi Unit Pengolahan

Unit Pengolahan	Rekomendasi		Keterangan
	Perbaikan Unit	Saran	
Tangki Imhoff	-	Penutupan tangki imhoff	Penutupan kolam melihat karakteristik lumpur tinja di Kota Makassar tidak memungkinkan untuk menggunakan kolam imhoff.
Kolam SSC	Penambahan atap	Pengoperasian sesuai SOP	Penambahan atap pada unit SSC mengingat salah satu fungsi unit SSC ini adalah untuk pemisahan lumpur dengan waktu tinggal tertentu sehingga akan ada perubahan kualitas lumpur jika musim penghujan dengan waktu tinggal yang sama.
Kolam Anaerobik	Penambahan atap	Pengoperasian sesuai SOP	Penambahan atap pada unit anaerobik mengingat cara kerja proses anaerobik adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme, sehingga sinar matahari yang berlebih akan mempengaruhi kinerja mikroorganisme
Kolam	-	Pengoperasian	Pada kolam ini tidak disarankan untuk penambahan atap karena sinar

Unit Pengolahan	Rekomendasi		Keterangan
	Perbaikan Unit	Saran	
Fakultatif		sesuai SOP	matahari diperlukan untuk proses fotosintesis algae untuk pemaksimalan dalam proses pengolahan pada unit ini.
Kolam Maturasi	-	Pengoperasian sesuai SOP	Pada unit ini diperlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis algae sehingga tidak disarankan adanya penambahan atap.
Kolam SDB	-	Pengoperasian sesuai SOP	Unit SDB ini sudah dilengkapi dengan atap dan kelengkapan lainnya, sehingga hanya perlu disempurnakan dengan adanya penambahan pasir sebagai media penyaring dan batu kerikil sebagai penyangga pasir.

G. Gambar Rencana Perbaikan

Gambar rencana perbaikan unit IPLT Nipa-Nipa Makassar berdasarkan hasil evaluasi unit pengolahan disajikan dalam Lampiran III, dimana berdasarkan gambar layout eksisting dan gambar layout rencana dapat dilihat bahwa ada perubahan dari tangki imhoff yang direkomendasikan untuk dilakukan penutupan. Selanjutnya pada gambar profil hidrolis eksisting dan gambar profil hidrolis rencana dapat dilihat bahwa ada penambahan atap untuk unit SSC dan unit kolam anaerobik I-II, selain itu juga ada penambahan tinggi kolam untuk kedua unit kolam anaerobik.

4.1.3 Rencana Anggaran Biaya Perbaikan

Melihat dari hasil evaluasi kinerja unit pengolahan IPLT yang telah dilakukan sebelumnya, maka diperlukan perhitungan terhadap Rencana Anggaran Biaya untuk melakukan rehabilitasi terhadap unit yang memerlukan adanya perbaikan sehingga dapat mengoptimalkan kinerja IPLT. RAB ini dibuat untuk mengetahui kebutuhan biaya yang diperlukan dalam melakukan

rehabilitasi terhadap unit pengolahan di IPLT. Dalam perhitungan RAB ini didasarkan pada rincian harga yang disajikan pada Lampiran IV.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya yang diperlukan dalam perbaikan unit pengolahan IPLT Nipa-Nipa Makassar, maka diperoleh rincian biaya yang dibutuhkan dalam perbaikan unit pengolahan IPLT yakni untuk unit pengolahan kolam SSC dan kolam anaerobik dimana keduanya membutuhkan biaya untuk pekerjaan persiapan, tanah, beton, arsitektur, atap dan pipa. Pekerjaan persiapan yang dimaksud disini adalah pemasangan bowplank dan stegger, pekerjaan tanah berupa penggalian tanah dan pemasangan pondasi untuk kaki atap, sedangkan untuk pekerjaan beton berupa pembuatan truss pile dan dinding beton bertulang, dan untuk pekerjaan arsitektur berupa plasteran dan acian dinding yang dilanjutkan dengan pengecatan dinding, dan terakhir adalah pekerjaan atap dan pipa yang berupa pemasangan rangka atap dan pemasangan pipa dan valve. Berikut juga disajikan total biaya yang diperlukan dalam perbaikan unit-unit pengolahan ini:

Tabel 4. 18 Total Rencana Anggaran Biaya

NO	PEKERJAAN	JUMLAH
A. KOLAM SSC		
I	Pekerjaan Persiapan	Rp1.567.706,45
II	Pekerjaan Tanah	Rp2.752.200,00
III	Pekerjaan Beton	Rp3.933.232,55
IV	Pekerjaan Arsitektur	Rp10.836.671,56
V	Pekerjaan Atap	Rp36.680.569,20
VI	Pekerjaan Pipa	Rp238.752,25
Jumlah		Rp56.009.132,01
B. KOLAM ANAEROBIK 1		
I	Pekerjaan Persiapan	Rp4.662.932,78
II	Pekerjaan Tanah	Rp2.799.720,00
III	Pekerjaan Beton	Rp136.775.733,88
IV	Pekerjaan Arsitektur	Rp34.082.182,31
V	Pekerjaan Atap	Rp65.346.093,78
VI	Pekerjaan Pipa	Rp1.337.875,00
Jumlah		Rp245.004.537,75
C. KOLAM ANAEROBIK 2		
I	Pekerjaan Persiapan	Rp4.662.932,78
II	Pekerjaan Tanah	Rp2.799.720,00

NO	PEKERJAAN	JUMLAH
III	Pekerjaan Beton	Rp162.588.325,72
IV	Pekerjaan Arsitektur	Rp41.456.689,59
V	Pekerjaan Atap	Rp65.355.437,40
VI	Pekerjaan Pipa	Rp7.426.634,74
Jumlah		Rp284.289.740,23
D. PEKERJAAN AKHIR		
I	PEMBERSIHAN	Rp1.500.000,00
REAL COST		Rp586.803.409,99
PPN 10%		Rp58.680.341,00
TOTAL		Rp645.483.750,99
DIBULATKAN		Rp645.484.000,00
Terbilang:		
Enam Ratus Empat Puluh Lima Juta Empat Ratus Delapan Puluh Empat Ribu Rupiah		

Sumber : Hasil perhitungan

4.2 Aspek Finansial

Analisis finansial dilakukan dalam 3 metode, yakni metode NPV (*Net Present Value*), metode BCR (*Benefit Cost Ratio*), dan metode IRR (*Internal Rate of Return*), ketiga metode ini bertujuan untuk mengetahui apakah IPLT Nipa-Nipa ini sudah layak secara finansial atau belum.

4.2.1 Biaya Operasional dan Pemeliharaan IPLT

Keberlangsungan pengoperasian IPLT harus didukung oleh biaya operasional dan pemeliharaan yang cukup. Biaya operasional dan pemeliharaan IPLT yang dimaksud adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan dan memelihara seluruh armada penyedotan lumpur tinja hingga unit pengolahan yang ada di IPLT. Adapun komponen dan rincian biaya operasional dan pemeliharaan IPLT tersebut meliputi :

A. Gaji Pegawai

Gaji pegawai yang dimaksud disini adalah gaji untuk pegawai kontrak (Non-PNS) yang dimana dalam analisis ini dimasukkan dalam biaya pengeluaran. Secara menyeluruh, gaji pegawai kontrak di UPTD PAL sebesar Rp 1.300.000,- /bulan, ditambah tunjangan operasional sebesar Rp 50.000,-

/hari. Dimana dalam analisis ini, dirata-ratakan untuk pegawai operasional unit IPLT adalah 6 hari kerja dan untuk operator truk penyedotan lumpur adalah 3 hari kerja dengan sistem shift. Sehingga diperoleh rincian gaji pegawai sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Rincian Gaji Pegawai IPLT Non-PNS

No	Posisi Pegawai	Jumlah Pegawai	Pendidikan	Gaji	
				Harga Satuan (Rp/Bulan)	Harga Satuan (Rp/Tahun)
1	Tenaga administrasi/ keuangan	1	SMA	Rp 1.300.000,-	Rp 15.600.000,-
2	Tenaga operator/ pemelihara Unit Pengolahan	3	SMA	Rp 2.500.000,-	Rp 30.000.000,-
3	Operator truk tinja	8	SMA	Rp 1.900.000,-	Rp 22.800.000,-
Total				Rp 68.400.000,-	

Sumber: Hasil perhitungan

B. Biaya Operasional Pengumpulan

Biaya operasional pengumpulan merupakan biaya yang diperlukan armada penyedot tinja untuk melakukan penyedotan disetiap rumah pelanggan dan pengangkutan lumpur tinja tersebut ke IPLT. Biaya penyedotan ini terdiri dari biaya penyedotan dan biaya BBM untuk armada penyedot tinja. Rincian perhitungan biaya operasional pengumpulan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Rincian Biaya Operasional Pengumpulan

Parameter	Nilai
Biaya penyedotan per rumah	Rp 250.000,- / rumah
Jarak transportasi truk tinja	25 km/ritasi
Konsumsi bahan bakar	5 km/liter

Parameter	Nilai
Harga BBM	Rp 13.500,- /liter
Frekuensi ritasi per hari	3 ritasi
Sub biaya penyedotan per hari	(8 rumah) x (Rp 250.000,-) = Rp 2.000.000,- / hari
Sub biaya pengangkutan per hari	(3 ritasi) x (25 km) / (5 km/liter) x (Rp 13.500,-) = Rp 202.500,- /hari
Biaya pengumpulan per hari	Rp 2.000.000,- /hari x Rp 202.500,- /hari = Rp 2.202.500,- /hari
Biaya pengumpulan per tahun	Rp 2.202.500,- /hari x 312 hari/tahun = Rp 687.180.000,- /tahun

Sumber : Hasil Perhitungan

C. Biaya Pemeliharaan Armada

Biaya pemeliharaan armada adalah biaya perbaikan dan biaya penggantian suku cadang armada penyedotan tinja. Pada kondisi eksisting, biaya ini ditanggung oleh Dinas PU terkait dimana dalam hal ini, pemeliharaan armada IPLT dilakukan oleh UPTD Perbengkelan yang lokasinya masih dalam satu lingkungan perkantoran dengan UPTD PAL. Adapun biaya pemeliharaan armada penyedotan dirinci pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4. 21 Rincian Biaya Pemeliharaan Armada

Parameter	Nilai
Biaya angkut / BBM per tahun	Rp 202.500,- /hr x 312 = Rp 63.180.000,- /tahun
Biaya servis armada per tahun	15% x Rp 63.180.000,- /tahun = Rp 9.477.000,- /tahun
Biaya suku cadang per tahun	15% x Rp 63.180.000,- /tahun = Rp 9.477.000,- /tahun
Biaya pemeliharaan armada	Rp 82.134.000,- /tahun

Sumber : Hasil perhitungan

D. Biaya Pemeliharaan Unit Pengolahan

Biaya pemeliharaan unit pengolahan adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan setiap kolam unit pengolahan lumpur yang ada di IPLT. Hanya saja pada kondisi eksisting, pengeluaran ini belum dirincikan, maka untuk perhitungan data ini didasarkan pada penelitian terdahulu dari IPLT dengan sistem kolam yang sama. Adapun rincian biayanya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Rincian Biaya Pemeliharaan Unit Pengolahan

Parameter	Nilai
Jumlah kolam pengolahan	6 unit
Biaya pemeliharaan kolam /unit /tahun	*Rp 1.000.000,- /unit /tahun
Biaya pemeliharaan kolam	(6 unit) x (Rp 1.000.000,- /unit /tahun) = Rp 6.000.000,- /thn

Sumber : Hasil perhitungan, *(Darojat, 2018)

E. Biaya Administrasi Kantor

Biaya administrasi kantor adalah biaya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan administrasi, perbukuan, biaya ATK, biaya listrik kantor, dll. Dimana pada kondisi eksisting biaya ini juga masih ditanggung oleh Dinas PU terkait. Rincian biaya administrasi kantor untuk kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4. 23 Rincian Biaya Adminisitrasi Kantor

Parameter	Nilai
Sub biaya ATK per tahun	(Rp. 500.000,-/bulan) x (12 bulan) = Rp 6.000.000,- /thn
Sub biaya pengujian infuent dan effluent per tahun	(12 sampel) x (3 kali/tahun) x (Rp 748.000,- /sampel) = Rp 26.928.000,- /tahun
Sub biaya promosi per tahun	Rp 5.000.000,- /tahun

Parameter	Nilai
Sub biaya listrik kantor dan komunikasi per tahun	(Rp 1.500.000,- /bulan) x (12 bulan) = Rp 18.000.000,- /tahun
Biaya administrasi kantor	RP 6.000.000,- /tahun + Rp 26.928.000,- /tahun + Rp 5.000.000,- /tahun + Rp 18.000.000,- /tahun = Rp 55.928.000,- /tahun

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.2 Analisis Finansial pada Kondisi Eksisting

A. Analisis NPV

NPV adalah kriteria investasi yang banyak digunakan dalam mengukur apakah suatu proyek layak atau tidak. Perhitungan NPV merupakan keuntungan bersih yang telah di *discount* dengan menggunakan *Social Opportunity Cost of Capital (SOCC)* sebagai *Discount Factor (DF)*. NPV merupakan keuntungan bersih tambahan yang diterima proyek selama umur proyek pada tingkat *discount factor* tertentu. Pada penelitian ini, dihitung umur proyek selama 10 tahun sejak dilakukannya perbaikan dengan discount factor awal sebesar 10%. Untuk menghitung NPV pada sebuah proyek diperlukan data tentang perkiraan biaya :

1. Investasi
2. Operasi
3. Pemeliharaan dan
4. Perkiraan *benefit* dari proyek yang direncanakan

Indikator NPV adalah sebagai berikut :

- Jika $NPV > 0$ (positif), maka proyek layak (*feasible*) dilaksanakan.
- Jika $NPV < 0$ (negatif), maka proyek tidak layak (*not feasible*) dilaksanakan.

Dalam analisis finansial pada penelitian ini, digunakan nilai *benefit* dan *cost* dari rekapitulasi biaya operasional dan pemeliharaan IPLT yang telah dirincikan sebelumnya. Adapun rincian *Benefit-Cost* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Rincian *Benefit-Cost* Eksisting

Parameter	Nilai	Keterangan
<i>Cost</i>		
Gaji pegawai Non-PNS	Rp 68.400.000	Mulai tahun ke-1
Biaya pengumpulan	Rp 687.180.000	Mulai tahun ke-1
Biaya pemeliharaan armada	Rp 82.134.000	Mulai tahun ke-1
Biaya pemeliharaan unit	Rp 6.000.000	Mulai tahun ke-1
Biaya administrasi kantor	Rp 55.928.000	Mulai tahun ke-1
Total <i>cost</i> setelah perbaikan	Rp 899.642.000	Mulai tahun ke-1
<i>Benefit</i>		
Retribusi penyedotan per tangki septik	Rp 624.000.000	Mulai tahun ke-1
Retribusi penyedotan per truk	Rp 30.000.000	Mulai tahun ke-1
Total <i>benefit</i>	Rp 654.000.000	Mulai tahun ke-1

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari rincian data diatas, dapat dilakukan analisis NPV sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Eksisting)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 913.136.630	Rp 663.810.000	-Rp 249.326.630	0,909	Rp 830.124.209	Rp 603.463.636
2	Rp 926.631.260	Rp 673.620.000	-Rp 253.011.260	0,826	Rp 765.810.959	Rp 556.710.744
3	Rp 940.125.890	Rp 683.430.000	-Rp 256.695.890	0,751	Rp 706.330.496	Rp 513.471.074
4	Rp 953.620.520	Rp 693.240.000	-Rp 260.380.520	0,683	Rp 651.335.646	Rp 473.492.248
5	Rp 967.115.150	Rp 703.050.000	-Rp 264.065.150	0,621	Rp 600.502.418	Rp 436.538.736
6	Rp 980.609.780	Rp 712.860.000	-Rp 267.749.780	0,564	Rp 553.528.656	Rp 402.390.886
7	Rp 994.104.410	Rp 722.670.000	-Rp 271.434.410	0,513	Rp 510.132.748	Rp 370.843.977
8	Rp 1.007.599.040	Rp 732.480.000	-Rp 275.119.040	0,467	Rp 470.052.388	Rp 341.707.326
9	Rp 1.021.093.670	Rp 742.290.000	-Rp 278.803.670	0,424	Rp 433.043.394	Rp 314.803.421
10	Rp 1.034.588.300	Rp 752.100.000	-Rp 282.488.300	0,386	Rp 398.878.576	Rp 289.967.108
Total					Rp 5.089.615.282,65	Rp 4.303.389.156,58

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 26 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Eksisting)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 12%	Present Value		
					PV cost	PV benefit	
1	Rp 913.136.630	Rp 663.810.000	-Rp 249.326.630	0,893	Rp 815.300.563	Rp 592.687.500	
2	Rp 926.631.260	Rp 673.620.000	-Rp 253.011.260	0,797	Rp 738.704.767	Rp 537.005.740	
3	Rp 940.125.890	Rp 683.430.000	-Rp 256.695.890	0,712	Rp 669.163.039	Rp 486.451.975	
4	Rp 953.620.520	Rp 693.240.000	-Rp 260.380.520	0,636	Rp 606.043.080	Rp 440.566.553	
5	Rp 967.115.150	Rp 703.050.000	-Rp 264.065.150	0,567	Rp 548.767.109	Rp 398.929.451	
6	Rp 980.609.780	Rp 712.860.000	-Rp 267.749.780	0,507	Rp 496.807.432	Rp 361.157.061	
7	Rp 994.104.410	Rp 722.670.000	-Rp 271.434.410	0,452	Rp 449.682.350	Rp 326.899.207	
8	Rp 1.007.599.040	Rp 732.480.000	-Rp 275.119.040	0,404	Rp 406.952.353	Rp 295.836.387	
9	Rp 1.021.093.670	Rp 742.290.000	-Rp 278.803.670	0,361	Rp 368.216.614	Rp 267.677.215	
10	Rp 1.034.588.300	Rp 752.100.000	-Rp 282.488.300	0,322	Rp 333.109.743	Rp 242.156.071	
Total						Rp 5.432.747.049,99	Rp 3.949.367.160,15

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan perhitungan dari Tabel 4.25 diatas, maka diperoleh:

$$NPV_1 = \sum_{i=1}^n \text{Benefit}_1 - \text{Cost}_1 = -Rp786.226.126,08$$

Berdasarkan perhitungan di atas, IPLT ini mampu menghasilkan nilai bersih selama 10 tahun pada *internal rate* 10% sebesar **-Rp786.226.126,08**. Nilai NPV < 0 (negatif) maka investasi dinyatakan **tidak layak**. Melihat dari hasil analisis NPV yang menyatakan belum layak secara finansial, maka perlu adanya dana tambahan dalam perencanaan secara finansial.

B. Analisis BCR

Perhitungan BCR menggunakan metode *Gross BCR* yang merupakan keuntungan yang diterima oleh sebuah proyek dari setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan. Dalam perhitungan *Gross BCR*, pembilang adalah jumlah *present value* arus *benefit* (bruto) dan penyebut adalah jumlah *present value* arus *cost* (bruto). Indikator BCR adalah sebagai berikut :

- Jika BCR > 1, maka proyek layak (*feasible*) dilaksanakan
- Jika BCR < 1, maka proyek tidak layak (*not feasible*) dilaksanakan

$$BCR = \frac{\text{Nilai Benefit}}{\text{Nilai Cost}} = \frac{PV \text{ Benefit}}{PV \text{ Cost}} = \frac{Rp \ 4.303.389.156,58}{Rp \ 5.089.615.282,65} = 0,8455$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai BCR = 0,8455 yang artinya dari setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan di IPLT mampu menghasilkan keuntungan kotor sebesar 0,8455. Berdasarkan kriteria *gross BCR* < 1, proyek **tidak layak** dilaksanakan. Dari analisis ini masih diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa IPLT ini masih belum layak secara finansial.

C. Analisis IRR

IRR merupakan tingkat pengembalian internal yaitu kemampuan suatu proyek menghasilkan return (dengan satuan %). IRR adalah tingkat discount (*discount rate / interest rate*) pada saat NPV = 0. Adapun Indikator IRR yakni:

- Semakin tinggi nilai IRR maka investasi akan semakin layak (*feasible*).

- Suatu investasi dapat diterima apabila IRR lebih besar dari nilai *interest rate* awal (10%).

Untuk mencari IRR, hitung NPV dengan DF yang lain. Pada proyek ini, Nilai DF yang baru adalah 12%. Perhitungan menggunakan DF 12% pada kondisi dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Berdasarkan Tabel 4.26 di atas, maka nilai IRR adalah sebagai berikut :

$$NPV_2 = \sum_{i=1}^n \text{Benefit}_2 - \text{Cost}_2 = -\text{Rp}1.483.379.889,84$$

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) = 8\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai IRR sebesar 8% hal ini berarti kemampuan proyek menghasilkan return sebesar 8% persen (< 10%), sehingga berdasarkan kriteria IRR, proyek *tidak layak* dijalankan yang artinya pada kondisi eksisting, IPLT Nipa-Nipa masih mengalami kerugian selama proses pengoperasian dan pemeliharaan.

Maka dari hasil analisa kelayakan finansial pada IPLT Nipa-Nipa untuk kondisi eksisting dari 3 metode yang digunakan yakni metode NPV, metode BCR, dan metode IRR memperoleh hasil analisis yang menunjukkan bahwa untuk saat ini, IPLT Nipa-Nipa masih belum layak secara finansial, dimana masih banyak kekurangan biaya yang dibutuhkan dalam operasional dan pemeliharaan baik pada armada penyedotan lumpur tinja hingga ke unit pengolahan di IPLT itu sendiri. Sehingga perlu diberikan rekomendasi beserta kelayakayak finansialnya.

4.2.3 Analisis Finansial Perencanaan

Merujuk dari hasil analisis finansial yang telah dibahas sebelumnya, melihat bahwa untuk saat ini IPLT Nipa-Nipa masih belum layak secara finansial, maka diperlukan adanya biaya tambahan untuk mengatasi masalah ini. Adapun biaya tambahan yang sangat mungkin ada pada IPLT ini adalah dari penambahan jumlah pelanggan. Dimana pada penelitian ini memberikan rencana

perbaikan, sehingga kemungkinan untuk penambahan pelanggan pasca perbaikan itu sangat mungkin mengingat kinerja IPLT juga sudah stabil. Selain itu dalam penambahan jumlah pelanggan ini juga sebenarnya adalah sasaran dari IPLT yang sudah ditetapkan dalam Perwali Kota Makassar No.33 Tahun 2018 yang menyatakan bahwa minimal penduduk yang terlayani untuk SPALD-S adalah 60%.

Disamping itu juga diasumsikan ada pemasukan lain dari penjualan lumpur kering atau pupuk tinja, dimana hal ini sudah pernah dilakukan sebelumnya di beberapa daerah di Indonesia termasuk juga di IPLT Nipa-Nipa ini sendiri ketika masih beroperasi secara normal, hanya saja saat itu lumpur kering ini hanya digunakan oleh pegawai UPTD PAL Makassar dan beberapa diberikan gratis ke masyarakat sekitar.

Pada penelitian ini, direncanakan penambahan pemasukan IPLT dengan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja dengan 3 alternatif, dimana pada **alternatif I**, direncanakan dengan asumsi produksi pupuk tinja sebanyak 15 ton/bulan dengan harga penjualan Rp 1.500,- sedangkan untuk **alternatif II**, direncanakan dengan asumsi produksi pupuk tinja sebanyak 15 ton/bulan dengan harga penjualan Rp 2.000,- dan **alternatif III** dengan asumsi produksi pupuk tinja sebesar 10 ton/bulan dengan harga penjualan Rp 2.000,-. Asumsi produksi pupuk tinja perbulan didasarkan pada produksi pupuk tinja yang dihasilkan oleh IPLT pada TPA Mandung yang mampu menghasilkan pupuk tinja rata-rata 10 ton/bulan dengan jumlah truk tinja yang masuk ke IPLT Mandung rata-rata 4-5 truk/hari, yang artinya pada IPLT Nipa-Nipa dapat menghasilkan rata-rata pupuk tinja 15 ton/bulan dengan melihat lumpur tinja yang masuk ke IPLT lebih besar dari IPLT Mandung per harinya dengan rata-rata 6-8 truk yang masuk ke IPLT Nipa-Nipa. Sedangkan untuk perkiraan harga penjualan pupuk tinja per kilogram disesuaikan dengan adanya penjualan pupuk tinja di daerah Desa Karangsono Kecamatan Loceret Kabupaten Nganjuk dengan harga Rp 1.000,- per kilogram pada tahun 2016, sehingga dengan adanya inflasi dan pengaruh dari kenaikan bahan pokok lainnya seperti kemasan dan lain-lain, maka dapat diasumsikan pada tahun 2022, harga penjualan pupuk tinja manusia sekitar Rp 1.500,- sampai Rp 2.000,- per kilogram dimana kisaran harga ini masih lebih

kecil dari harga pupuk tinja hewan/pupuk kandang dengan kisaran harga Rp 2.600,- sampai Rp 13.000,- per kilogram.

Berikut adalah perhitungan dan analisis finansial dengan 3 metode yang sama dengan asumsi penambahan jumlah pelanggan dan penjualan lumpur kering/pupuk tinja dengan 3 alternatif.

A. Analisis NPV

Analisis NPV yang dilakukan, sama dengan analisis NPV sebelumnya pada kondisi eksisting dengan asumsi penambahan jumlah pelanggan sebesar 17 % per tahun dan dengan indikator NPV yang sama yakni :

- Jika $NPV > 0$ (positif), maka proyek layak (*feasible*) dilaksanakan.
- Jika $NPV < 0$ (negatif), maka proyek tidak layak (*not feasible*) dilaksanakan.

Dalam analisis finansial pada perencanaan ini, digunakan nilai *benefit* dan *cost* dari rekapitulasi biaya perbaikan, biaya operasional dan pemeliharaan IPLT yang telah dirincikan sebelumnya. Adapun rincian *Benefit-Cost* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Rincian *Benefit-Cost* Perencanaan

Parameter	Nilai	Keterangan
<i>Cost</i>		
Biaya Perbaikan Unit	Rp 645.484.000	Tahun 1
Gaji pegawai Non-PNS	Rp 68.400.000	Mulai tahun ke-2
Biaya pengumpulan	Rp 687.180.000	Mulai tahun ke-2
Biaya pemeliharaan armada	Rp 82.134.000	Mulai tahun ke-2
Biaya pemeliharaan unit	Rp 6.000.000	Mulai tahun ke-2
Biaya administrasi kantor	Rp 55.928.000	Mulai tahun ke-2
Total <i>cost</i> setelah perbaikan	Rp 899.642.000	Mulai tahun ke-2
<i>Benefit Alternatif I</i>		
Retribusi penyedotan per tangki septik	Rp 624.000.000	Mulai tahun ke-2
Retribusi penyedotan per truk	Rp 30.000.000	Mulai tahun ke-2

Parameter	Nilai	Keterangan
Penjualan pupuk tinja / lumpur kering	Rp 270.000.000	Mulai tahun ke-2
Total <i>benefit</i> setelah perbaikan	Rp 924.000.000	Mulai tahun ke-2
<i>Benefit Alternatif II</i>		
Retribusi penyedotan per tangki septik	Rp 624.000.000	Mulai tahun ke-2
Retribusi penyedotan per truk	Rp 30.000.000	Mulai tahun ke-2
Penjualan pupuk tinja / lumpur kering	Rp 360.000.000	Mulai tahun ke-2
Total <i>benefit</i> setelah perbaikan	Rp 1.014.000.000	Mulai tahun ke-2
<i>Benefit Alternatif III</i>		
Retribusi penyedotan per tangki septik	Rp 624.000.000	Mulai tahun ke-2
Retribusi penyedotan per truk	Rp 30.000.000	Mulai tahun ke-2
Penjualan pupuk tinja / lumpur kering	Rp 240.000.000	Mulai tahun ke-2
Total <i>benefit</i> setelah perbaikan	Rp 894.000.000	Mulai tahun ke-2

Sumber : Hasil Perhitungan

Adapun hasil perhitungan NPV perencanaan, disajikan pada Tabel 4.28 sampai Tabel 4.33 berikut:

Tabel 4. 28 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif I)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10%	Present Value		
					PV cost	PV benefit	
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,909	Rp 595.605.691	Rp -	
2	Rp 926.631.260	Rp 951.720.000	Rp 25.088.740	0,826	Rp 765.810.959	Rp 786.545.455	
3	Rp 940.125.890	Rp 994.547.400	Rp 54.421.510	0,751	Rp 706.330.496	Rp 747.218.182	
4	Rp 953.620.520	Rp 1.038.206.400	Rp 84.585.880	0,683	Rp 651.335.646	Rp 709.108.941	
5	Rp 967.115.150	Rp 1.082.697.000	Rp 115.581.850	0,621	Rp 600.502.418	Rp 672.269.654	
6	Rp 980.609.780	Rp 1.128.019.200	Rp 147.409.420	0,564	Rp 553.528.656	Rp 636.737.431	
7	Rp 994.104.410	Rp 1.174.173.000	Rp 180.068.590	0,513	Rp 510.132.748	Rp 602.536.407	
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.221.158.400	Rp 213.559.360	0,467	Rp 470.052.388	Rp 569.679.406	
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.268.975.400	Rp 247.881.730	0,424	Rp 433.043.394	Rp 538.169.445	
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.317.624.000	Rp 283.035.700	0,386	Rp 398.878.576	Rp 508.001.091	
Total						Rp 5.685.220.973,56	Rp 5.770.266.010,99

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 29 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif I)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 12%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,893	Rp 584.969.875	Rp -
2	Rp 926.631.260	Rp 951.720.000	Rp 25.088.740	0,797	Rp 738.704.767	Rp 758.705.357
3	Rp 940.125.890	Rp 994.547.400	Rp 54.421.510	0,712	Rp 669.163.039	Rp 707.899.195
4	Rp 953.620.520	Rp 1.038.206.400	Rp 84.585.880	0,636	Rp 606.043.080	Rp 659.798.936
5	Rp 967.115.150	Rp 1.082.697.000	Rp 115.581.850	0,567	Rp 548.767.109	Rp 614.351.354
6	Rp 980.609.780	Rp 1.128.019.200	Rp 147.409.420	0,507	Rp 496.807.432	Rp 571.489.632
7	Rp 994.104.410	Rp 1.174.173.000	Rp 180.068.590	0,452	Rp 449.682.350	Rp 531.136.235
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.221.158.400	Rp 213.559.360	0,404	Rp 406.952.353	Rp 493.205.396
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.268.975.400	Rp 247.881.730	0,361	Rp 368.216.614	Rp 457.605.251
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.317.624.000	Rp 283.035.700	0,322	Rp 333.109.743	Rp 424.239.664
Total					Rp 5.202.416.362,49	Rp 5.218.431.020,97

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 30 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif II)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,909	Rp 595.605.691	Rp -
2	Rp 926.631.260	Rp 1.044.420.000	Rp 117.788.740	0,826	Rp 765.810.959	Rp 863.157.025
3	Rp 940.125.890	Rp 1.059.630.000	Rp 119.504.110	0,751	Rp 706.330.496	Rp 796.115.702
4	Rp 953.620.520	Rp 1.074.840.000	Rp 121.219.480	0,683	Rp 651.335.646	Rp 734.130.182
5	Rp 967.115.150	Rp 1.090.050.000	Rp 122.934.850	0,621	Rp 600.502.418	Rp 676.835.288
6	Rp 980.609.780	Rp 1.105.260.000	Rp 124.650.220	0,564	Rp 553.528.656	Rp 623.890.456
7	Rp 994.104.410	Rp 1.120.470.000	Rp 126.365.590	0,513	Rp 510.132.748	Rp 574.978.277
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.135.680.000	Rp 128.080.960	0,467	Rp 470.052.388	Rp 529.803.102
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.150.890.000	Rp 129.796.330	0,424	Rp 433.043.394	Rp 488.089.708
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.166.100.000	Rp 131.511.700	0,386	Rp 398.878.576	Rp 449.582.030
Total					Rp 5.685.220.973,56	Rp 5.736.581.769,87

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 31 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif II)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 12%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,893	Rp 584.969.875	Rp -
2	Rp 926.631.260	Rp 1.044.420.000	Rp 117.788.740	0,797	Rp 738.704.767	Rp 832.605.230
3	Rp 940.125.890	Rp 1.059.630.000	Rp 119.504.110	0,712	Rp 669.163.039	Rp 754.223.704
4	Rp 953.620.520	Rp 1.074.840.000	Rp 121.219.480	0,636	Rp 606.043.080	Rp 683.080.251
5	Rp 967.115.150	Rp 1.090.050.000	Rp 122.934.850	0,567	Rp 548.767.109	Rp 618.523.644
6	Rp 980.609.780	Rp 1.105.260.000	Rp 124.650.220	0,507	Rp 496.807.432	Rp 559.959.113
7	Rp 994.104.410	Rp 1.120.470.000	Rp 126.365.590	0,452	Rp 449.682.350	Rp 506.843.725
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.135.680.000	Rp 128.080.960	0,404	Rp 406.952.353	Rp 458.682.104
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.150.890.000	Rp 129.796.330	0,361	Rp 368.216.614	Rp 415.022.472
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.166.100.000	Rp 131.511.700	0,322	Rp 333.109.743	Rp 375.452.991
Total					Rp 5.202.416.362,49	Rp 5.204.393.234,54

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 32 Perhitungan NPV dengan DF 10% (Alternatif III)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,909	Rp 595.605.691	Rp -
2	Rp 926.631.260	Rp 920.820.000	-Rp 5.811.260	0,826	Rp 765.810.959	Rp 761.008.264
3	Rp 940.125.890	Rp 971.599.200	Rp 31.473.310	0,751	Rp 706.330.496	Rp 729.976.860
4	Rp 953.620.520	Rp 1.023.451.200	Rp 69.830.680	0,683	Rp 651.335.646	Rp 699.030.941
5	Rp 967.115.150	Rp 1.076.376.000	Rp 109.260.850	0,621	Rp 600.502.418	Rp 668.344.810
6	Rp 980.609.780	Rp 1.130.373.600	Rp 149.763.820	0,564	Rp 553.528.656	Rp 638.066.428
7	Rp 994.104.410	Rp 1.185.444.000	Rp 191.339.590	0,513	Rp 510.132.748	Rp 608.320.212
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.241.587.200	Rp 233.988.160	0,467	Rp 470.052.388	Rp 579.209.592
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.298.803.200	Rp 277.709.530	0,424	Rp 433.043.394	Rp 550.819.344
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.357.092.000	Rp 322.503.700	0,386	Rp 398.878.576	Rp 523.217.714
Total					Rp 5.685.220.973,56	Rp 5.757.994.164,80

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. 33 Perhitungan NPV dengan DF 12% (Alternatif III)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 12%	Present Value	
					PV cost	PV benefit
1	Rp 655.166.260	Rp -	-Rp 655.166.260	0,893	Rp 584.969.875	Rp -
2	Rp 926.631.260	Rp 920.820.000	-Rp 5.811.260	0,797	Rp 738.704.767	Rp 734.072.066
3	Rp 940.125.890	Rp 971.599.200	Rp 31.473.310	0,712	Rp 669.163.039	Rp 691.565.119
4	Rp 953.620.520	Rp 1.023.451.200	Rp 69.830.680	0,636	Rp 606.043.080	Rp 650.421.740
5	Rp 967.115.150	Rp 1.076.376.000	Rp 109.260.850	0,567	Rp 548.767.109	Rp 610.764.649
6	Rp 980.609.780	Rp 1.130.373.600	Rp 149.763.820	0,507	Rp 496.807.432	Rp 572.682.444
7	Rp 994.104.410	Rp 1.185.444.000	Rp 191.339.590	0,452	Rp 449.682.350	Rp 536.234.663
8	Rp 1.007.599.040	Rp 1.241.587.200	Rp 233.988.160	0,404	Rp 406.952.353	Rp 501.456.246
9	Rp 1.021.093.670	Rp 1.298.803.200	Rp 277.709.530	0,361	Rp 368.216.614	Rp 468.361.454
10	Rp 1.034.588.300	Rp 1.357.092.000	Rp 322.503.700	0,322	Rp 333.109.743	Rp 436.947.304
Total					Rp 5.202.416.362,49	Rp 5.202.505.686,58

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka dapat dihitung NPV sebagai berikut:

$$NPV_{1(alt I)} = \sum_{i=1}^n Benefit_1 - Cost_1 = \mathbf{Rp\ 85.045.037,43}$$

$$NPV_{1(alt II)} = \sum_{i=1}^n Benefit_1 - Cost_1 = \mathbf{Rp\ 51.360.796,31}$$

$$NPV_{1(alt III)} = \sum_{i=1}^n Benefit_1 - Cost_1 = \mathbf{Rp\ 72.773.191,24}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, IPLT ini mampu menghasilkan nilai bersih selama 10 tahun pada *internal rate* 10% sebesar **Rp 85.045.037,43** untuk alternatif perencanaan I, **Rp 51.360.796,31** untuk alternatif perencanaan II dan **Rp 72.773.191,24** untuk alternatif perencanaan III. Nilai NPV>0 (positif) maka investasi dinyatakan *layak*. Maka dari hasil analisis NPV yang menyatakan layak secara finansial, maka perencanaan penambahan pelanggan IPLT dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja dinyatakan layak secara finansial.

B. Analisis BCR

Perhitungan BCR dilakukan seperti pada perhitungan BCR sebelumnya dengan indikator BCR yang sama, yakni:

- Jika BCR > 1, maka proyek layak (*feasible*) dilaksanakan
- Jika BCR < 1, maka proyek tidak layak (*not feasible*) dilaksanakan

$$BCR(alt I) = \frac{Nilai\ Benefit}{Nilai\ Cost} = \frac{PV\ Benefit}{PV\ Cost} = \mathbf{1,0150}$$

$$BCR(alt II) = \frac{Nilai\ Benefit}{Nilai\ Cost} = \frac{PV\ Benefit}{PV\ Cost} = \mathbf{1,0090}$$

$$BCR(alt III) = \frac{Nilai\ Benefit}{Nilai\ Cost} = \frac{PV\ Benefit}{PV\ Cost} = \mathbf{1,0128}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai BCR = 1,0338 yang artinya dari setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan di IPLT mampu

menghasilkan keuntungan kotor sebesar 1,0150 pada perencanaan alternatif I, 1,0090 pada perencanaan alternatif II dan 1,0128 pada perencanaan alternatif III. Berdasarkan kriteria *gross BCR* > 1, proyek ini **layak** dilaksanakan. Dari analisis ini diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa IPLT ini layak secara finansial dengan penambahan jumlah pelanggan dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja.

C. Analisis IRR

Analisis IRR juga dilakukan pada perencanaan ini dengan DF yang berbeda dan indikator yang sama dengan sebelumnya, yakni:

- Semakin tinggi nilai IRR maka investasi akan semakin layak (*feasible*).
- Suatu investasi dapat diterima apabila IRR lebih besar dari nilai *interest rate* awal (10%).

Untuk mencari IRR, perlu dihitung NPV dengan DF yang lain. Pada proyek ini, Nilai DF yang baru adalah 12% sama dengan DF kedua pada perhitungan IRR eksisting. Perhitungan menggunakan DF 12% disajikan pada Tabel 4.29, Tabel 4.31 dan Tabel 4.33 diatas.

Berdasarkan tabel di atas, maka nilai IRR adalah sebagai berikut :

$$NPV_2(alt I) = \sum_{i=1}^n Benefit_2 - Cost_2 = Rp 16.014.658,49$$

$$NPV_2(alt II) = \sum_{i=1}^n Benefit_2 - Cost_2 = Rp 1.976.872,06$$

$$NPV_2(alt III) = \sum_{i=1}^n Benefit_2 - Cost_2 = Rp 89.324,09$$

Sehingga dapat dihitung nilai IRR sebagai berikut:

$$IRR alt I = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) = 12\%$$

$$IRR alt II = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) = 12\%$$

$$IRR \text{ alt III} = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) = 12\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai IRR untuk semua alternatif perencanaan sebesar 12% hal ini berarti kemampuan proyek menghasilkan return sebesar 12% persen (> 10%), sehingga berdasarkan kriteria IRR, proyek *layak* dijalankan.

Maka dari hasil analisa kelayakan finansial pada IPLT Nipa-Nipa dengan perencanaan penambahan pelanggan dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja dengan analisis menggunakan 3 metode yakni metode NPV, metode BCR, dan metode IRR diperoleh hasil analisis yang menunjukkan bahwa IPLT Nipa-Nipa sudah layak secara finansial dengan perencanaan tersebut.

Dari hasil analisis aspek finansial diatas dengan menggunakan 3 metode analisis dapat menunjukkan bahwa:

- **Alternatif I** dengan asumsi produksi pupuk tinja sebesar 15 ton/bulan dengan rencana penjualan pupuk tinja seharga Rp 1.500,-/kg, maka nilai investasi yang telah dikeluarkan akan kembali (*payback period*) akan terjadi pada tahun ke-2 dengan penambahan jumlah pelanggan sebesar 3% dari jumlah penduduk terlayani saat ini.
- **Alternatif II** dengan asumsi produksi pupuk tinja sebesar 15 ton/bulan dengan rencana penjualan pupuk tinja seharga Rp 2.000,-/kg, maka nilai investasi yang telah dikeluarkan akan kembali (*payback period*) akan terjadi pada tahun ke-2 tanpa harus adanya penambahan jumlah pelanggan.
- **Alternatif III** dengan asumsi produksi pupuk tinja sebesar 10 ton/bulan dengan rencana penjualan pupuk tinja seharga Rp 2.000,-/kg, maka nilai investasi yang telah dikeluarkan akan kembali (*payback period*) akan terjadi pada tahun ke-3 dengan penambahan jumlah pelanggan sebesar 4% dari jumlah penduduk terlayani saat ini.

Jika dilihat dari kapasitas IPLT sendiri dengan adanya perencanaan penambahan jumlah pelanggan untuk alternatif I dan alternatif III sebesar

masing-masing 3% dan 4% dimana untuk alternatif I dengan 3% maka penambahan jumlah pelanggannya sekitar 1485 pelanggan atau sekitar 279 rumah dan untuk alternatif III dengan 4% maka penambahan jumlah pelanggannya sekitar 1980 pelanggan atau sekitar 396 rumah, maka kapasitas IPLT Nipa-Nipa masih mencukupi. Berdasarkan perencanaan pembangunan IPLT Kota Medan pada tahun 2017 dengan kapasitas yang sama yakni 100 m³/hari mampu melayani 50.000 rumah atau sekitar 250.000 penduduk. Berdasarkan asumsi tersebut, melihat dari jumlah penduduk Kota Makassar yang terlayani oleh IPLT Nipa-Nipa saat ini adalah sekitar 52.500 penduduk dari kapasitas 250.000 penduduk, maka dengan adanya penambahan jumlah penduduk sekitar 1485-1980 penduduk per tahun, maka IPLT Nipa-Nipa ini masih mampu melayani dengan kapasitas eksisting dengan syarat beroperasi secara normal kembali. Jumlah truk penyedotan tinja sebanyak 11 armada juga masih bisa melayani dengan penambahan jumlah penduduk, melihat pada kondisi eksisting, jumlah truk yang masuk hanya rata-rata 6-8 truk. Penambahan jumlah pelanggan juga didukung dengan sudah adanya aplikasi Go-Sedot yang memudahkan penyedotan tinja dan pembayarannya dengan hanya mendownload aplikasi tersebut pada telepon genggam pelanggan dan proses penyedotan, penjadwalan dan pembayaran akan lebih mudah.

4.3 Aspek Kelembagaan

Analisis aspek kelembagaan dilakukan dengan metode (*Force Field Analysis*) FFA untuk mengetahui faktor pendorong dan faktor penghambat dalam pengelolaan IPLT Nipa-Nipa sehingga dapat diperoleh strategi untuk pengembangan kelembagaan UPTD PAL Makassar baik dari faktor internal kelembagaan IPLT Nipa-Nipa itu sendiri ataupun dari faktor eksternal.

4.3.1 Identifikasi Faktor Pendorong dan Penghambat

Berdasarkan dari hasil wawancara yang dilakukan kepada Kepala UPTD PAL Makassar, Kepala IPLT Nipa-Nipa, Koordinator Operator Unit IPLT, serta seluruh operator unit IPLT Nipa-Nipa maka dapat diidentifikasi faktor pendorong dan faktor penghambat seperti pada Tabel 4.34 berikut.

Tabel 4. 34 Hasil Identifikasi Faktor Pendorong dan Penghambat

No	Faktor Pendorong	No	Faktor Penghambat
Kekuatan (<i>Strength</i>)		Kelemahan (<i>Weakness</i>)	
D1	Peraturan dan struktur kelembagaan	H1	Sarana dan prasarana belum memadai dan belum bekerja secara maksimal
D2	Rencana kerja yang jelas	H2	Sumber daya manusia belum memadai
D3	SOP jelas dan mudah diaplikasikan	H3	Anggaran pengelolaan IPLT belum mencukupi
D4	Adanya pelatihan terhadap operator tentang SOP	H4	Pelaksanaan wewenang, tugas, dan tanggungjawab pegawai belum maksimal
D5	Rutin kegiatan monitor dan evaluasi		
D6	Tidak ada keluhan dari masyarakat tentang pencemaran	H5	Belum ada sanksi dari pemimpin tentang penerapan SOP
Kesempatan (<i>Opportunities</i>)		Ancaman (<i>Threats</i>)	
D7	Ada dukungan pembinaan dalam pengelolaan IPLT	H6	Masyarakat belum mengerti pentingnya penggunaan septic tank ber-SNI
D8	Ada peluang pendapatan selain dari Pemda		
D9	Ada komitmen Pemda terhadap sanitasi		
D10	Ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan IPLT	H7	Target pelayanan pada PERWALI belum tercapai
D11	Ada sosialisasi kepada masyarakat tentang penggunaan septic tank ber-SNI		

Sumber : Hasil analisis

4.3.2 Penilaian Faktor Pendorong dan Penghambat

A. Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor

Setelah melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor pendorong dan penghambat yang mempengaruhi kelembagaan UPTD PAL Makassar dari faktor eksternal maupun internal, maka selanjutnya akan dilakukan penilaian untuk mengetahui dan menentukan faktor mana saja yang lebih urgent dengan cara membandingkan antara satu faktor dengan faktor lainnya, sehingga akan diperoleh Nilai Urgensi (NU) dan Bobot Faktor (BF) dari tiap-tiap faktor pendorong dan faktor penghambat. Hasil perbandingan tingkat urgensi dan bobot faktor pendorong dapat dilihat pada Tabel 4.35, selanjutnya untuk perbandingan tingkat urgensi faktor penghambat dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4. 35 Tingkat Komparasi Urgensi Faktor Pendorong

No	Faktor Pendorong	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor											NU	BF (%)
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11		
D1	Peraturan dan struktur kelembagaan		D1	D1	D1	D1	D6	D7	D1	D1	D1	D1	8	15%
D2	Rencana kerja yang jelas	D1		D2	D2	D5	D6	D2	D2	D2	D2	D2	7	13%
D3	SOP jelas dan mudah diaplikasikan	D1	D2		D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	0	0%
D4	Adanya pelatihan terhadap operator tentang SOP	D1	D2	D4		D4	D4	D7	D8	D9	D10	D11	3	6%
D5	Rutin kegiatan monitor dan evaluasi	D1	D5	D5	D4		D5	D7	D8	D9	D10	D5	4	8%
D6	Tidak ada keluhan dari masyarakat tentang pencemaran	D6	D6	D6	D4	D5		D6	D8	D9	D10	D11	4	8%
D7	Ada dukungan pembinaan dalam pengelolaan IPLT	D7	D2	D7	D7	D7	D6		D8	D9	D7	D7	6	12%
D8	Ada peluang pendapatan selain dari Pemda	D1	D2	D8	D8	D8	D8	D8		D9	D8	D8	7	13%
D9	Ada komitmen Pemda terhadap sanitasi	D1	D2	D9	D9	D9	D9	D9	D9		D9	D9	8	15%
D10	Ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan IPLT	D1	D2	D10	D10	D10	D10	D7	D8	D9		D10	5	10%
D11	Ada sosialisasi kepada masyarakat tentang penggunaan septic tank ber-SNI	D1	D2	D11	D11	D5	D11	D7	D8	D9	D10		3	6%
Total												52	100%	

Sumber : Hasil analisis

Tabel 4. 36 Tingkat Komparasi Urgensi Faktor Penghambat

No	Faktor Penghambat	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor							NU	BF (%)
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7		
H1	Sarana dan prasarana belum memadai dan belum bekerja secara maksimal		H1	H3	H1	H1	H1	H1	5	24%
H2	Sumber daya manusia belum memadai	H1		H3	H2	H2	H2	H2	4	19%
H3	Anggaran pengelolaan IPLT belum mencukupi	H3	H3		H3	H3	H3	H3	6	29%
H4	Pelaksanaan wewenang, tugas, dan tanggungjawab pegawai belum maksimal	H1	H2	H3		H5	H4	H4	2	10%
H5	Belum ada sanksi dari pemimpin tentang penerapan SOP	H1	H2	H3	H5		H5	H5	3	14%
H6	Masyarakat belum mengerti pentingnya penggunaan septic tank ber-SNI	H1	H2	H3	H4	H5		H6	1	5%
H7	Target pelayanan pada PERWALI belum tercapai	H1	H2	H3	H4	H5	H6		0	0%
Total									21	100%

Sumber : Hasil analisis

Tabel 4. 37 Rekapitulasi Nilai NRK, NBK, dan TNB Faktor Pendorong dan Penghambat

No	Faktor Pendorong	BF (%)	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																	NRK	NBK	TNB		
					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	H1	H2	H3	H4	H5	H6				H7	
Kekuatan (<i>Strength</i>)																										
D1	Peraturan dan struktur kelembagaan	15%	5	0,77		5	4	5	5	1	5	4	5	4	3	4	5	3	4	5	2	2	3,88	0,60	1,37	
D2	Rencana kerja yang jelas	13%	5	0,67	5		4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	4	4,59	0,62	1,29	
D3	SOP jelas dan mudah	0%	3	0,00	4	4		5	5	4	5	2	4	5	2	5	5	5	5	5	4	2	4,18	0,00	0,00	

No	Faktor Pendorong	BF (%)	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																	NRK	NBK	TNB			
					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	H1	H2	H3	H4	H5	H6				H7		
	diaplikasikan																										
D4	Adanya pelatihan terhadap operator tentang SOP	6%	4	0,23	5	5	5		5	1	5	3	5	5	1	5	5	4	5	5	1	4	4,06	0,23	0,46		
D5	Rutin kegiatan monitor dan evaluasi	8%	5	0,38	5	5	5	5		4	5	4	5	5	3	4	5	2	5	5	2	3	4,24	0,33	0,71		
D6	Tidak ada keluhan dari masyarakat tentang pencemaran	8%	3	0,23	1	4	4	1	4		3	2	4	1	5	4	2	1	1	1	5	5	2,82	0,22	0,45		
Kesempatan (Opportunities)																											
D7	Ada dukungan pembinaan dalam pengelolaan IPLT	12%	4	0,46	5	5	5	5	5	3		5	5	5	4	4	3	3	4	5	3	4	4,29	0,50	0,96		
D8	Ada peluang pendapatan selain dari Pemda	13%	5	0,67	4	5	2	3	4	2	5		5	4	4	5	4	5	3	3	2	5	3,82	0,51	1,19		
D9	Ada komitmen Pemda terhadap sanitasi	15%	5	0,77	5	5	4	5	5	4	5	5		5	5	3	3	5	4	5	5	5	4,59	0,71	1,48		
D10	Ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan IPLT	10%	4	0,38	4	5	5	5	5	1	5	4	5		5	4	3	3	4	4	5	4	4,18	0,40	0,79		
D11	Ada sosialisasi kepada masyarakat tentang penggunaan septic tank ber-SNI	6%	4	0,23	3	4	2	1	3	5	4	4	5	5		4	3	2	1	1	5	4	3,29	0,19	0,42		
TOTAL TNB FAKTOR PENDORONG																											9,11

No	Faktor Pendorong	BF (%)	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																	NRK	NBK	TNB		
					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	H1	H2	H3	H4	H5	H6				H7	
Kelemahan (<i>Weakness</i>)																										
H1	Sarana dan prasarana belum memadai dan belum bekerja secara maksimal	24%	5	1,19	4	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4		5	5	4	5	3	4	4,29	1,02	2,21
H2	Sumber daya manusia belum memadai	19%	4	0,76	5	4	5	5	5	2	3	4	3	3	3	5		3	5	5	2	4	3,88	0,74	1,50	
H3	Anggaran pengelolaan IPLT belum mencukupi	29%	5	1,43	3	5	5	4	2	1	3	5	5	3	2	5	3		1	1	2	5	3,24	0,92	2,35	
H4	Pelaksanaan wewenang, tugas, dan tanggungjawab pegawai belum maksimal	10%	4	0,38	4	5	5	5	5	1	4	3	4	4	1	4	5	1		5	1	3	3,53	0,34	0,72	
H5	Belum ada sanksi dari pemimpin tentang penerapan SOP	14%	5	0,71	5	5	5	5	5	1	5	3	5	4	1	5	5	1	5		2	5	3,94	0,56	1,28	
Ancaman (<i>Threats</i>)																										
H6	Masyarakat belum mengerti pentingnya penggunaan septic tank ber-SNI	5%	4	0,19	2	3	4	1	2	5	3	2	5	5	5	3	2	2	1	2		4	3,00	0,14	0,33	
H7	Target pelayanan pada PERWALI belum tercapai	0%	3	0,00	2	4	2	4	3	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	5	4		3,94	0,00	0,00	
TOTAL TNB FAKTOR PENGHAMBAT																							8,39			

Sumber : Hasil perhitungan

B. Evaluasi Faktor Pendorong dan Faktor Penghambat

Setelah diperoleh hasil dari perbandingan masing-masing faktor, diperoleh Nilai Urgensi (NU) dan Bobot Faktor (BF) maka selanjutnya dapat dilakukan evaluasi terhadap faktor pendorong dan faktor penghambat untuk mengetahui faktor mana saja yang paling berpengaruh atau yang menjadi Faktor Kunci Keberhasilan (FKK). Dalam evaluasi ini dilakukan dengan pemberian skor dengan skala likert (1-5) dimana faktor yang paling urgent diberi nilai 5 dan faktor dengan tingkat urgensi yang rendah diberi nilai 1. Adapun hasil dari evaluasi ini dapat dilihat pada Tabel 4.37.

C. Penentuan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK)

Berdasarkan dari hasil perhitungan diatas, maka dapat diperoleh nilai FKK yang ditentukan berdasarkan 2 nilai Total Nilai Bobot terbesar dari tiap faktor pendorong (Kekuatan dan Peluang) juga dari faktor penghambat (Kelemahan dan Ancaman). Dari hasil evaluasi perhitungan pada Tabel 4.38 diatas, maka nilai FKK yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 38 Faktor Kunci Keberhasilan (FKK)

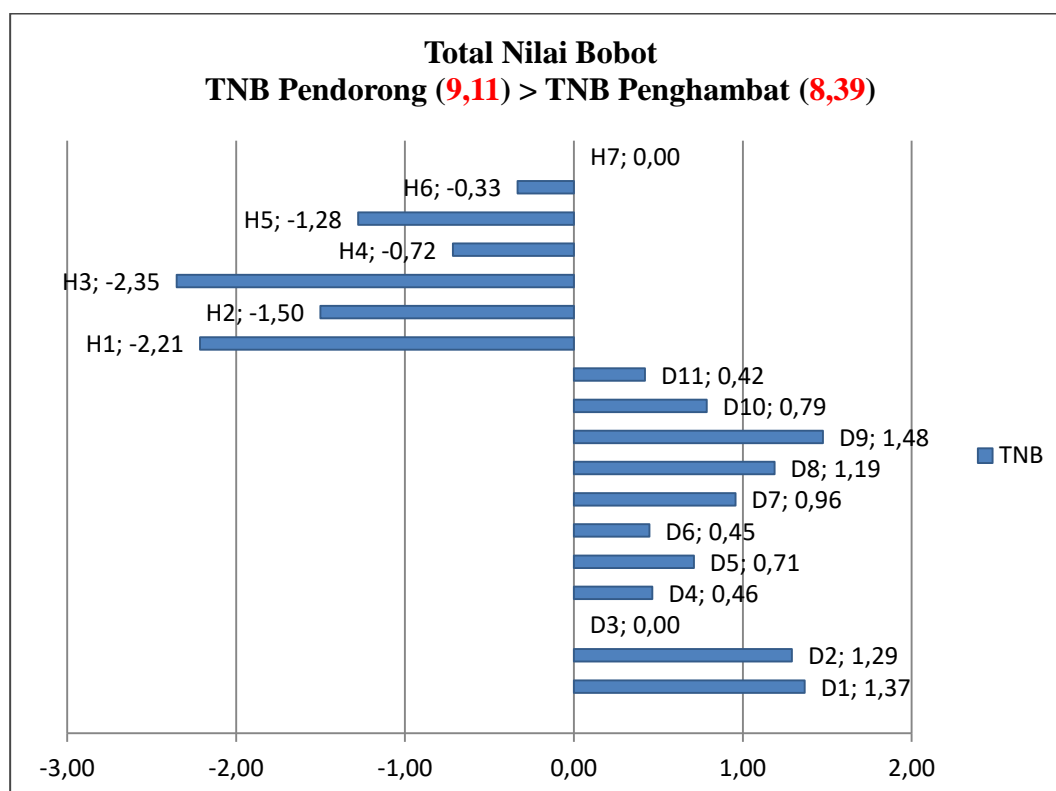
No	Faktor Pendorong	No	Faktor Penghambat
Kekuatan (<i>Strength</i>)		Kelemahan (<i>Weakness</i>)	
1	Peraturan dan struktur kelembagaan	1	Anggaran pengelolaan IPLT belum mencukupi
2	Rencana kerja yang jelas	2	Sarana dan prasarana belum memadai dan belum bekerja secara maksimal
Kesempatan (<i>Opportunities</i>)		Ancaman (<i>Threats</i>)	
1	Ada komitmen Pemda terhadap sanitasi	1	Masyarakat belum mengerti pentingnya penggunaan septic tank ber-SNI
2	Ada peluang pendapatan selain dari Pemda	2	Target pelayanan pada PERWALI belum tercapai

Sumber : Hasil analisis

D. Diagram Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis Total Nilai Bobot dari setiap faktor pendorong dan faktor penghambat dapat digambarkan seperti pada diagram yang dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut, pada diagram dibawah terlihat bahwa nilai total bobot

pada faktor pendorong sebesar 9,11 yang artinya lebih besar dari nilai total bobot pada faktor penghambat yakni sebesar 8,39, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan kelembagaan telah berada pada posisi kearah positif yang artinya UPTD PAL Makassar memiliki peluang dan kesempatan yang besar untuk melakukan perubahan pengembangan kelembagaan.



Gambar 4. 3 Diagram Medan Kekuatan UPTD PAL Makassar

4.3.3 Strategi Pengembangan Kelembagaan

Setelah menganalisa FKK yang diperoleh, maka dapat dikembangkan menjadi strategi pengembangan kelembagaan dari faktor-faktor tersebut. Salah satu bentuk perubahan-pengembangan kelembagaan yang dapat diterapkan dari hasil analisa FKK adalah bentuk kelembagaan saat ini yaitu Unit Pelayanan Teknis Daerah (UPTD) menjadi bentuk kelembagaan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD) (Anggraini, 2011). Dipilihnya bentuk kelembagaan PPK-BLUD untuk memberikan pelayanan penyelenggaraan IPLT Nipa-Nipa kepada masyarakat yang mengutamakan

prinsip efisiensi dan produktivitas dengan tidak lebih mendahulukan mencari keuntungan. Dalam Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum dan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 61 Tahun 2007 tentang Pedoman Teknis Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah, pemerintah sudah mengeluarkan peraturan tentang konsep kelembagaan dalam bentuk Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum (Daerah) tersebut.

Dengan penerapan konsep kelembagaan dengan bentuk BLUD, maka konsep rencana pendanaan selanjutnya pada UPTD PAL Makassar adalah lembaga tersebut diberi kemudahan dalam pengelolaan keuangannya, dengan konsekuensi lambat laun pendanaan yang bersumber dari APBD, persentasenya semakin dikurangi. Sehingga diharapkan lambat laun di kemudian hari bisa semakin mandiri. Salah satunya adalah dengan menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD) yang secara operasional memberikan pelayanan langsung pada masyarakat.

Selanjutnya UPTD PAL Makassar sudah dapat menyiapkan persyaratan substantif, teknis dan administratif untuk dapat menerapkan konsep kelembagaan PPK-BLUD dengan pola pengelolaan keuangan BLUD sebagaimana yang diatur di dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 2007 Tentang Pedoman Teknis Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah.

Dalam (Rahmawati, 2021) dijelaskan bahwa untuk memenuhi persyaratan teknis, maka kinerja pelayanan UPTD harus dinyatakan layak dikelola melalui BLUD, yaitu dengan memiliki potensi untuk meningkatkan penyelenggaraan pelayanan secara efektif, efisien, dan produktif. Penetapan kriteria ini berdasarkan atas rekomendasi kepala Dinas Pekerjaan Umum. Disamping itu kinerja keuangan UPTD PAL telah dinyatakan stabil, yang ditunjukkan oleh tingkat kemampuan pendapatan dari layanan yang cenderung meningkat dan efisien dalam membiayai pengeluaran.

Berikut adalah uraian persyaratan substantif, teknis dan administratif yang perlu dipenuhi oleh UPTD untuk menerapkan konsep kelembagaan PPK-BLUD berdasarkan (Kemen PU, 2010):

a. Persyaratan Substantif

Persyaratan Substantif sebuah UPTD yang mengajukan pola BLU adalah bahwa UPTD yang bersangkutan menyelenggarakan layanan umum yang berhubungan dengan:

- Penyediaan barang/jasa atau layanan umum.
- Pengelolaan wilayah/kawasan tertentu untuk tujuan meningkatkan perekonomian masyarakat atau layanan umum.
- Pengelolaan dana khusus dalam rangka meningkatkan ekonomi/pelayanan pada masyarakat (diatur oleh PP No 23 tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum khususnya pasal 4 ayat 2).

b. Persyaratan Teknis

- Persyaratan teknis mencukupi apabila UPTD yang bersangkutan kinerja pelayanannya dan Kinerja Keuangannya menunjukkan suatu tingkat kelayakan untuk dikembangkan, yang pengertiannya adalah sebagai berikut:
 1. Kinerja pelayanan di bidang tugas pokok dan fungsinya layak dikelola dan ditingkatkan pencapaiannya melalui pola BLU sebagaimana direkomendasikan oleh menteri/pimpinan lembaga/kepala SKPD sesuai dengan kewenangannya.
 2. Kinerja keuangan satuan kerja instansi yang bersangkutan adalah sehat sebagaimana ditunjukkan dalam dokumen usulan penetapan BLU (PP no 23 tahun 2005 pasal 4 ayat 3 PP).
- Kriteria layak dikelola sebagaimana disebutkan dalam ad a.1 antara lain:
 1. Memiliki potensi untuk meningkatkan penyelenggaraan pelayanan secara efektif efisien dan produktif.
 2. Memiliki spesifikasi teknis yang terkait langsung dengan layanan umum kepada masyarakat. (diatur dalam PerMendagri No 61 tahun 2007 tentang Pedoman Teknis Pengelolaan Keuangan BLUD, pasal 10 ayat 1).
- Yang dimaksud dengan kinerja keuangan sehat sebagaimana disebutkan dalam ad.a.2 ditunjukkan dengan dua hal :

1. Bahwa pendapatan yang berasal dari pelayanan dari waktu ke waktu cenderung meningkat.
2. Bahwa kegiatan pelayanan tersebut semakin efisien dari waktu ke waktu misalnya biaya operasional/kg sampah yang dikelola semakin turun (diatur dalam PerMendagri No 61 tahun 2007 pasal 10 ayat 2).

c. Persyaratan Administratif

Persyaratan administratif dapat terpenuhi, apabila UPTD PAL Makassar membuat dan menyampaikan dokumen yang meliputi:

- Surat pernyataan kesanggupan untuk meningkatkan kinerja pelayanan, keuangan, dan manfaat bagi masyarakat;
- Pola tata kelola;
- Rencana strategis bisnis;
- Standar pelayanan minimal;
- Laporan keuangan pokok atau prognosa/proyeksi laporan keuangan; dan
- Laporan audit terakhir atau pernyataan bersedia untuk diaudit secara independen.

Selanjutnya UPTD PAL Makassar dapat mengajukan permohonan perubahan bentuk kelembagaan kepada kepala daerah melalui kepala Dinas Pekerjaan Umum, dengan melampirkan dokumen persyaratan administratif seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Atas permohonan tersebut, kepala daerah dapat membentuk tim penilai untuk meneliti dan menilai usulan penerapan konsep PPK-BLUD PAL Makassar. Apabila hasil penilaian oleh tim penilai dinyatakan layak, maka hasil tersebut akan disampaikan kepada kepala daerah yang bersangkutan untuk selanjutnya ditetapkan penerapan status PPK-BLUD dengan keputusan kepala daerah. Penetapan dengan Status BLUD dapat berupa BLUD Penuh atau BLUD Bertahap. Adapun yang membedakan dari status BLUD tersebut adalah dalam pemberian fleksibilitasnya, yaitu berupa keleluasaan untuk menerapkan praktik-praktik bisnis yang sehat untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat, seperti pengecualian dari ketentuan pengelolaan keuangan daerah pada umumnya.

4.4 Keterkaitan Antar Aspek Evaluasi

Melihat dari kondisi eksisting unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa, maka sangat kecil kemungkinan untuk meningkatkan persentase pelayanan untuk memenuhi target pelayanan sesuai dengan target pelayanan dalam PERWALI Makassar No. 33 Tahun 2018. Selain itu melihat dari segi keuangan dari pengoperasian dan pemeliharaan dalam pengelolaan IPLT Nipa-Nipa ini masih jauh dari kata layak, maka diperlukan adanya inovasi dalam pengelolaan IPLT khususnya dari bentuk kelembagaan UPTD PAL Makassar yang membawahi IPLT ini, maka diperlukan adanya penambahan pemasukan dari pengoperasian IPLT dengan adanya penambahan jumlah pelanggan dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja agar keuangan dapat stabil dan dapat diajukan perubahan bentuk kelembagaan menjadi BLUD agar pengelolaan keuangan untuk kelembagaan ini lebih stabil. Hanya saja untuk mencapai kinerja IPLT yang maksimal agar dapat menambah persentase jumlah pelanggan, maka harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu terhadap unit pengolahan yang ada di IPLT Nipa-Nipa saat ini.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil evaluasi dari aspek teknis harus dilakukan agar tercapainya persentase jumlah pelanggan yang memadai sesuai dengan hasil evaluasi pada aspek finansial untuk mencapai syarat administratif untuk mengajukan perubahan bentuk kelembagaan dari UPTD menjadi bentuk kelembagaan PPK-BLUD untuk memberikan pelayanan penyelenggaraan UPTD PAL kepada masyarakat tanpa mengutamakan mencari keuntungan dan didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas. Dengan penerapan bentuk kelembagaan ini juga akan lebih memudahkan dalam pengelolaan keuangannya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa Makassar menunjukkan bahwa unit pengolahan eksisting masih dapat dioperasikan dan masih mampu menurunkan kadar kontaminan hingga dibawah baku mutu dengan adanya perbaikan untuk beberapa unit pengolahan tanpa adanya penambahan unit. Dimana unit pengolahan kolam anaerobik I - II perlu adanya penambahan tinggi kolam, kolam SSC dan kolam anaerobik I –II perlu diberi atap serta penutupan kolam tangki imhoff. Selebihnya hanya perlu dilakukan pemaksimalan dalam pengoperasian IPLT pasca perbaikan sesuai dengan SOP yang ada sehingga unit pengolahan dapat maksimal dalam pengolahannya.
2. Hasil evaluasi pada aspek finansial dengan menggunakan metode NPV (*Net Present Value*), metode BCR (*Benefit Cost Ratio*), dan metode IRR (*Internal Rate of Return*) menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting, IPLT masih mengalami kerugian dalam pengelolaan dan pengoperasiannya. Setelah dilakukan analisis, kondisi keuangan pada pengelolaan IPLT dapat pulih kembali dan memperoleh keuntungan jika adanya penambahan pelanggan dan penjualan lumpur kering atau pupuk tinja.
3. Sedangkan untuk aspek kelembagaan, dari hasil evaluasi dengan metode FFA (*Force Field Analysis*) menunjukkan bahwa setelah dilakukan perbaikan terhadap IPLT dan setelah pemulihan kondisi keuangan pada IPLT ini, maka memungkinkan untuk adanya pengembangan kelembagaan dari bentuk UPTD menjadi kelembagaan dengan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD) yang secara

operasional memberikan pelayanan langsung pada masyarakat dan mengutamakan prinsip efisiensi dan produktivitas.

5.2 Saran

Merujuk dari hasil evaluasi dan analisis pada penelitian, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya sosialisasi tentang penggunaan tangki septik ber-SNI semakin digalakkan agar masyarakat Kota Makassar paham terhadap pentingnya penggunaan tangki septik ber-SNI dan hal ini juga dapat mempengaruhi karakteristik lumpur tinja yang masuk ke IPLT Nipa-Nipa mengingat kunci utama dalam memulihkan kinerja IPLT Nipa-Nipa adalah perbaikan dari sumbernya.
2. Untuk penambahan jumlah pelanggan, sosialisasi terhadap masyarakat Kota Makassar juga menjadi salah satu solusi untuk memberi pemahaman kepada masyarakat akan pentingnya penyedotan lumpur tinja teratur. Hal ini juga dapat mendukung pelaksanaan program LLTT di Kota Makassar.
3. Adanya penambahan alat penangkap gas metan pada IPLT guna menghadapi perubahan iklim dan pemanasan global, mengingat paradigma pembangunan SDGs seharusnya sudah mengadopsi parameter atau variabel perubahan iklim. Hal ini dikarenakan paradigma SDGs telah memasukkan nilai sosial, ekonomi dan ekologi serta links atau irisan dari ketiga aspek tersebut (ekonomi, sosial, ekologi/lingkungan fisik).

DAFTAR PUSTAKA

- Afosma, Rezita Hilda. 2020. *Studi Ketersediaan Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL) Domestik Di Kelurahan Ballaparang Kecamatan Rappocini Kota Makassar*. UIN Alauddin Makassa: Makassar.
- Amirullah *et al.* 2017. *Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane - Buketrata dengan Consumer Surplus*. Jurnal Teknik Sipil Volume 1 Special Issue, Nomor 2, Desember, 2017 ISSN 2088-9321. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Andreoli, *et al.* 2007. *Sludge Treatment and Disposal. Biological Wastewater Treatment Series. Volume: 1-6*. IWA Publishing. Alliance House: London, United Kingdom.
- Anggraini, F. 2011. *Aspek Kelembagaan pada Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Regional*. Jurnal Permukiman, Vol. 6 No. 2 Agustus 2011 : 65-74. Bandung: Pusat Litbang Permukiman.
- Darojat, Zakiyah. 2018. *Evaluasi Pelayanan IPLT Kota Blitar*. ITS. Surabaya.
- Duncan, Mara. 1976. *Sewage Treatment in Hot Climates*. John Wiley & Sons Chichester.
- Edwin B. Flippo. 1984. *Manajemen Personalia*. Erlangga. Surabaya.
- Garry Dessler. 1998. *Manajemen Sumber Daya Manusia, Human Resource Management, 7e, Edisi Bahasa Indonesia, Jilid 2*. Jakarta.
- Ginting, P. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya. Bandung.
- Hasibuan, M. Akbar Ardiansyah. 2019. *Pengendalian Air Lindi Pada Proses Penutupan TPA Gampong Jawa, Kota Banda Aceh Terhadap Kualitas Air Sumur*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.



- Horan, N.J.(1990). “*Biological Wastewater Treatment systems : Theory and Operation*”. University of Leeds, England. John Wiley & Sons Ltd.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2010. *Pedoman Administrasi Penerapan Pengelolaan Keuangan BLUD*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum.
- Kristanto. 2004. *Ekologi Industri*. Yogyakarta.
- Lewin, k. 1951. *Field Theory in Social Science* .New York NY: Harper dan Row.
- Mahsun, Mohamad. 2009. *Pengukuran Kinerja Sektor Publik (3th ed)*. Yogyakarta: BPFE.
- Mara, Duncan. 2004. *Domestic Wastewater Treatment Indeveloping Countries*. Routledge.
- Masduqi, A. 2018. Bahan Ajar: *Analisa Sosial Ekonomi*. Program S2 Teknik Sanitasi Lingkungan. Surabaya: ITS.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Nomor 68 Tahun 2016*. Jakarta : Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Metcalf & Eddy. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, Third Edition*. McGraw-Hill, New York.
- Metcalf dan Eddy, Inc. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse (Fourth Edition)*. New York : McGraw-Hill, Inc.
- Moertinah, Sri. 2010. *Kajian Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Teknologi Pengolahan Air Limbah Industri Organik Tinggi*. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri Vol.1 No. 2*. Semarang: Balai Besar Teknologi.




- Nawawi, U. 2013. *Budaya Organisasi Kepemimpinan dan Kinerja. Edisi Pertama*. Jakarta: PT. Fajar Interpratama Mandiri.
- Pamekas, R. (2006), *Model Pelestarian Fungsi Lingkungan Perkotaan Berbasis Ekosanita- IPLT (Dengan Studi Kasus Kota Majalaya di DAS Citarum Hulu)*, Disertasi, Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Tahun 2018. Ditjen Cipta Karya. Jakarta.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 61 Tahun 2007 tentang *Pedoman Teknis Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 4 Tahun 2017 tentang *Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 2005 tentang *Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum*. Jakarta.
- Peraturan Walikota Kota Makassar No. 33 Tahun 2018 tentang *Rencana Induk Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Makassar.
- Pratiwi, Luthfiaqmar Rizky. 2019. *Re-design Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Duri Kosambi*. Tugas Akhir (S1) - thesis, Universitas Bakrie. Jakarta.
- Pratiwi, Yeni. 2019. *Analisis Kebutuhan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Kabupaten Blitar*. Tesis. ITS. Surabaya.
- Qasim S. R. 1985. *Wastewater Treatment Plants*. CBS. International Edition.
- Rahmawati, 2021. *Evaluasi Pengelolaan TPA Regional Kebon Kongok Kabupaten Lombok Barat Provinsi NTB*. ITS. Surabaya.
- Sianipar dan Entang. 2003. *Teknik-Teknik Analisis Manajemen*. Jakarta: Lembaga Administrasi Negara.

- Siregar, SA. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sondang P. Siagian. 2011. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara. Jakarta.
- Sulianti, Ika dan Lina Flaviana Tilik. 2013. *Analisis Kelayakan Finansial Internal Rate of Return (IRR) dan Benefit Cost Ratio (BCR) pada Alternatif Besaran Teknis Bangunan Pasar Cinde Palembang*. Jurnal PILAR Vol 8, No 1 Maret 2013 ISSN: 1907-6975. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- SUSENAS Kor. 2021. *Survei Sosial Ekonomi Nasional*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Tamakloe, Wilson. 2014. *Characterization of Faecal Sludge and Analysis of Its Lipid Content For Biodiesel Production*. Thesis Departemen Teknik Kimia. Universitas Sains dan Teknologi Kwame Nkrumah Ghana.
- Yasuha *et al.* 2017. *Analisis Kelayakan Investasi atas Rencana Penambahan Aktiva Tetap (Studi Kasus pada PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang Tanjung Perak Terminal Nilam*. Jurnal Administrasi Bisnis (JAB) Vol. 46 No.1 Mei 2017. Malang: Universitas Brawijaya

LAMPIRAN I: PENGAMBILAN SAMPEL PADA UNIT IPLT

Berikut adalah dokumentasi pengambilan sampel air limbah pada unit IPLT pada tanggal 28-29 Maret 2022:

No	Kegiatan	Dokumentasi
1	Sampling kolam SSC	
2	Sampling kolam Anaerobik I	

No	Kegiatan	Dokumentasi
3	<p>Sampling kolam Anaerobik II</p>	
4	<p>Sampling kolam Fakultatif</p>	
5	<p>Sampling kolam Maturasi</p>	

LAMPIRAN II: HASIL UJI LABORATORIUM

Berikut Hasil Uji Laboratorium Air Limbah pada Unit IPLT Nipa-Nipa Makassar dari Laboratorium Pengujian BBIHP Makassar:



BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BBIHP

Jalan Prof. Dr. H. Abdurrahman Basalamah, MA No. 28 Makassar 90231
Telp: (0411) 441207 Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemenperin.go.id E-mail.: bbihp@kemenperin.go.id



LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1860/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1559
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.12, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Outlet Maturasi Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	6,3	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	77,8100	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	229,276	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	11	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	27	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	5,9508	10	SNI 06.6989.30:2005
Total Coliform	MPN/100mL	540	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1859/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1558
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.11, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Maturasi Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{*)}	Metode Uji
pH	-	6,7	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	86,1562	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	261,740	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	18	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	48	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	7,1268	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	540	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{*)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1858/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1557
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.10, Keadaan Contoh Baik, kemasan Jerigen 2 Liter , Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Fakultatif Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{*)}	Metode Uji
pH	-	6,8	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	111,740	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	339,443	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	56	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	53	5	SNI 06-6989.10-2011
NH ₃ -N	mg/L	19,3686	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	540	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{*)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1857/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1556
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.9, Keadaan Contoh Baik, Kemasan jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Anaerobik II Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	4,6	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	4117,62	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	13894,8	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	830	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	299	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	273,506	10	SNI 06.6989.30:2005
Total Coliform	MPN/100mL	2200	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi

MAMANG

Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1856/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1555
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.8, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Anaerobik 1 Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	5,8	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	9906,25	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	33170,3	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	1250	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	317	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	374,267	10	SNI 06.6989.30:2005
Total Coliform	MPN/100mL	3500	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1855/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1554
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.7, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet SSC Tanggal Pengukuran 29
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	4,8	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	10657,5	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	37391,1	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	4300	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	334	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	572,056	10	SNI 06.6989.30:2005
Total Coliform	MPN/100mL	3500	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1854/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1553
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.6, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Outlet Maturasi
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{*)}	Metode Uji
pH	-	5,5	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	76,1762	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	231,731	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	15	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	16	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	5,9788	10	SNI 06.6989.30:2005
Total Coliform	MPN/100mL	240	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{*)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1853/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1552
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.5, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Maturasi
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	6,5	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	90,1462	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	269,355	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	21	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	21	5	SNI 06-6989.10-2011
NH ₃ -N	mg/L	7,1789	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	540	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1852/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1551
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.4, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Facultatif
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu #1)	Metode Uji
pH	-	6,5	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	165,986	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	455,472	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	49	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	24	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	19,4211	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	540	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

#1) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1851/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1550
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.3, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Anaerobik II
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{#)}	Metode Uji
pH	-	4,7	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	4256,75	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	14855,5	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	924	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	151	5	SNI 06-6989.10-2011
NH ₃ -N	mg/L	273,933	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	2400,00	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{#)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1850/LU-BBIHP/IV/2022

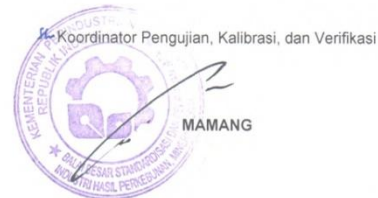
Nomor Analisis : P. 1549
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.2, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet Anaerobik I
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{*)}	Metode Uji
pH	-	5,5	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	9866,42	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	33170,3	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	1330	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	180	5	SNI 06-6989.10-2011
NH ₃ -N	mg/L	374,889	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	3500,00	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{*)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik



Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 1.1849/LU-BBIHP/IV/2022

Nomor Analisis : P. 1548
Tanggal Penerimaan : 10 Maret 2022
Nama Pelanggan : IPLT Nipa-nipa, Maros
Alamat : -
Nama Contoh : Air Limbah Domestik
Keterangan Contoh : Kode 365.522.1, Keadaan Contoh Baik, Kemasan Jerigen 2 Liter, Untuk Analisis Fisika, Kimia, Mikrobiologi
Pengambilan Contoh : Inlet SSC
Berita Acara : 071/LPK-BBIHP/III/2022
Tanggal Analisis : 01 April 2022
Tanggal Penerbitan : 22 April 2022



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu ^{*)}	Metode Uji
pH	-	7,1	6-9	SNI 6989.11:2019
BOD	mg/L	10722,4	30	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	44242,1	100	SNI 6989.2:2019
Padatan Tersuspensi (TSS)	mg/L	2110	30	SNI 6989.3:2019
Minyak dan Lemak	mg/L	193	5	SNI 06-6989.10:2011
NH ₃ -N	mg/L	574,467	10	SNI 06.6989.30-2005
Total Coliform	MPN/100mL	3500,00	3000	IK-MT-27.07 (Metode APM)

^{*)} Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Koordinator Pengujian, Kalibrasi, dan Verifikasi

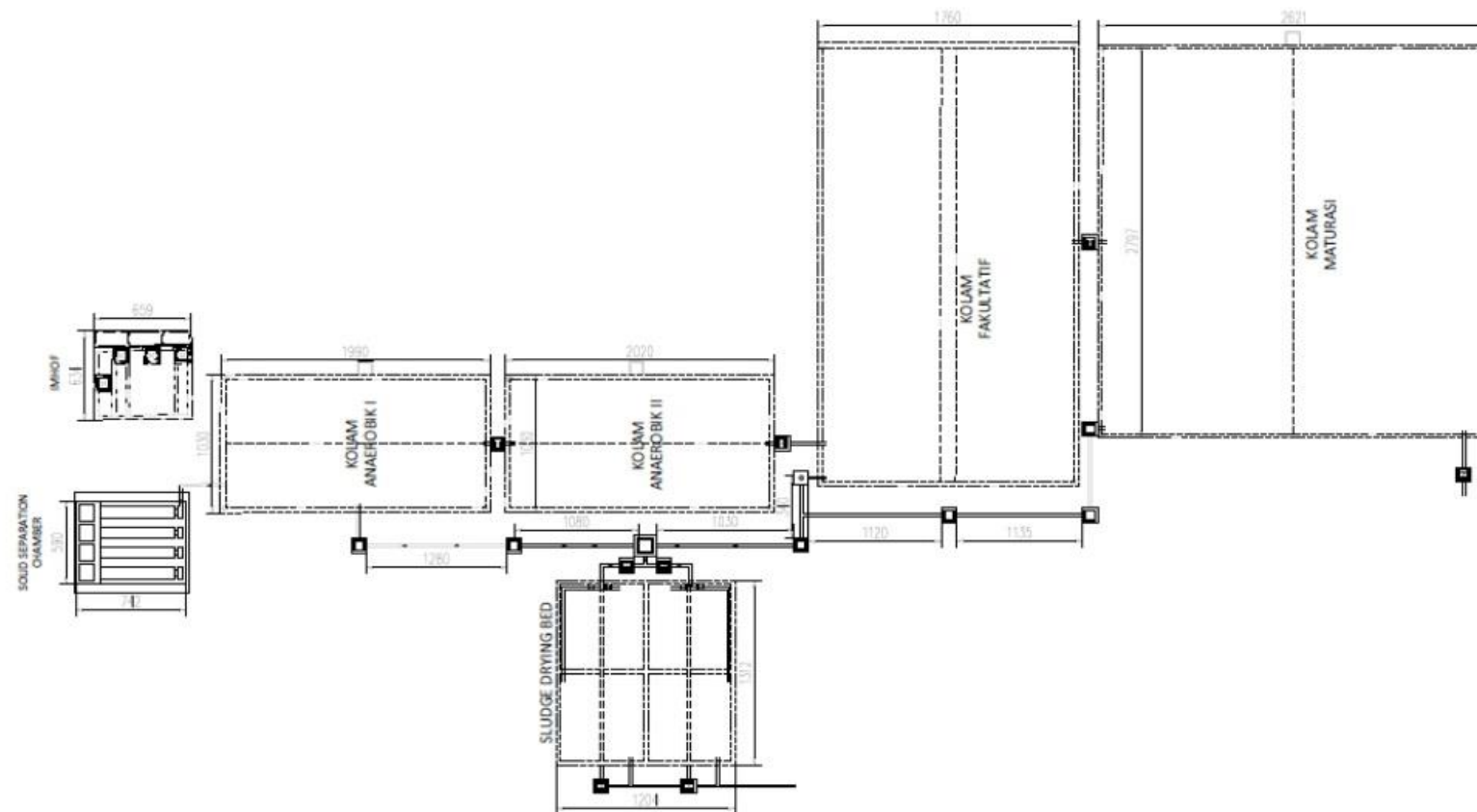


Catatan :

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAMPIRAN III: GAMBAR DETAIL PERENCANAAN IPLT

Berikut gambar detail perencanaan IPLT Nipa-Nipa Makassar setelah dilakukan evaluasi:



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR

NAMA MAHASISWA

NITA ARINA FAHMI
6014201011

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

LAYOUT EKSTING

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:500



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

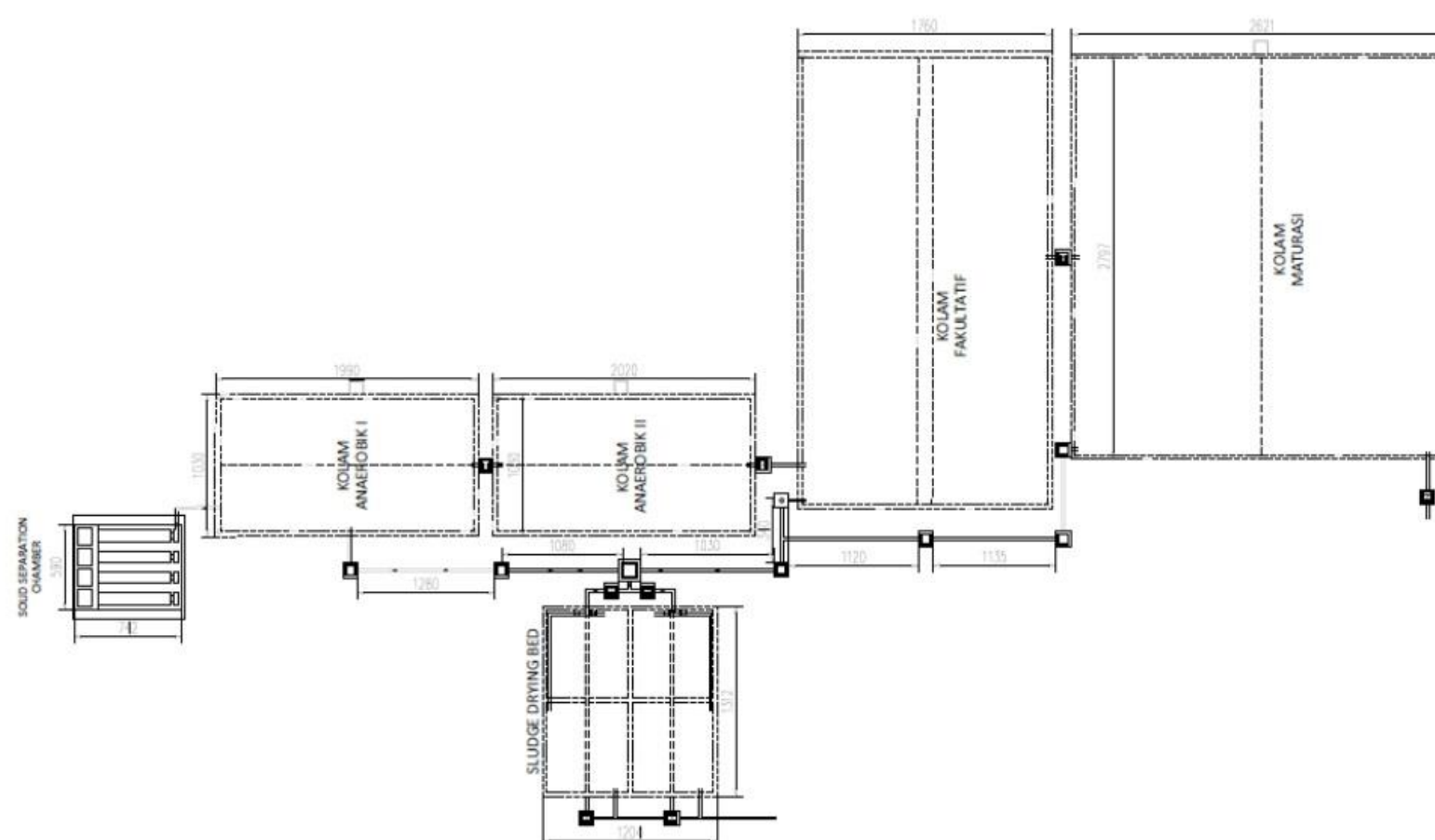
LAYOUT RENCANA

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:500





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

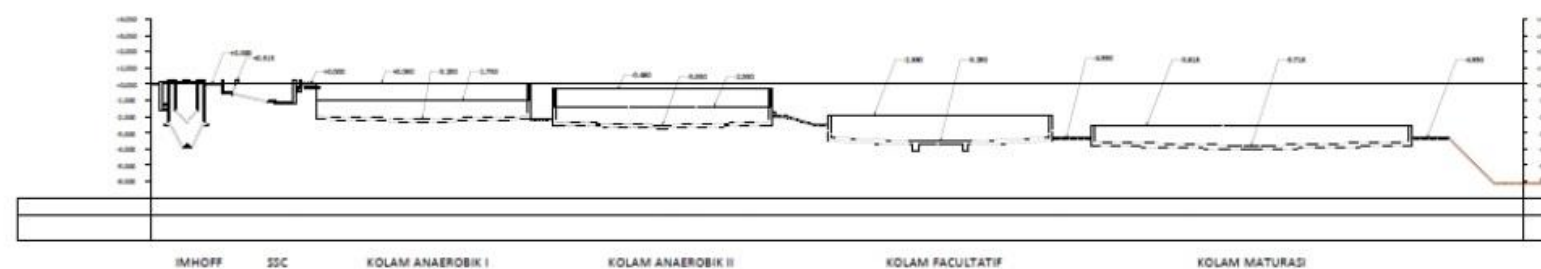
PROFIL HIDROLIS EKSISTING

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:1000



RENCANA PROFIL HYDROLIS
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA
(IPLT) KOTA MAKASSAR



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

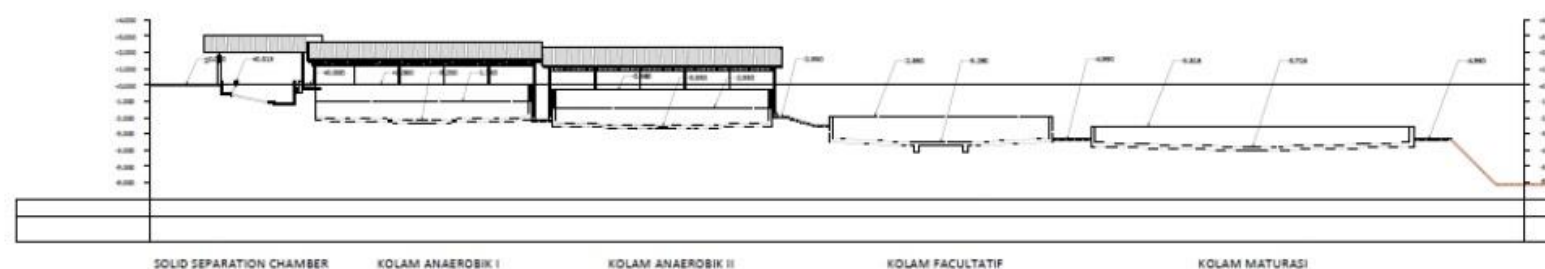
PROFIL HIDROLIS RENCANA

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:1000



SOLID SEPARATION CHAMBER KOLAM ANAEROBIK I KOLAM ANAEROBIK II KOLAM FACULTATIF KOLAM MATURASI

RENCANA PROFIL HYDROLIS
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA
(IPLT) KOTA MAKASSAR



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

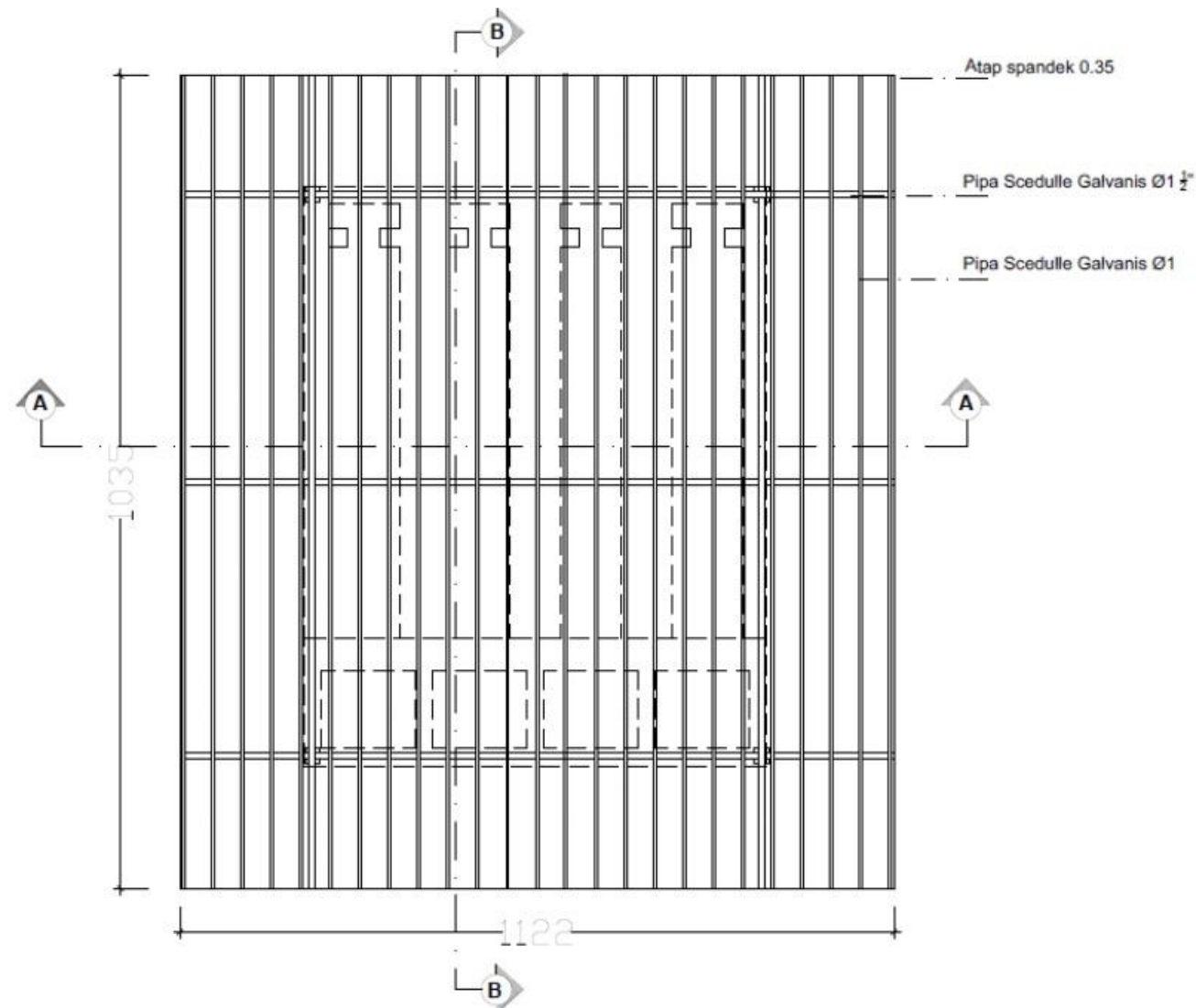
DENAH RENCANA ATAP SSC

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

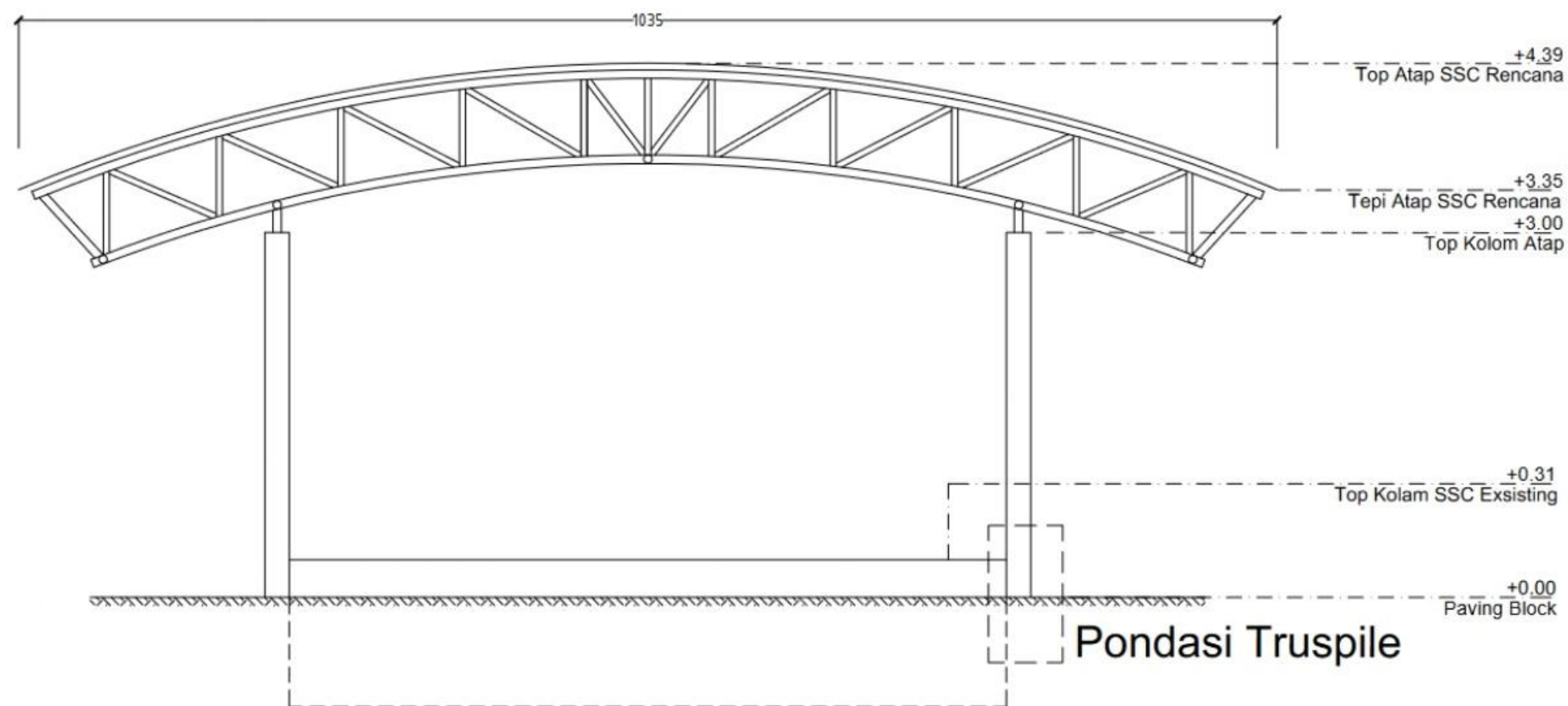
POTONGAN A-A RENCANA ATAP SSC

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

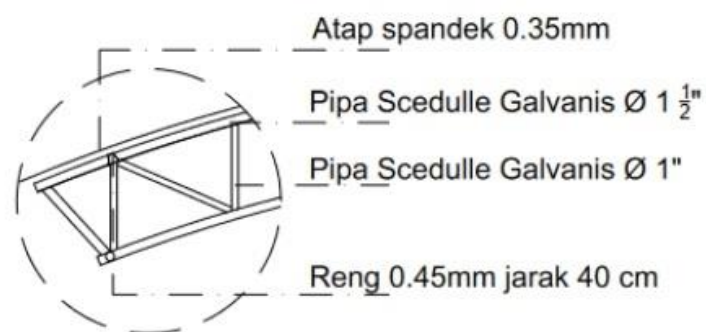
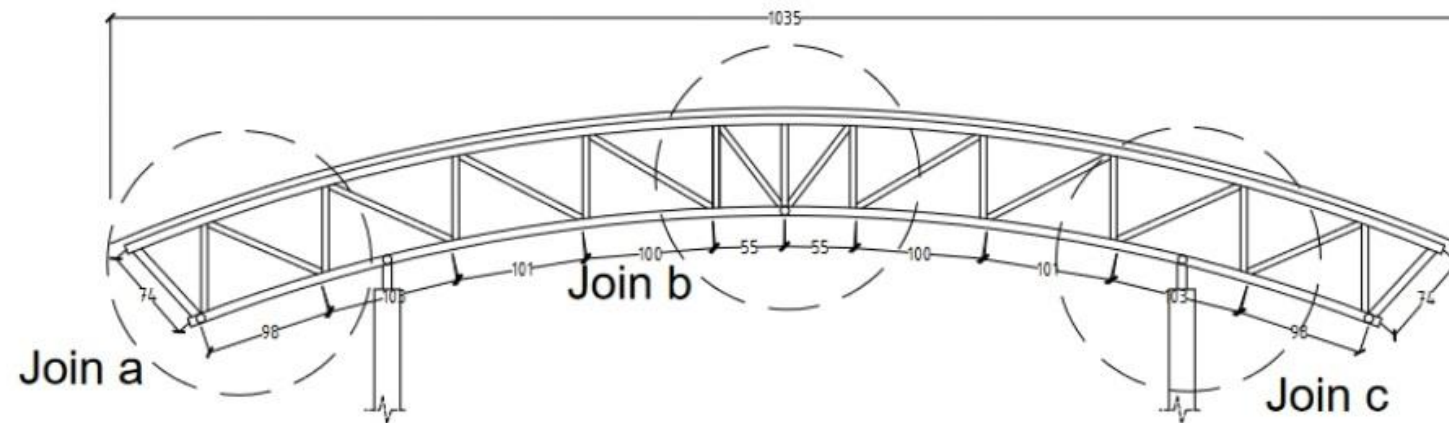
DETAIL RENCANA ATAP SSC

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

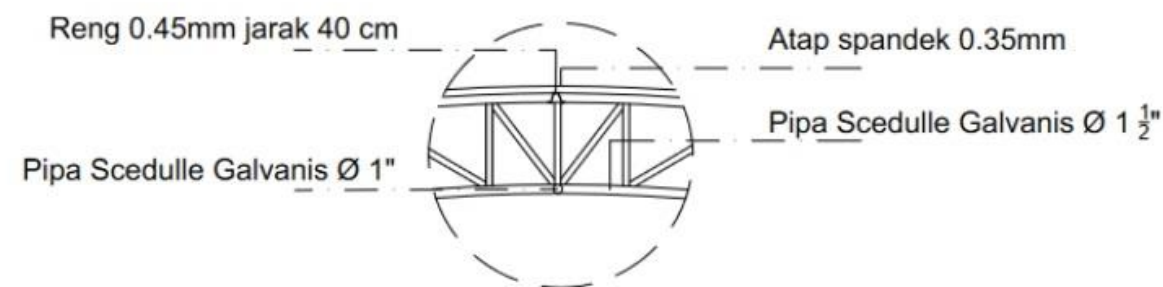
KETERANGAN

SKALA 1:100



Detail Join a

Skala 1 : 100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

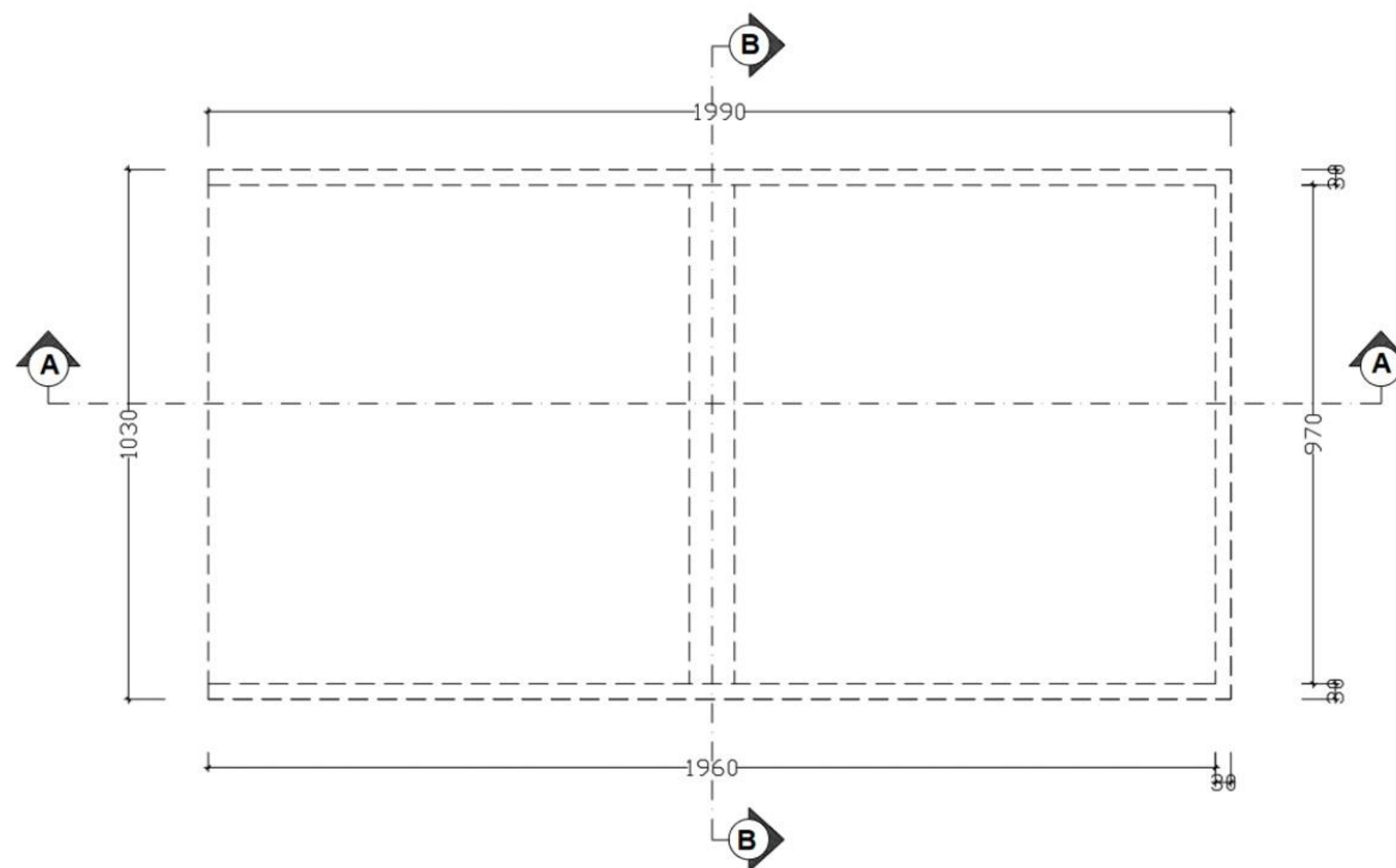
DENAH EKSISTING KOLAM ANEROBIK 1

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

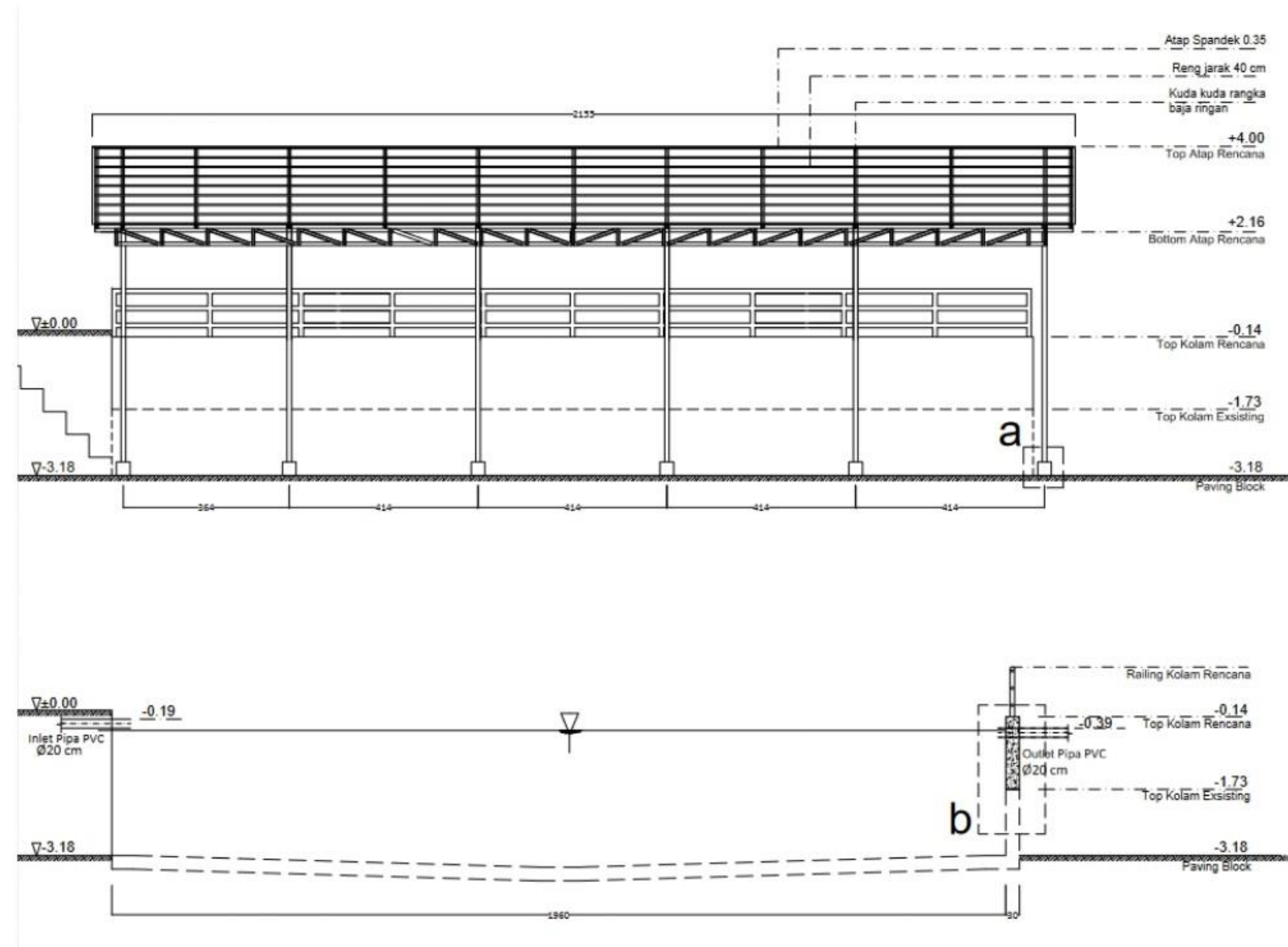
POTONGAN A-A RENCANA KOLAM ANEROBIK 1

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

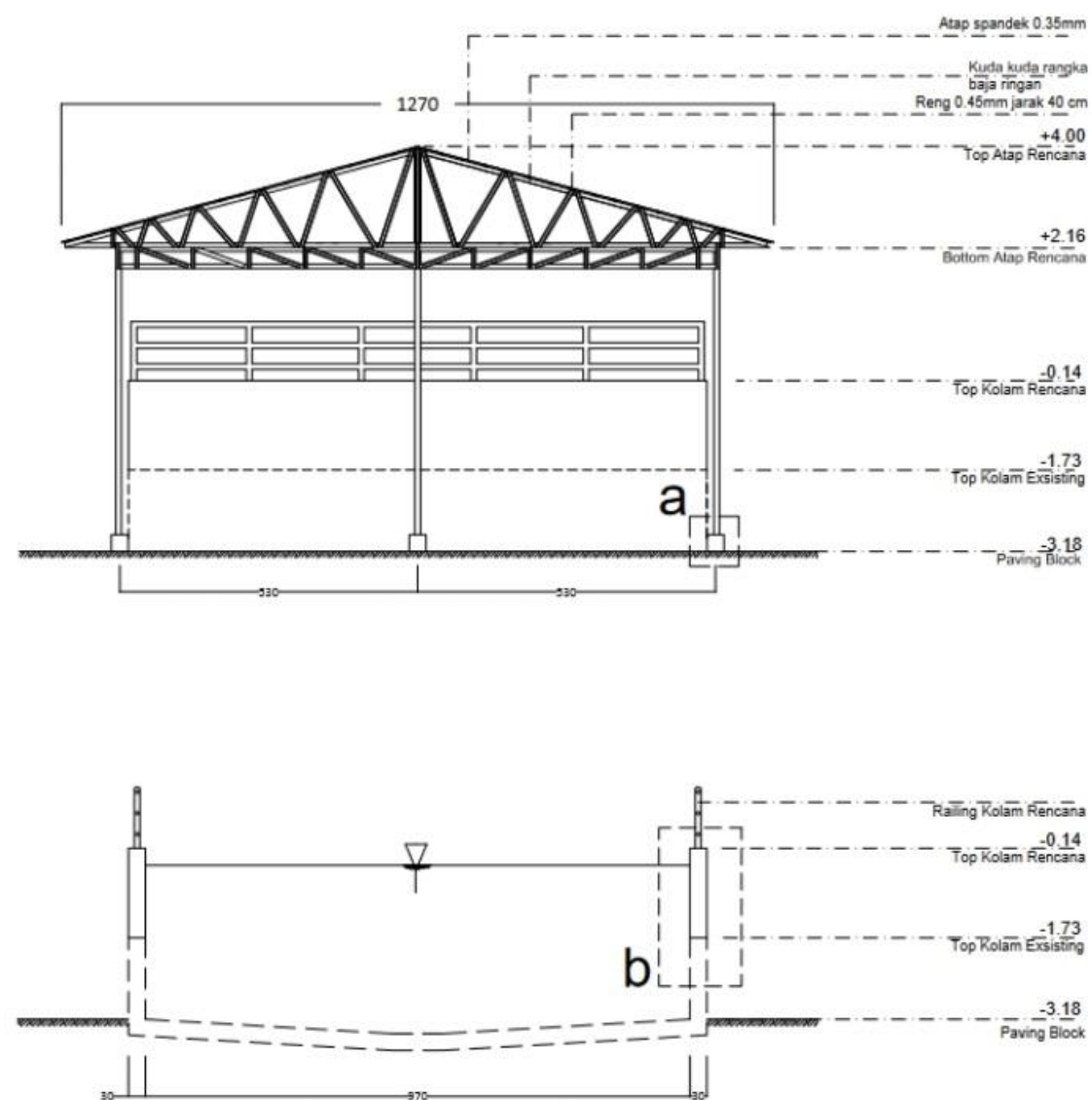
POTONGAN B-B RENCANA KOLAM ANEROBIK 1

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
 NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
 6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

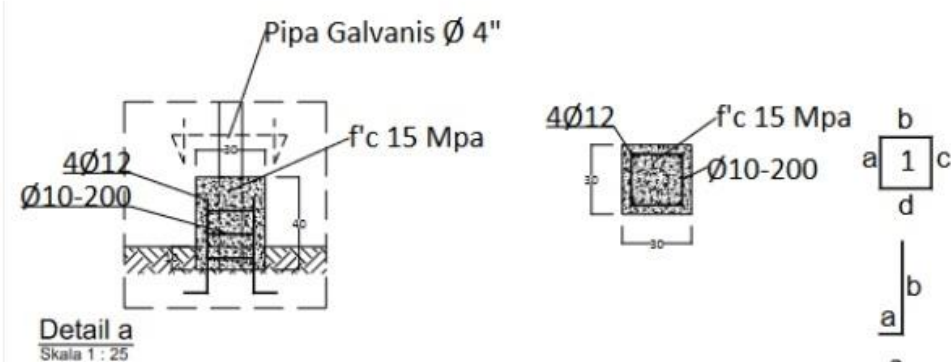
DETAIL RENCANA STRUKTUR KOLAM ANEROBIK 1

LOKASI

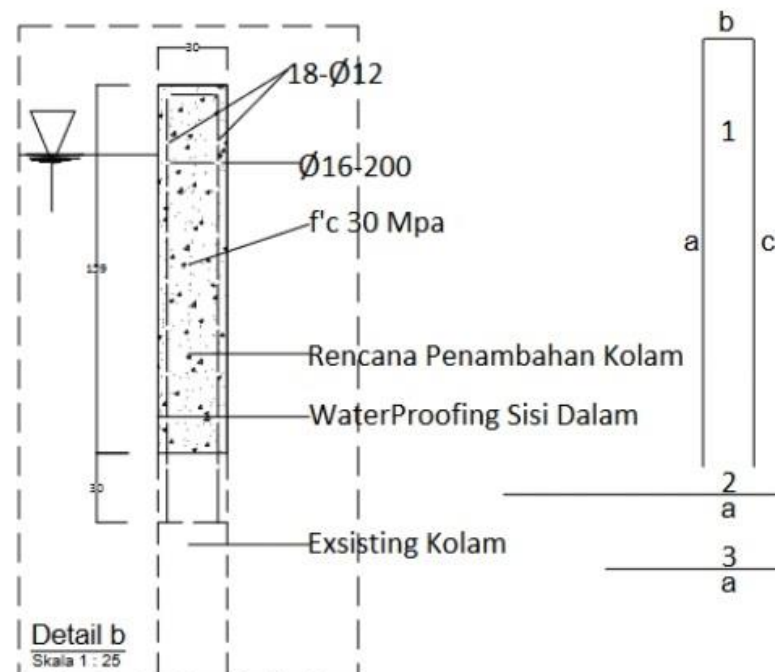
IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:25



Ket.	Dia. (mm)	Panjang (mm)			
		a	b	c	d
1	10	220	220	220	220
2	12	100	400	-	-



Ket.	Dia. (mm)	Panjang (mm)			
		a	b	c	d
1	16	1900	220	1900	-
2	12	19860	-	-	-
3	12	10220	-	-	-

Tabel Pembesian



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

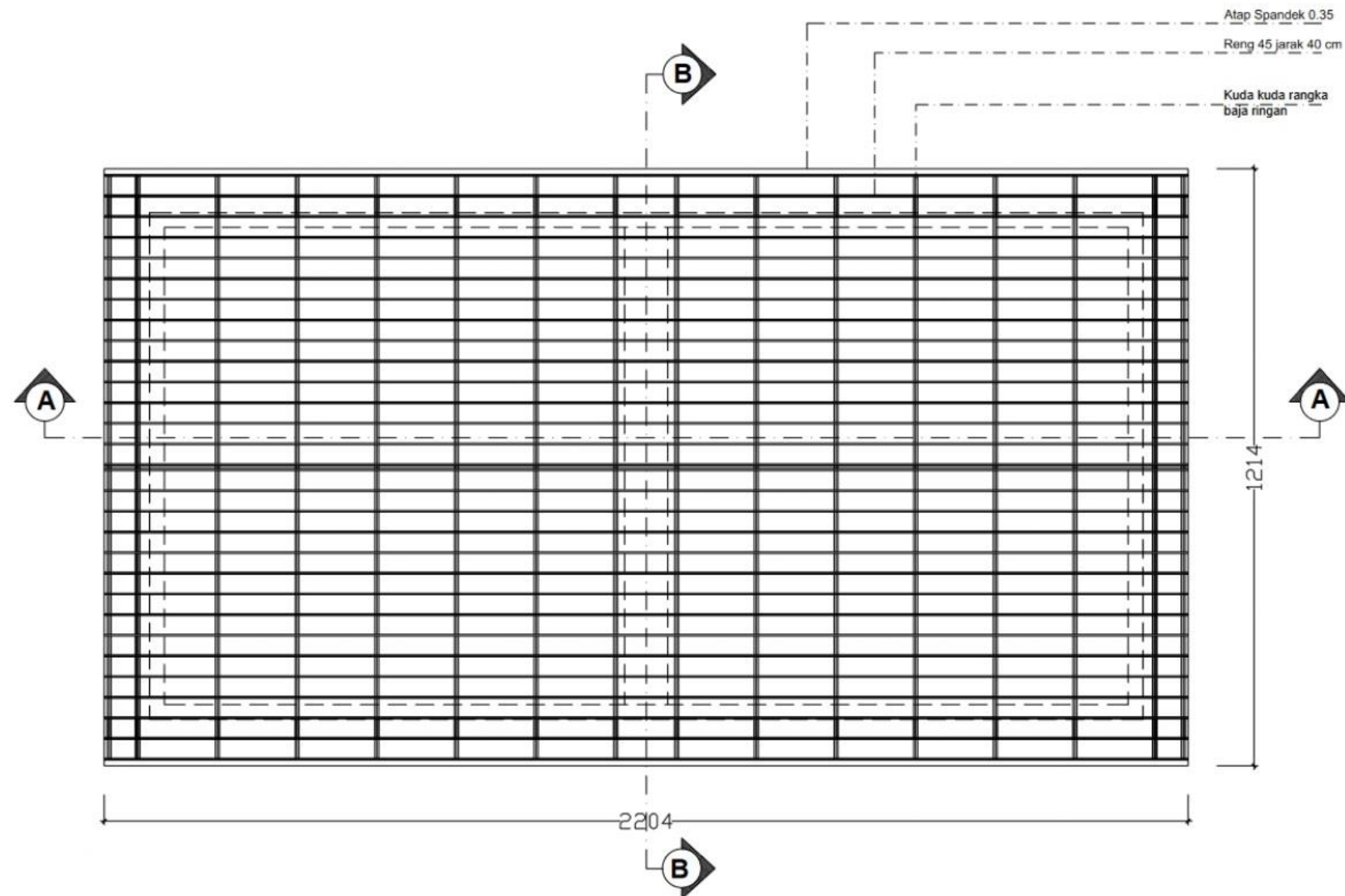
DENAH RENCANA ATAP KOLAM ANEROBIK 2

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

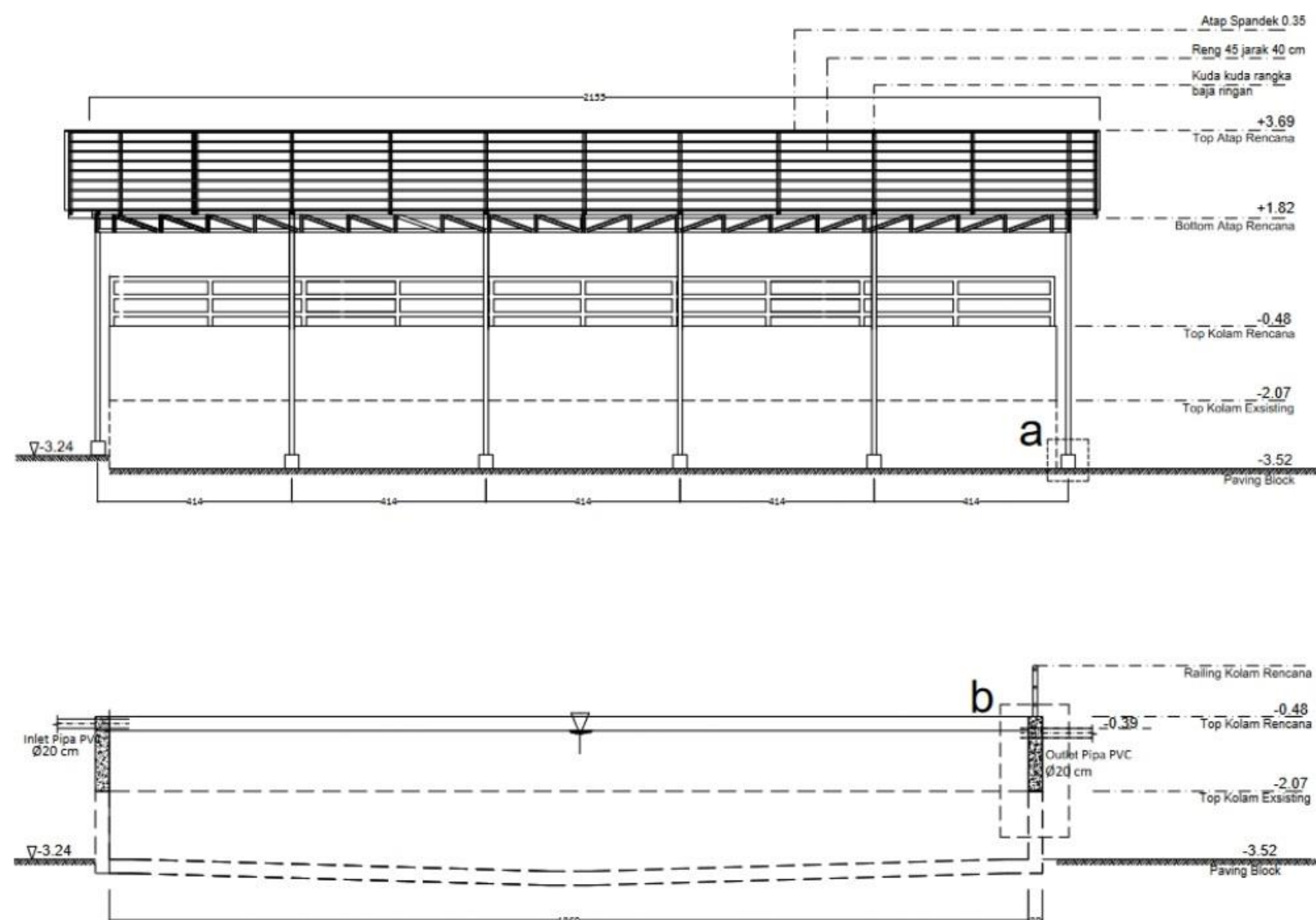
POTONGAN A-A RENCANA KOLAM ANEROBIK 2

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

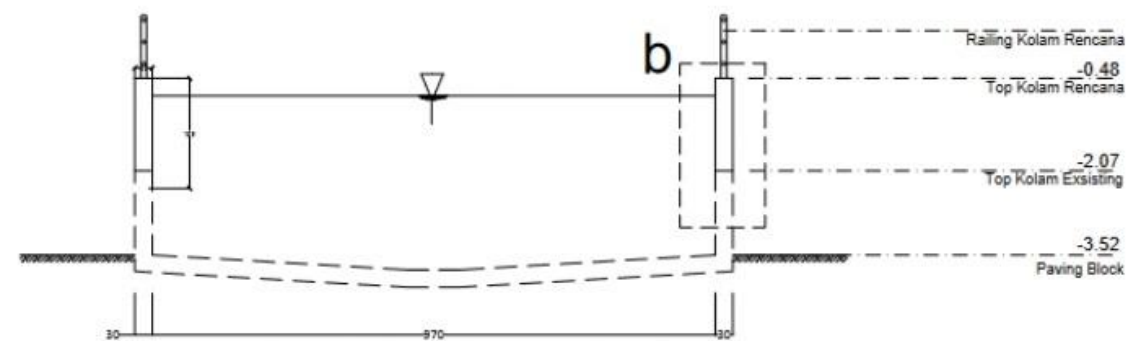
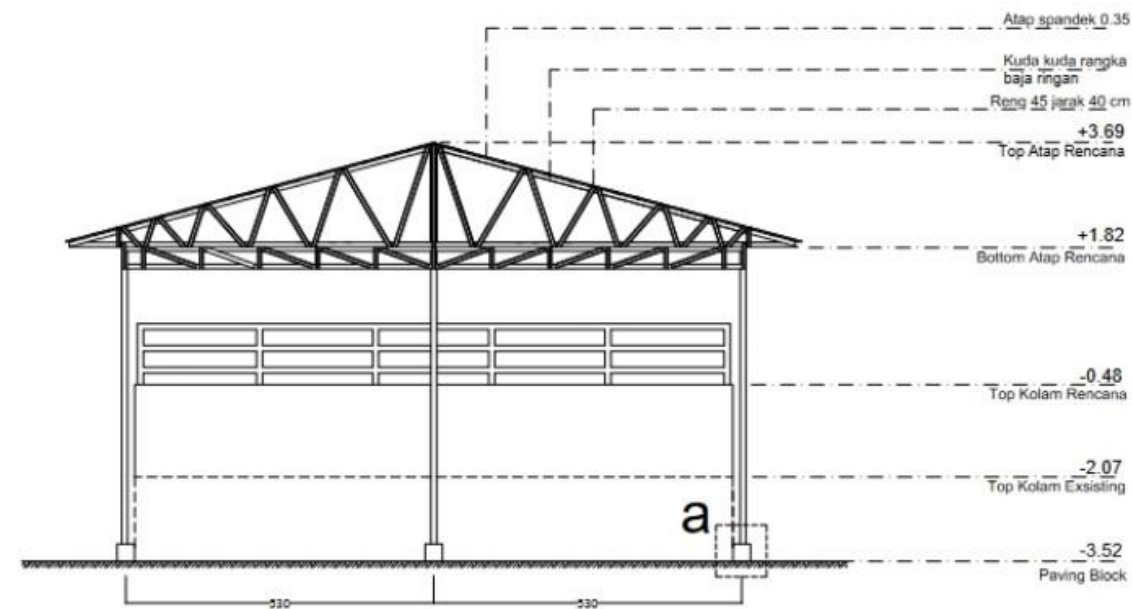
POTONGAN B-B RENCANA KOLAM ANEROBIK 2

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
 NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
 6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

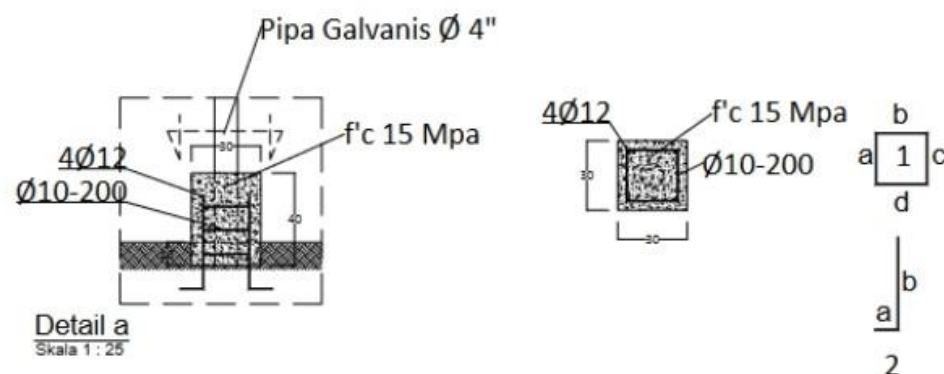
DETAIL RENCANA STRUKTUR KOLAM ANEROBIK 2

LOKASI

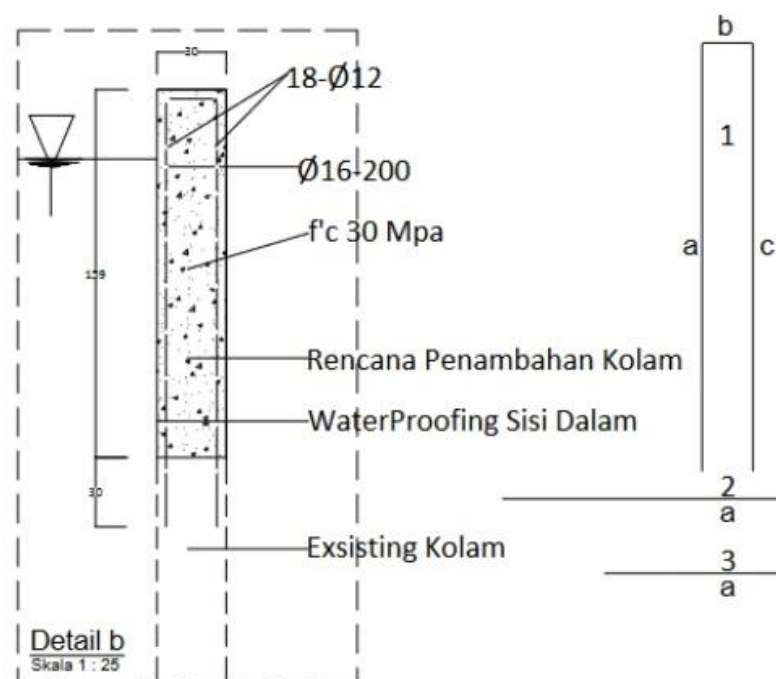
IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:25



Ket.	Dia. (mm)	Panjang (mm)			
		a	b	c	d
1	10	220	220	220	220
2	12	100	400	-	-



Ket.	Dia. (mm)	Panjang (mm)			
		a	b	c	d
1	16	1900	220	1900	-
2	12	19860	-	-	-
3	12	10220	-	-	-

Tabel Pembesian



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

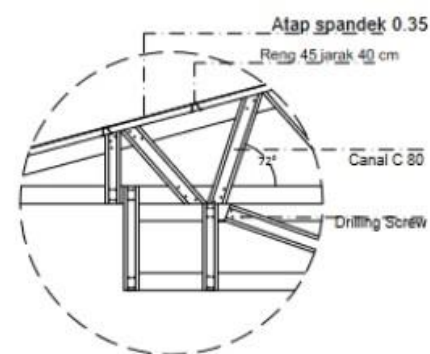
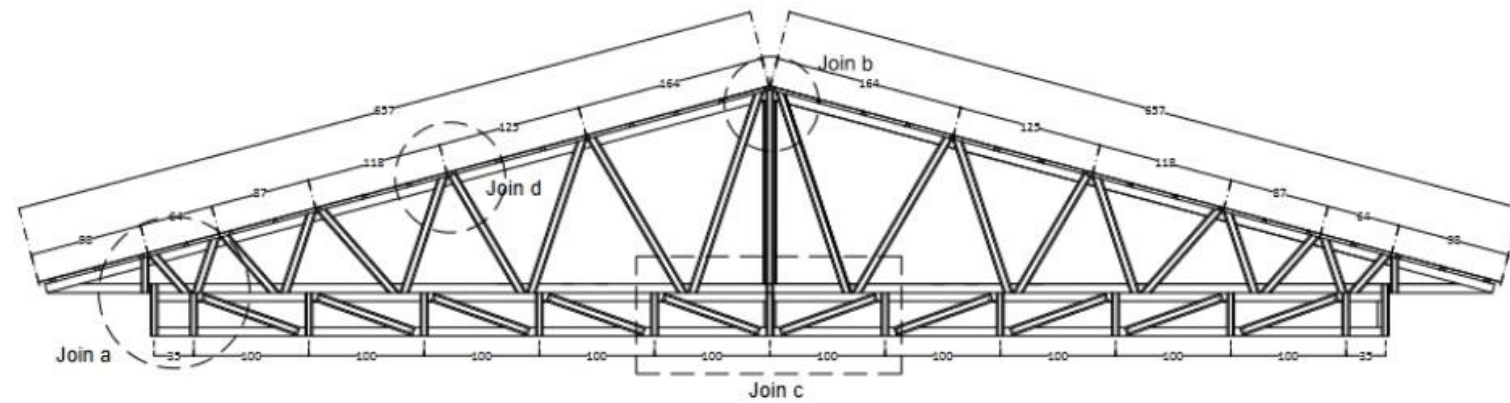
DETAIL RENCANA ATAP KOLAM ANEROBIK 2

LOKASI

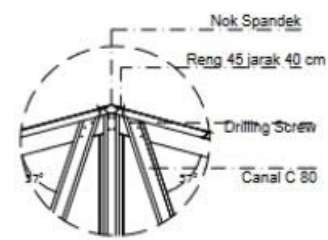
IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

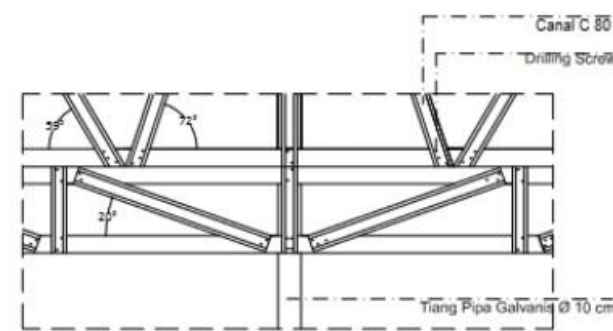
SKALA 1:25



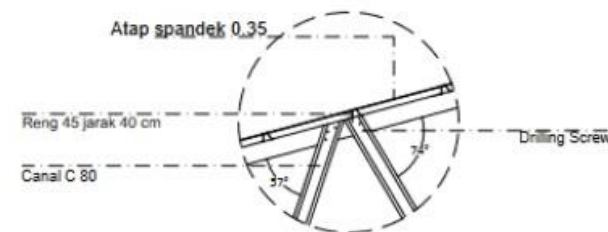
Detail Join a
Skala 1 : 25



Detail Join b
Skala 1 : 25



Detail Join c
Skala 1 : 25



Detail Join d
Skala 1 : 25



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

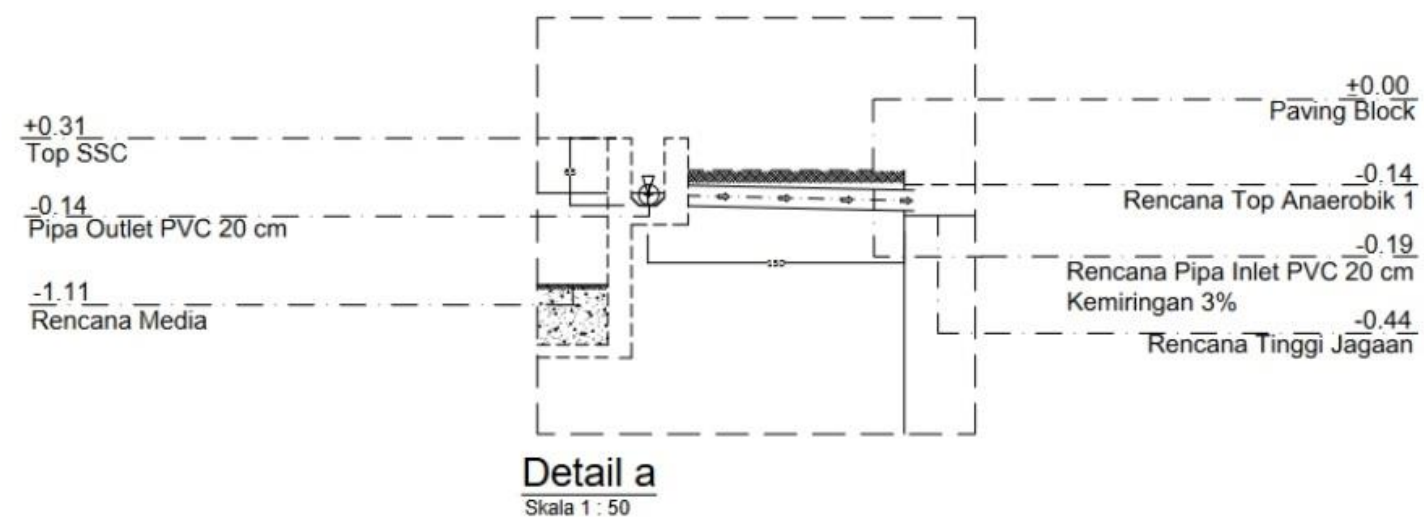
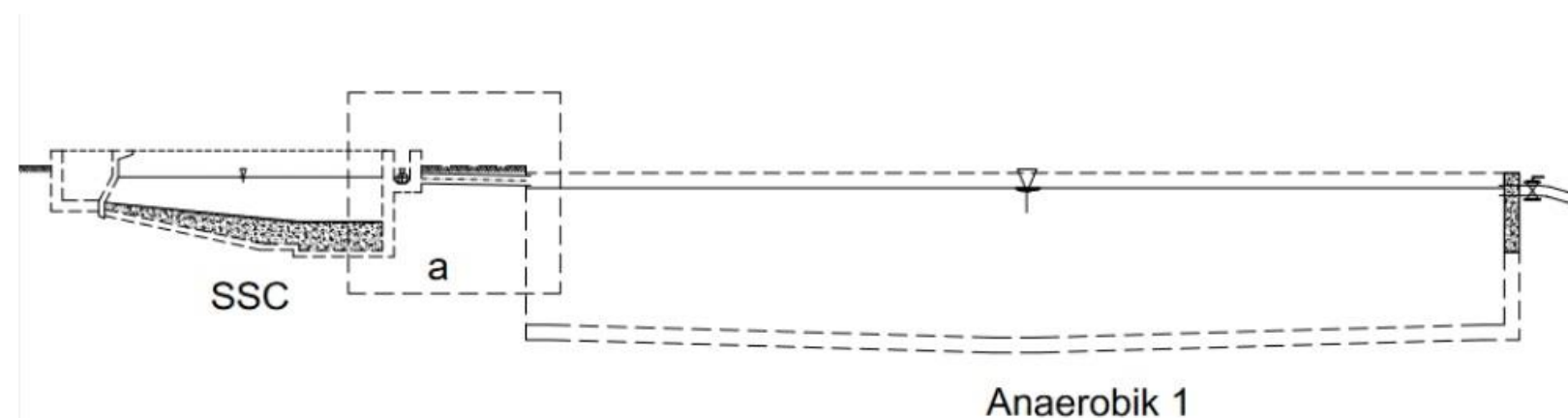
DETAIL RENCANA PEMIPAAN SSC - KOLAM ANEROBIK 1

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

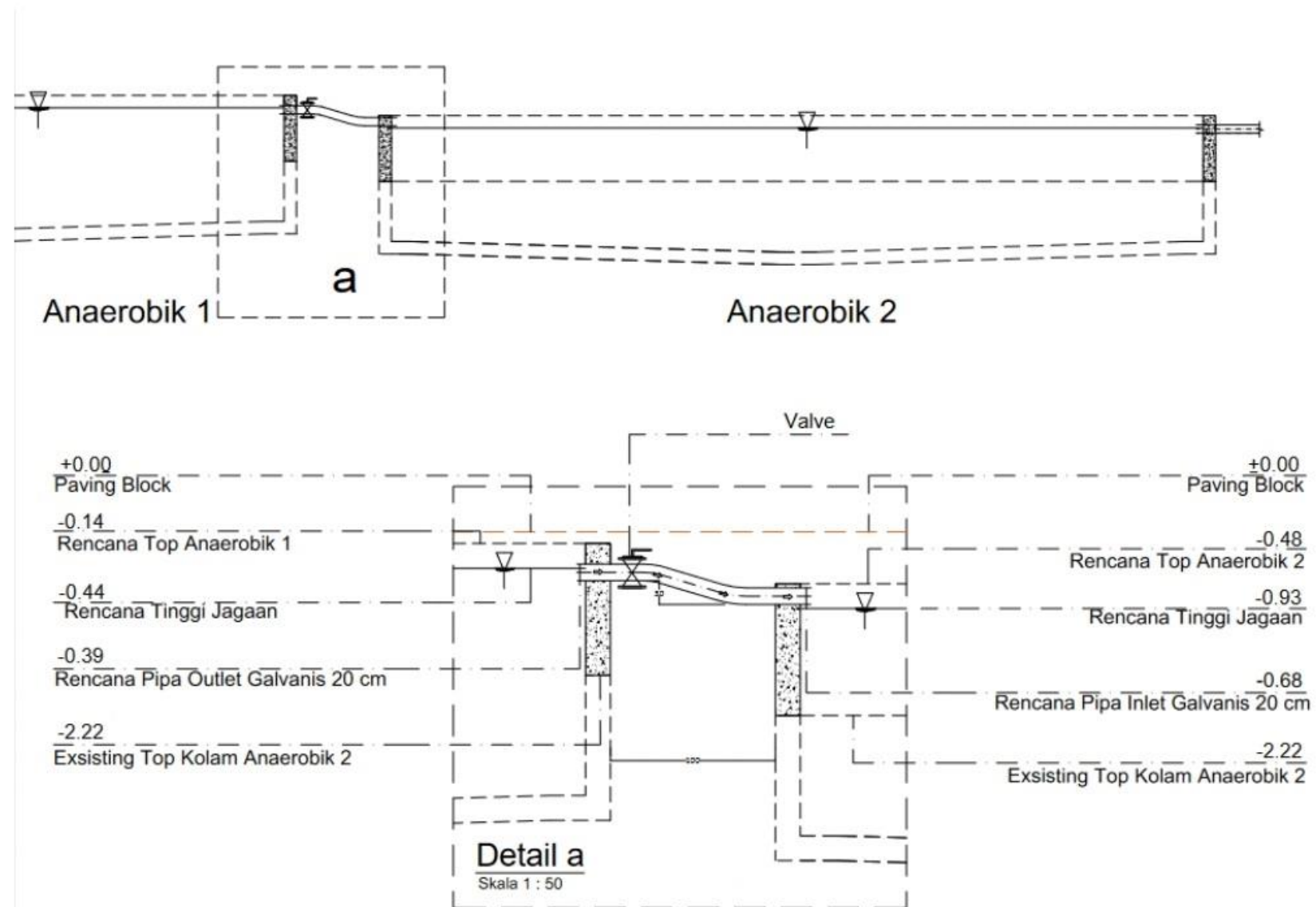
**DETAIL RENCANA PEMIPAAN
KOLAM ANEROBIK 1 - KOLAM ANEROBIK 2**

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

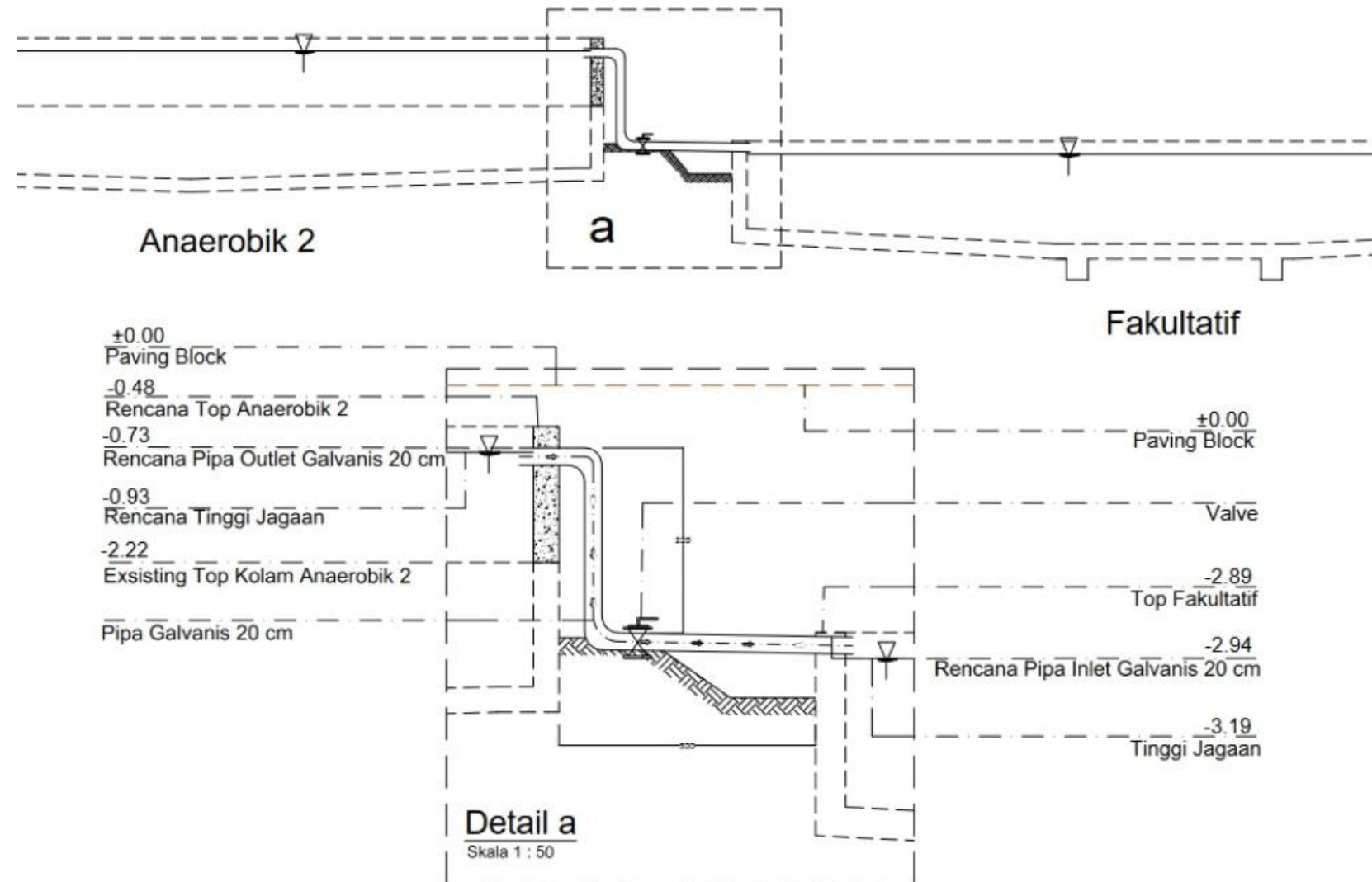
**DETAIL RENCANA PEMIPAAN
KOLAM ANEROBIK 2 - FAKULTATIF**

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

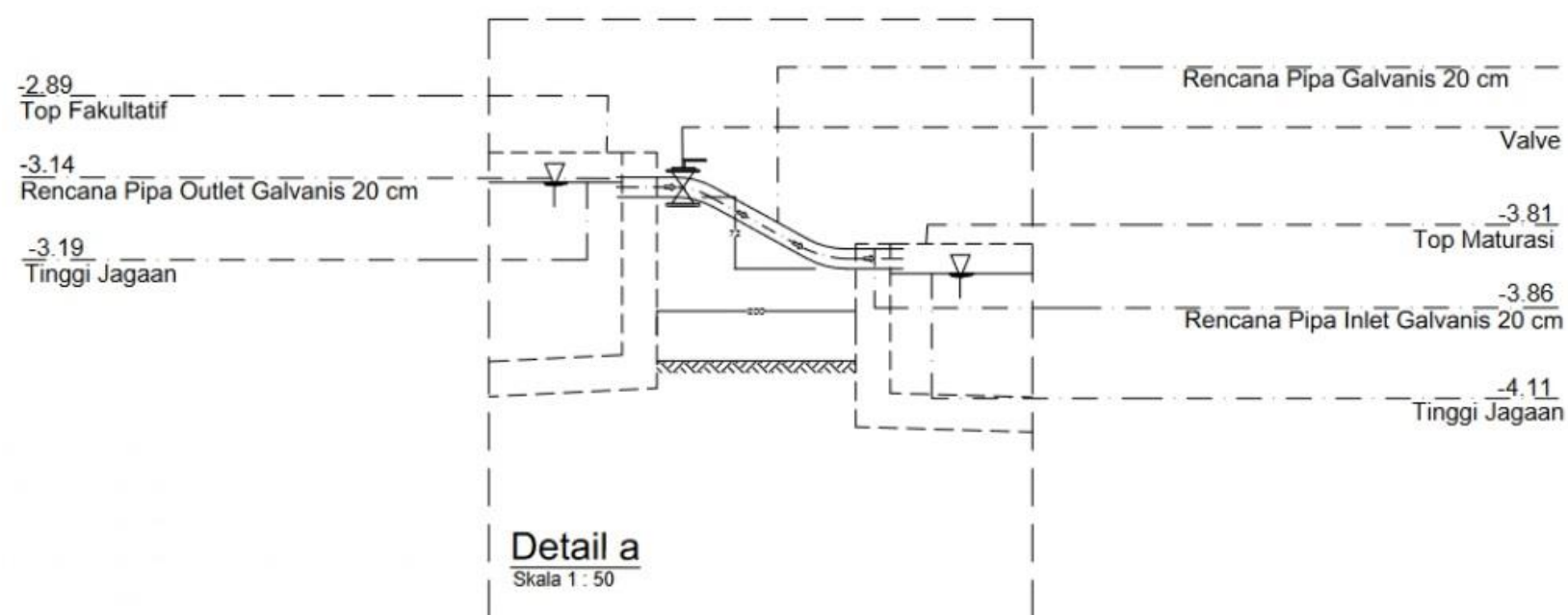
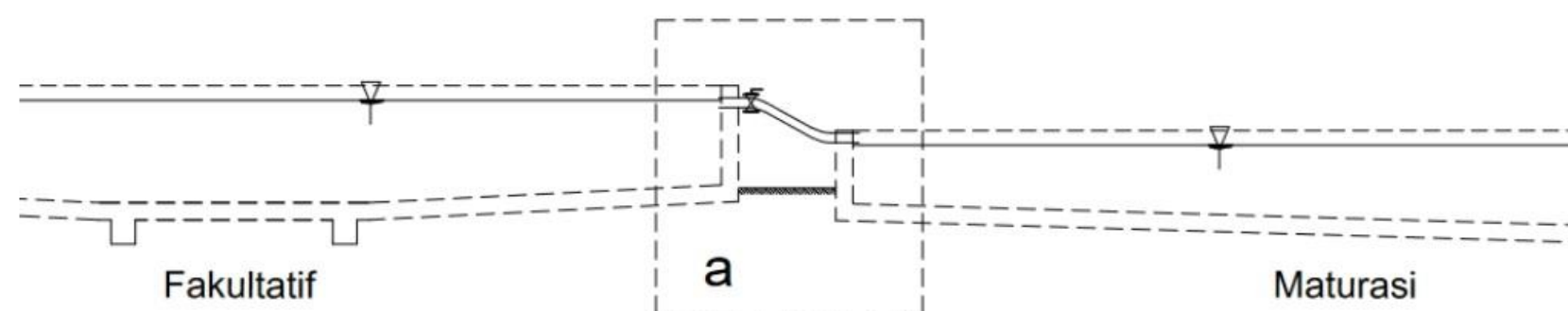
**DETAIL RENCANA PEMIPAAN
FAKULTATIF - MATURASI**

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

JUDUL TESIS

**EVALUASI KINERJA IPLT
NIPA-NIPA DI MAKASSAR**

NAMA MAHASISWA

**NITA ARINA FAHMI
6014201011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl.SE., M.SC., PhD

JUDUL GAMBAR

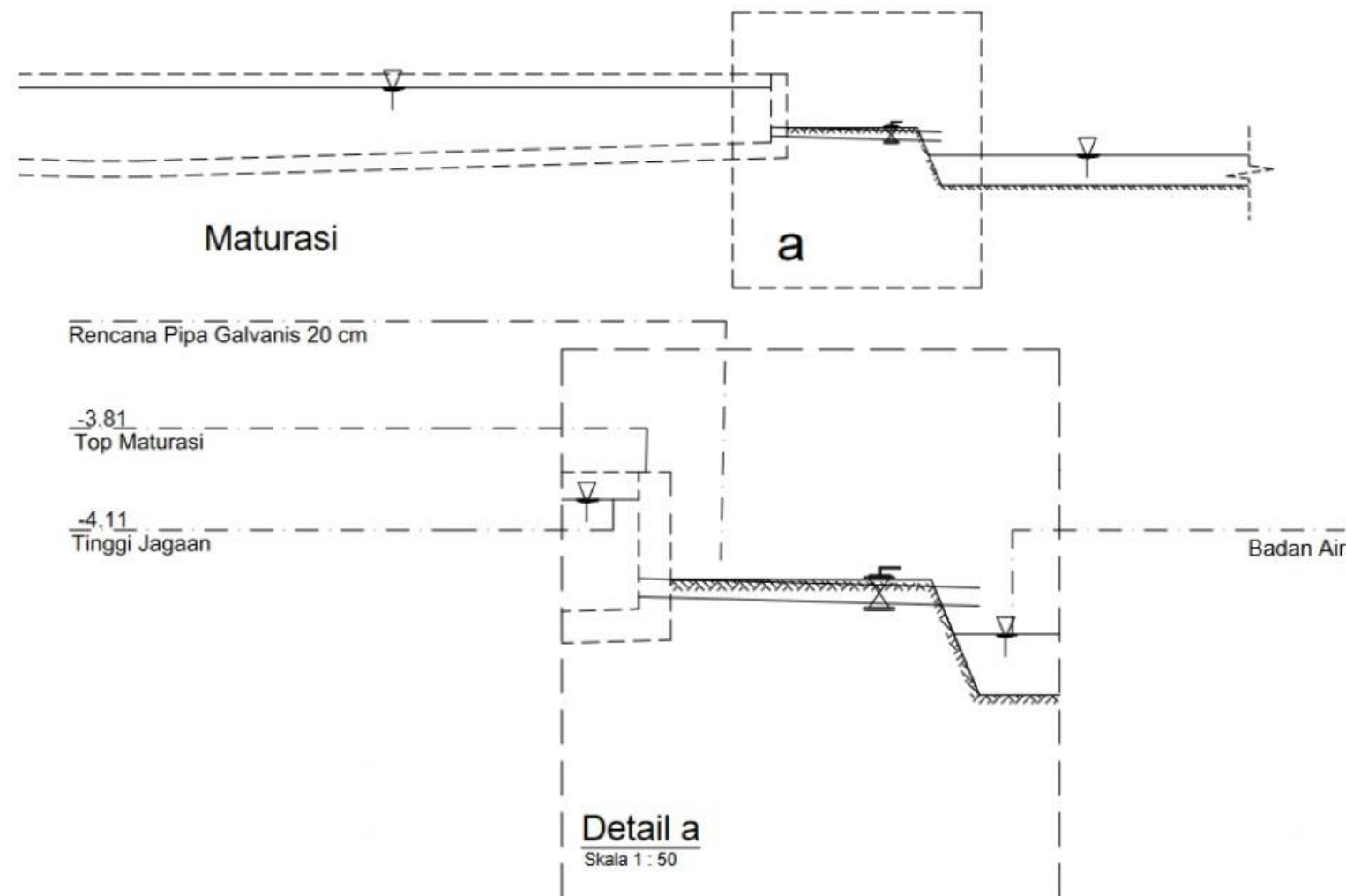
**DETAIL RENCANA PEMIPAAN
MATURASI - BADAN AIR**

LOKASI

IPLT NIPA-NIPA DI MAKASSAR

KETERANGAN

SKALA 1:100



LAMPIRAN IV: RENCANA ANGGARAN BIAYA PERBAIKAN

Berikut adalah Rincian Rencana Anggaran (RAB) biaya perbaikan unit pengolahan pada IPLT Nipa-Nipa Makassar:

Tabel L IV. 1 Daftar Harga Bahan dan Upah Pekerja

NO.	BAHAN MATERIAL DAN UPAH KERJA	SATUAN BAHAN/ UPAH KERJA	HARGA (Rp)
A.	BAHAN DASAR		
1	Batu Kali	m ³	266.500,00
2	Batu Merah Standar	buah	600
3	Pasir Kasar/Pasir Beton/Pasir Pasangan	m ³	265.000,00
4	Pasir Timbunan	m ³	151.600,00
5	Tanah Timbunan	m ³	168.500,00
6	Kerikil Sungai	m ³	287.400,00
7	Semen 50 Kg (Tonasa)	zak	67.800,00
9	Semen Warna	kg	34.500,00
10	Air	liter	150
11	Polywood	lembar	136.400,00
B.	BAHAN BESI		
1	Besi Beton Polos (Campuran)	kg	14.800,00
2	Besi Strip	m'	13.550,00
3	Besi Profil / Schedule Galvanis	kg	14.800,00
4	Kawat Ikat Beton	kg	20.900,00
5	Paku Campuran (5-10cm)	kg	15.700,00
6	Paku 2-3 cm	kg	20.900,00
7	Paku Skrup	bh	700
8	Paku Skrup	kg	25.000,00
9	Spandek Warna 0,35mm	m ²	80.000,00
10	Nok Spandek Warna Khusus 30x24x15 cm - 3,5 Bh/M'	buah	8.500,00
11	Kanal C 0.75.0.8	m'	20.000,00
12	Kanal C 0.75.0.6	m'	11.666,67
13	Reng 0.45mm	m'	6.833,33
14	Baut (Srew Diner)	bh	800
16	Dynabolt	bh	3.000,00
C.	BAHAN FINISHING :		
1	Waterproofing Coating Sika	kg	160.000,00
2	Cat Dasar Dalam Metrolite 1 Kg	kg	35.000,00
3	Cat Dasar Meni 3,5 Kg 1 Kg	kaleng	83.600,00

NO.	BAHAN MATERIAL DAN UPAH KERJA	SATUAN BAHAN/ UPAH KERJA	HARGA (Rp)
4	Cat Meni Glatik 3,5 Kg 1 Kg	kaleng	106.200,00
5	Cat Tembok Mowilex (Cat Dalam) 2,5 Kg	kaleng	146.300,00
6	Cat Tembok Mowilex (Cat Luar) 2,5 Kg	kaleng	235.200,00
7	Plamur Tembok Boyo dan Setara (5Kg)	liter	41.800,00
8	Minyak Cat (Aff Dunner)	kg	10.450,00
9	Kuas 2"(Eterna)	bh	10.450,00
10	Kuas 3"(Eterna)	bh	13.100,00
11	Kuas 4"(Eterna)	bh	18.300,00
12	Kertas Gosok	lembar	13.600,00
D.	BAHAN KAYU		
1	Kayu Kls.II Samarinda (Balok)/Lokal	m ³	3.657.500,00
2	Kayu Kls.II Samarinda (Papan)/Lokal	m ³	3.135.000,00
3	Kayu Kls.III Kapur (Balok)/Kemiri	m ³	1.672.000,00
4	Dolken kayu galang Ø8 - 10 cm - pjpg 4	batang	35.000,00
5	Bambu dia 6 - 8 / 600 cm	batang	29.500,00
E.	BAHAN LAIN-LAIN		
1	Elektroda Las	buah	10.000,00
1	Closet Duduk Ex. Toto	bh	2.160.000,00
2	Floordrain	bh	25.600,00
3	Kran Air 1/2" atau 3/4"	bh	47.100,00
1	Pipa PVC Ø 200 mm	btng	217.700,00
2	Pipa GIP Galvanis Ø 200 mm	btng	1.475.000,00
3	Valve Ø 200 mm	btng	2.390.000,00
4	Minyak Bekesting	ltr	20.000,00
5	Kawat Las Listrik	kg	35.000,00
6	Solar	ltr	8.400,00
7	Minyak Pelumas	ltr	30.000,00
F.	UPAH KERJA		
1	Pekerja	org/hr	96.000,00
2	Tukang	org/hr	120.000,00
3	Kepala Tukang	org/hr	130.000,00
4	Mandor Lapangan	org/hr	150.000,00

A. Unit SSC

Berikut uraian rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam perbaikan unit SSC:

Tabel L IV. 2 Rencana Anggaran Biaya Unit SSC

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
A. KOLAM SSC					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pek. Pemasangan Bowplank	m'	13,32	Rp98.778,90	Rp1.315.734,95
2	Stegger untuk Pekerjaan Atap Kolam SSC	m ²	3	Rp83.990,50	Rp251.971,50
Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan					Rp1.567.706,45
II	PEKERJAAN TANAH				
1	Pek. Galian Perbaikan Pipa	m ³	0,8	Rp83.325,00	Rp66.660,00
2	Pek. Urugan Tanah	m ³	10,24	Rp255.750,00	Rp2.618.880,00
3	Pek. Galian Tanah Pondasi Truss Pile	m ³	0,8	Rp83.325,00	Rp66.660,00
Sub Jumlah Pekerjaan Tanah					Rp2.752.200,00
III	PEKERJAAN BETON				
1	Pek. Pondasi Truss Pile 30/30				
	Besi Utama Ø12	kg	5,68	Rp19.268,15	Rp109.475,15
	Besi Beugeul Ø10	kg	4,34	Rp19.268,15	Rp83.626,85
	Beton f'c 20 Mpa	m ³	0,06	Rp1.223.887,93	Rp78.328,83
2	Pek. Kolom Tiang Atap 20/20				
	Besi Utama Ø12	kg	42,61	Rp19.268,15	Rp821.063,66
	Besi Beugeul Ø10	kg	17,76	Rp19.268,15	Rp342.109,86
	Bekisting (2x pakai)	m ²	4,8	Rp398.158,75	Rp1.911.162,00
	Beton f'c 20 Mpa	m ³	0,48	Rp1.223.887,93	Rp587.466,21
Sub Jumlah Pekerjaan Beton					Rp3.933.232,55
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
1	Pek. Plasteran Kolom	m ²	9,6	Rp71.021,22	Rp681.803,70

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
2	Pek. Acian Kolom	m ²	9,6	Rp42.247,70	Rp405.577,92
3	Pek. Pengecatan Rangka Atap Baja'	m'	276	Rp35.323,51	Rp9.749.289,94
Sub Jumlah Pekerjaan Arsitektur					Rp10.836.671,56
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pek. Rangka Atap Pipa Baja Schedule	kg	690	Rp34.331,00	Rp23.688.390,00
2	Pek. Atap Spandek (0,35)	m ²	116,48	Rp111.540,00	Rp12.992.179,20
Sub Jumlah Pekerjaan Atap					Rp36.680.569,20
VI	PEKERJAAN PIPA				
2	Pek. Pipa PVC Baru (4")	m'	2,5	Rp95.500,90	Rp238.752,25
Sub Jumlah Pekerjaan Pipa					Rp238.752,25
Total					Rp56.009.132,01

B. Kolam Anaerobik

Berikut uraian rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam perbaikan Kolam Anaerobik I dan Kolam Anaerobik II:

Tabel L IV. 3 Rencana Anggaran Biaya Kolam Anaerobik I

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
B. KOLAM ANAEROBIK 1					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pek. Pemasangan Bowplank	m'	30,2	Rp98.778,90	Rp2.983.122,78
2	Stegger untuk Pekerjaan Atap Kolam Anaerobik	m ²	20	Rp83.990,50	Rp1.679.810,00
Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan					Rp4.662.932,78
II	PEKERJAAN TANAH				
1	Pek. Galian Tanah Pondasi Truss Pile	m ³	33,6	Rp83.325,00	Rp2.799.720,00
Sub Jumlah Pekerjaan Tanah					Rp2.799.720,00
III	PEKERJAAN BETON				

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
1	Pek. Pondasi Truss Pile 30/30				
	Besi Ø12	kg	19,89	Rp19.268,15	Rp383.163,04
	Besi Ø10	kg	15,19	Rp19.268,15	Rp292.693,99
	Beton f'c 20 Mpa	m ³	0,5	Rp1.223.887,93	Rp616.839,52
	Bekisting (2x pakai)	m ²	4,8	Rp410.228,50	Rp1.969.096,80
2	Pek. Dinding Beton Bertulang tebal 30cm				
	Besi Ø16	kg	1.562,46	Rp19.268,15	Rp30.105.667,41
	Besi Ø12	kg	790,99	Rp19.268,15	Rp15.240.994,12
	Bekisting (2x pakai)	m ²	108,9	Rp410.228,50	Rp44.673.883,65
	Beton f'c 28 Mpa	m ³	28,22	Rp1.541.499,04	Rp43.493.395,36
Sub Jumlah Pekerjaan Beton					Rp136.775.733,88
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
1	Pek. Plasteran Dinding Beton	m ²	216,32	Rp71.021,22	Rp15.362.954,94
2	Pek. Acian Dinding Beton	m ²	216,32	Rp42.247,70	Rp9.138.811,23
3	Pek. Pengecetan Dinding Beton Sisi Luar Kolam	m ²	108,16	Rp43.500,38	Rp4.704.892,35
4	Pek. Water Proofing Sika Dinding Beton Sisi Dalam Kolam	m ²	108,16	Rp45.078,00	Rp4.875.523,79
Sub Jumlah Pekerjaan Arsitektur					Rp34.082.182,31
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pek. Rangka Atap Pipa Baja Ringan	m ²	204,97	Rp199.914,00	Rp40.976.372,58
2	Pek. Atap Spandek (0,35)	m ²	204,97	Rp111.540,00	Rp22.862.353,80
3	Nok Spandek	m'	21	Rp71.779,40	Rp1.507.367,40
Sub Jumlah Pekerjaan Atap					Rp65.346.093,78
VI	PEKERJAAN PIPA				
1	Pek. Pipa Galvanis Baru Ø 200 mm	m'	2,5	Rp535.150,00	Rp1.337.875,00
Sub Jumlah Pekerjaan Pipa					Rp1.337.875,00
Total					Rp245.004.537,75

Tabel L IV. 4 Rencana Anggaran Biaya Kolam Anaerobik II

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
C. KOLAM ANAEROBIK 2					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pek. Pemasangan Bowplank	m'	30,2	Rp98.778,90	Rp2.983.122,78
2	Stegger untuk Pekerjaan Atap Kolam Anaerobik	m ²	20	Rp83.990,50	Rp1.679.810,00
Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan					Rp4.662.932,78
II	PEKERJAAN TANAH				
1	Pek. Galian Tanah Pondasi Truss Pile	m ³	33,6	Rp83.325,00	Rp2.799.720,00
Sub Jumlah Pekerjaan Tanah					Rp2.799.720,00
III	PEKERJAAN BETON				
1	Pek. Pondasi Truss Pile 30/30				
	Besi Ø12	kg	19,89	Rp19.268,15	Rp383.163,04
	Besi Ø10	kg	15,19	Rp19.268,15	Rp292.693,99
	- Beton f'c 15 Mpa	m ³	0,5	Rp1.223.887,93	Rp616.839,52
2	Pek. Dinding Beton Bertulang tebal 30cm				
	Besi Ø16	kg	1.887,58	Rp19.268,15	Rp36.370.079,01
	Besi Ø12	kg	955,58	Rp19.268,15	Rp18.412.352,50
	Bekisting (2x pakai)	m ²	131,56	Rp410.228,50	Rp53.969.661,46
	Beton f'c 28 Mpa	m ³	34,09	Rp1.541.499,04	Rp52.543.536,21
Sub Jumlah Pekerjaan Beton					Rp162.588.325,72
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
1	Pek. Plasteran Dinding Beton	m ²	263,12	Rp71.021,22	Rp18.687.103,09
2	Pek. Acian Dinding Beton	m ²	263,12	Rp42.247,70	Rp11.116.214,82
3	Pek. Pengecetan Dinding Beton Sisi Luar Kolam	m ²	131,56	Rp43.500,38	Rp5.722.909,99
4	Pek. Water Proofing Sika Dinding Beton Sisi Dalam Kolam	m ²	131,56	Rp45.078,00	Rp5.930.461,68
Sub Jumlah Pekerjaan Arsitektur					Rp41.456.689,59

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pek. Rangka Atap Pipa Baja Ringan	m ²	205	Rp199.914,00	Rp40.982.370,00
2	Pek. Atap Spandek (0,35)	m ²	205	Rp111.540,00	Rp22.865.700,00
3	Nok Spandek	m'	21	Rp71.779,40	Rp1.507.367,40
Sub Jumlah Pekerjaan Atap					Rp65.355.437,40
VI	PEKERJAAN PIPA				
1	Pek. Pipa Galvanis Baru Ø 200 mm	m'	2,5	Rp535.150,00	Rp1.337.875,00
2	Pek. Pemasangan Gate Valve Ø 200 mm	bh	2	Rp2.951.337,40	Rp5.902.674,80
3	Pek. Pengelasan	cm	20,1	Rp9.259,80	Rp186.084,94
Sub Jumlah Pekerjaan Pipa					Rp7.426.634,74
Total					Rp284.289.740,23

C. Pekerjaan Akhir

Berikut uraian rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam pekerjaan akhir:

Tabel L IV. 5 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Akhir

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	JUMLAH
E. PEKERJAAN AKHIR					
1	Pembersihan	ls	1	Rp1.500.000,00	Rp1.500.000,00
Sub Jumlah Pekerjaan Akhir					Rp1.500.000,00
Total					Rp1.500.000,00

LAMPIRAN V: JUMLAH ARMADA TRUK YANG MASUK KE IPLT

Berikut adalah jumlah armada yang masuk di IPLT Nipa-Nipa Makassar bulan September 2021:

A. Rekap Pembuangan Armada UPTD PAL Makassar

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
UPTD PAL	B 9193 SMA	02-Sep-21	11.48	3 m ³	13 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	09.34	3 m ³	
		05-Sep-21	14.38	3 m ³	
		06-Sep-21	09.17	3 m ³	
		07-Sep-21	10.30	3 m ³	
		13-Sep-21	09.56	3 m ³	
		14-Sep-21	13.15	3 m ³	
		16-Sep-21	14.24	3 m ³	
		18-Sep-21	12.12	3 m ³	
		23-Sep-21	10.23	3 m ³	
		25-Sep-21	09.18	3 m ³	
		26-Sep-21	09.21	3 m ³	
		30-Sep-21	16.00	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		39 m ³	
UPTD PAL	9311 SMA	02-Sep-21	12.02	3 m ³	17 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	14.21	3 m ³	
		05-Sep-21	12.43	3 m ³	
		06-Sep-21	11.42	3 m ³	
		08-Sep-21	15.32	3 m ³	

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
		09-Sep-21	08.36	3 m ³	
		11-Sep-21	10.58	3 m ³	
		12-Sep-21	10.33	3 m ³	
		13-Sep-21	13.05	3 m ³	
		15-Sep-21	09.57	3 m ³	
		16-Sep-21	15.40	3 m ³	
		18-Sep-21	14.50	3 m ³	
		19-Sep-21	14.50	3 m ³	
		20-Sep-21	15.12	3 m ³	
		21-Sep-21	13.19	3 m ³	
		23-Sep-21	14.00	3 m ³	
		25-Sep-21	08.47	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		51 m³	
UPTD PAL	DD 8258 AB	02-Sep-21	12.54	3 m ³	20 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	08.57	3 m ³	
		06-Sep-21	12.57	3 m ³	
		07-Sep-21	15.00	3 m ³	
		08-Sep-21	11.00	3 m ³	
		09-Sep-21	13.23	3 m ³	
		13-Sep-21	10 ; 51	3 m ³	
		14-Sep-21	13.58	3 m ³	
		16-Sep-21	13.19	3 m ³	
		18-Sep-21	12.21	3 m ³	
		20-Sep-21	10.49	3 m ³	
		21-Sep-21	15.04	3 m ³	
22-Sep-21	13.13	3 m ³			

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
		23-Sep-21	15.23	3 m ³	
		24-Sep-21	12.07	3 m ³	
		25-Sep-21	14.00	3 m ³	
		26-Sep-21	14.56	3 m ³	
		27-Sep-21	11.20	3 m ³	
		28-Sep-21	14.13	3 m ³	
		30-Sep-21	13.30	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		60 m ³	
UPTD PAL	8259 AB	02-Sep-21	09.46	3 m ³	18 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	11.47	3 m ³	
		07-Sep-21	09.27	3 m ³	
		08-Sep-21	12.20	3 m ³	
		09-Sep-21	15.58	3 m ³	
		11-Sep-21	09.59	3 m ³	
		12-Sep-21	15.58	3 m ³	
		13-Sep-21	13.23	3 m ³	
		15-Sep-21	10.00	3 m ³	
		16-Sep-21	11.44	3 m ³	
		19-Sep-21	10.10	3 m ³	
		20-Sep-21	10.31	3 m ³	
		22-Sep-21	09.47	3 m ³	
		25-Sep-21	10.53	3 m ³	
		26-Sep-21	10.12	3 m ³	
		27-Sep-21	13.21	3 m ³	
		29-Sep-21	13.24	3 m ³	
		30-Sep-21	09.42	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		54 m ³	33 RET

NAMA PERUSAHAAN	NO POLISI	BULAN	VOLUME PEMBUANGAN	JUMLAH PEMBUANGAN	KET
UPTD PAL	B 9193 SMA	SEPTEMBER	39 m ³	13 RET	
UPTD PAL	B 9193 SMA	SEPTEMBER	51 m ³	17 RET	
UPTD PAL	DD 8258 AB	SEPTEMBER	60 m ³	20 RET	
UPTD PAL	DD 8259 AB	SEPTEMBER	54 m ³	18 RET	
JUMLAH PEMBUANGAN BULAN SEPTEMBER			204 m³	68 RET	

B. Rekap Pembuangan Armada Swasta Makassar

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
CV.TRIPUTRA MANDIRI 01	DD. 8314 KQ	09-Sep-21	10.42	3 m ³	6 KALI MEMBUANG DI IPLT
		05-Sep-21	11.00	3 m ³	
		09-Sep-21	11.39	3 m ³	
		10-Sep-21	10.33	3 m ³	
		16-Sep-21	13.27	3 m ³	
		19-Sep-21	11.21	3 m ³	
CV.TRIPUTRA MANDIRI 02	DD. 8807 KY	04-Sep-21	10.44	3 m ³	7 KALI MEMBUANG DI IPLT
		05-Sep-21	14.56	3 m ³	
		11-Sep-21	11.14	3 m ³	
		16-Sep-21	04.04	3 m ³	
		11-Sep-21	11.14	3 m ³	

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
		21-Sep-21	12.43	3 m ³	
		23-Sep-21	12.24	3 m ³	
CV.TRIPUTRA MANDIRI 03	DD. 8461 RP	02-Sep-21	10.25	3 m ³	10 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	09.14	3 m ³	
		07-Sep-21	08.55	3 m ³	
		09-Sep-21	12.43	3 m ³	
		11-Sep-21	09.22	3 m ³	
		13-Sep-21	11.56	3 m ³	
		16-Sep-21	10.03	3 m ³	
		18-Sep-21	09.24	3 m ³	
		19-Sep-21	10.03	3 m ³	
		20-Sep-21	10.45	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		40 m ³	24 RET
CV.ANUGRAH CAHAYA MANDIRI	DD 8941 TU	02-Sep-21	10.36	3 m ³	18 KALI MEMBUANG DI IPLT
		03-Sep-21	14.10	3 m ³	
		05-Sep-21	14.18	3 m ³	
		06-Sep-21	15.03	3 m ³	
		07-Sep-21	12.58	3 m ³	
		10-Sep-21	11.33	3 m ³	
		12-Sep-21	10.21	3 m ³	
		16-Sep-21	13.55	3 m ³	
		17-Sep-21	15.56	3 m ³	
		18-Sep-21	15.38	3 m ³	
		20-Sep-21	12.02	3 m ³	

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
		21-Sep-21	14.20	3 m ³	
		23-Sep-21	11.27	3 m ³	
		25-Sep-21	11.45	3 m ³	
		26-Sep-21	16.10	3 m ³	
		27-Sep-21	11.28	3 m ³	
		28-Sep-21	11.29	3 m ³	
		30-Sep-21	09.30	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		72 m³	18 RET
CV. SAMUDRA LANGIT 02	DD 8471 SL	02-Sep-21	09.25	3 m ³	18 KALI MEMBUANG DI IPLT
		03-Sep-21	15.12	3 m ³	
		05-Sep-21	09.21	3 m ³	
		06-Sep-21	13.13	3 m ³	
		10-Sep-21	10.56	3 m ³	
		10-Sep-21	15.38	3 m ³	
		11-Sep-21	11.53	3 m ³	
		12-Sep-21	09.50	3 m ³	
		16-Sep-21	08.57	3 m ³	
		16-Sep-21	16.01	3 m ³	
		17-Sep-21	13.42	3 m ³	
		19-Sep-21	10.14	3 m ³	
		21-Sep-21	13.23	3 m ³	
		23-Sep-21	12.46	3 m ³	
		24-Sep-21	12.30	3 m ³	
		25-Sep-21	12.30	3 m ³	
				21-Sep-21	

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
		28-Sep-21	09.21	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN		72 m ³	18 RET
CV. PUTRA BALOMBONG	DP 8160 IB	02-Sep-21	14.16	3 m ³	21 KALI MEMBUANG DI IPLT
		04-Sep-21	11.27	3 m ³	
		06-Sep-21	09.49	3 m ³	
		07-Sep-21	11.38	3 m ³	
		09-Sep-21	11.38	3 m ³	
		09-Sep-21	15.45	3 m ³	
		11-Sep-21	09.13	3 m ³	
		12-Sep-21	12.08	3 m ³	
		14-Sep-21	10.01	3 m ³	
		14-Sep-21	14.01	3 m ³	
		16-Sep-21	09.27	3 m ³	
		17-Sep-21	14.46	3 m ³	
		18-Sep-21	09.11	3 m ³	
		18-Sep-21	13.25	3 m ³	
		20-Sep-21	14.44	3 m ³	
		21-Sep-21	14.45	3 m ³	
		25-Sep-21	11.05	3 m ³	
		25-Sep-21	09.58	3 m ³	
		26-Sep-21	14.02	4 m ³	
27-Sep-21	14.02	3 m ³			
28-Sep-21	15.13	3 m ³			
		JUMLAH PEMBUANGAN		84 m ³	21 RET
CV. CIPTA JALAH	DD 8114 IZ	04-Sep-21	12.04	3 m ³	

NAMA PERUSAHAAN	NOMOR POLISI	TANGGAL PEMBUANGAN	WAKTU PEMBUANGAN	VOLUME LUMPUR TINJA	JUMLAH PEMBUANGAN
KONSTRUKSI		06-Sep-21	16.09	3 m ³	
		09-Sep-21	11.47	3 m ³	
		10-Sep-21	14.36	3 m ³	
		11-Sep-21	16.10	3 m ³	
		12-Sep-21	14.32	3 m ³	
		13-Sep-21	16.09	3 m ³	
		14-Sep-21	13.20	3 m ³	
		16-Sep-21	12.54	3 m ³	
		17-Sep-21	14.14	3 m ³	
		19-Sep-21	13.19	3 m ³	
		21-Sep-21	12.18	3 m ³	
		23-Sep-21	11.22	3 m ³	
		24-Sep-21	13.03	3 m ³	
		25-Sep-21	14.57	3 m ³	
		26-Sep-21	13.49	3 m ³	
		27-Sep-21	12.45	3 m ³	
		28-Sep-21	10.27	3 m ³	
		29-Sep-21	14.32	3 m ³	
		30-Sep-21	10.00	3 m ³	
		JUMLAH PEMBUANGAN			

NAMA PERUSAHAAN	NO POLISI	BULAN	VOLUME PEMBUANGAN	JUMLAH PEMBUANGAN	KET
CV.TRIPUTRA MANDIRI 01	DD. 8314 KQ	SEPTEMBER	24 m ³	6 RET	23 RET

NAMA PERUSAHAAN	NO POLISI	BULAN	VOLUME PEMBUANGAN	JUMLAH PEMBUANGAN	KET
CV. TRIPUTRA MANDIRI 02	DD. 8807 KY	SEPTEMBER	28 m ³	7 RET	
CV. TRIPUTRA MANDIRI 03	DD. 8461 RP	SEPTEMBER	40 m ³	10 RET	
CV. ANUGRAH CAHAYA MANDIRI	DD 8941 TU	SEPTEMBER	72 m ³	18 RET	18 RET
CV. SAMUDRA LANGIT 02	DD 8471 SL	SEPTEMBER	72 m ³	18 RET	18 RET
CV. PUTRA BALOMBONG	DP 8160 IB	SEPTEMBER	84 m ³	21 RET	21 RET
CV. JALA KONSTRUKSI	DD 8114 IZ	SEPTEMBER	80 m ³	20 RET	20 RET
JUMLAH PEMBUANGAN BULAN SEPTEMBER			400 m³	101 RET	101 RET

LAMPIRAN VI: KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN

Berikut adalah kuesioner untuk evaluasi aspek kelembagaan:

KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR

Nama : Kerlinus B., ST.

Jabatan : Kepala UPTD PAL Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya

No	Pertanyaan	Jawaban
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimpin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin? (sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	Setahun sekali
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

**KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN
IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR**

Nama : Daniel Dessi Arruanlumeme, ST.

Jabatan : Kepala IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimipin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin?	Setahun sekali

No	Pertanyaan	Jawaban
	(sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

**KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN
IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR**

Nama : Abdullah Lepis

Jabatan : Koordinator Operator IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimipin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin?	Setahun sekali

No	Pertanyaan	Jawaban
	(sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

**KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN
IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR**

Nama : Rizal Efendi

Jabatan : Operator IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimipin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin?	Setahun sekali

No	Pertanyaan	Jawaban
	(sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

**KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN
IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR**

Nama : M. Sukur

Jabatan : Operator IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimipin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin?	Setahun sekali

No	Pertanyaan	Jawaban
	(sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

**KUESIONER ASPEK KELEMBAGAAN
IPLT NIPA-NIPA MAKASSAR**

Nama : Jahiruddin

Jabatan : Operator IPLT Nipa-Nipa Makassar

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (Kelembagaan)		
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai?	Ada
2	Apakah sarana dan prasarana penyedotan dan pengolahan lumpur tinja sudah memadai dan bekerja dengan maksimal?	Belum
3	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PAL khususnya IPLT?	Belum
4	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan IPLT sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada?	Belum
5	Apakah SOP yang ada sudah jelas dan mudah untuk diaplikasikan dalam operasional IPLT?	Iya
6	Apakah ketersediaan infrastruktur dan teknologi di IPLT Nipa-Nipa sudah mencukupi?	Belum
7	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan IPLT sudah mencukupi ?	Belum
8	Apakah retribusi yang telah ditetapkan saat ini sudah mencukupi dalam pendapatan jasa pelayanan penyedotan lumpur tinja khususnya untuk pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Belum
9	Apakah UPTD pernah melakukan atau menyediakan pelatihan terhadap operator tentang pentingnya pengoperasian IPLT sesuai SOP?	iya
10	Apakah monitoring dan evaluasi rutin dilakukan UPTD PAL dalam pengoperasian dan pemeliharaan IPLT?	Iya

No	Pertanyaan	Jawaban
Faktor Internal (SOP)		
1	Apakah operator IPLT mengetahui dengan jelas tentang SOP IPLT Nipa-Nipa yang berlaku?	Iya
2	Apakah operator IPLT pernah diberikan pelatihan atau sosialisasi tentang SOP IPLT yang berlaku?	Iya
3	Apakah ada sanksi atau aturan dari pemimipin terhadap penerapan SOP jika pengoperasian IPLT tidak sesuai SOP?	Tidak ada
4	Apakah SOP yang ada telah mendukung pemaksimalan kinerja setiap unit pengolahan di IPLT Nipa-Nipa?	Iya
5	Apakah langkah-langkah kerja dalam SOP yang berlaku telah dirumuskan secara detail dan jelas sehingga para pelaksana SOP (operator IPLT) mengetahui arah kegiatan dan hasil yang diharapkan?	Iya
6	Apakah pernah dilakukan revisi terhadap SOP yang sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang atau kondisi yang sudah tidak sesuai dengan SOP?	Iya
7	Apakah penyusunan SOP yang ada telah mempertimbangkan resiko yang mungkin akan timbul dalam pelaksanaan SOP ?	Iya
8	Apakah peran SOP telah mempermudah dalam pelaksanaan tugas yakni dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan di IPLT?	Iya
9	Apakah SOP yang ada masih relevan dengan kondisi sekarang dan masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengoperasian IPLT?	Iya
10	Apakah pengoperasian IPLT sudah sesuai dengan SOP yang ada?	Iya
11	Apakah terdapat hambatan atau kendala dalam penerapan SOP?	Iya
12	Apakah UPTD melakukan pemantauan terhadap penerapan SOP di IPLT Nipa-Nipa? Seberapa rutin?	Setahun sekali

No	Pertanyaan	Jawaban
	(sebulan sekali, setiap 3 bulan, atau setahun sekali)	
Faktor Eksternal		
1	Apakah ada komitmen dari Pemerintah Provinsi dalam pengelolaan lumpur tinja?	Ada
2	Apakah ada keterlibatan instansi lain atau menjalin kerjasama dengan perusahaan swasta dalam pengelolaan IPLT ? Sebutkan !	Ada
3	Apakah target pelayanan sudah tercapai ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	Belum
4	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah provinsi maupun daerah, swasta dan pemerintah pusat dalam pengelolaan IPLT? Sebutkan!	Ada (pelatihan)
5	Apakah ada pendapatan lain selain dari Pemerintah Provinsi? Jika belum, apakah UPTD berencana untuk menambahkan sumber pendapatan lain?	Tidak ada. Iya
6	Apakah masyarakat sudah memahami pentingnya <i>Septic Tank</i> yang sesuai dengan SNI?	Belum
7	Apakah UPTD pernah melakukan penyuluhan kepada masyarakat atau kegiatan sosialisasi terhadap masyarakat khususnya tentang penggunaan <i>Septic Tank</i> ber-SNI?	Iya
8	Apakah pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar IPLT tentang pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan IPLT Nipa-Nipa?	Tidak pernah
9	Apakah masyarakat sekitar pernah melakukan demo akibat aktivitas IPLT?	Tidak pernah
10	Apakah UPTD rutin melakukan kompensasi kepada masyarakat yang terdampak oleh kegiatan IPLT?	Tidak

PROFIL PENULIS



Penulis bernama Nita Arina Fahmi dan akrab dipanggil Nita. Penulis lahir di Maros pada tanggal 16 Juli 1996 dan merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Takbir dan Ibu Kurniati. Adapun pendidikan formal yang telah ditempuh oleh penulis yakni di SDN 14 Maddenge-Camba, SMP Ummul Mukminin Makassar, dan SMA Ummul Mukminin Makassar.

Pada tahun 2014, penulis melanjutkan kuliah di Departemen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin dan mendapatkan gelar sarjana pada tahun 2019. Selama di bangku perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi internal kampus seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMTL FT-UH) dan sempat menjabat sebagai Pengurus pada Divisi Keilmuan HMTL FT-UH Periode 2017-2018. Selain itu penulis juga sempat aktif sebagai Asisten Laboratorium Kualitas Air di Departemen Teknik Lingkungan FT-UH. Terkait dengan tugas akhir sebagai syarat kelulusan untuk S-1, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Bioremediasi Pencemaran Limbah Pemetongan Ayam”.

Pada tahun 2020, penulis melanjutkan studi ke jenjang S-2 di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan mengambil bidang minat Magister Teknik Sanitasi Lingkungan (MTSL). Selama mengambil bidang minat MTSL, penulis menjadi anggota *Global Sanitation Graduate School (GSGS)* dan *International Water Association (IWA)*.