

**ARAHAN PENGEMBANGAN ZONA PELAYANAN INFRASTRUKTUR
AIR LIMBAH DOMESTIK DI KOTA MAKASSAR
(STUDI KASUS: KECAMATAN MAKASSAR)**

SKRIPSI

Tugas Akhir – 465D5206

PERIODE IV

Tahun 2018/2019

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana Teknik
Pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Universitas Hasanuddin**

Oleh:

ASRIANI

D521 15 701



**DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2019**



**PENGESAHAN
SKRIPSI**

PROYEK : TUGAS SARJANA DEPARTEMEN PERENCANAAN
WILAYAH DAN KOTA

JUDUL : ARAHAN PENGEMBANGAN ZONA PELAYANAN
INFRASTRUKTUR AIR LIMBAH DOMESTIK DI KOTA
MAKASSAR (STUDI KASUS: KECAMATAN
MAKASSAR)

PENYUSUN : ASRIANI

NO. STB : D521 15 701


PERIODE : IV - TAHUN 2018/2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr-Ing. Muh. Yamin Jinca
NIP. 19531221 198103 1 002


Dr-Techn. Yashinta K.D.S., ST., MIP
NIP. 1979117 2001 12 2 002

Mengetahui,
Ketua Departemen
Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin


Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si
NIP. 19661218 199303 2 001



ARAHAN PENGEMBANGAN ZONA PELAYANAN INFRASTRUKTUR AIR LIMBAH DOMESTIK DI KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS: KECAMATAN MAKASSAR)

Asriani¹⁾, Muhammad Yamin Jinca²⁾, Yashinta Kumala D.S²⁾

(1) Mahasiswa Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin

(2) Dosen Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin

E-mail: aniasri885@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang mendiami perkotaan menyebabkan merebaknya permukiman yang menjadi pemicu meningkatnya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh air limbah. Menurut data yang diperoleh dari dokumen *Slum Improvement Action Plan* Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015), di Kota Makassar 7.684 rumah belum memiliki jamban. Menurut profil kumuh Kota Makassar pada dokumen RP2KPKP menunjukkan 35.827 saluran air limbah tergabung dengan saluran drainase. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik yang ideal berdasarkan NSPM, mengevaluasi penerapannya di Kota Makassar, serta merumuskan konsep perencanaan yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Penelitian ini dilakukan dengan mensintesa kajian literatur sebagai acuan menentukan variabel, kriteria, serta indikator penelitian; mengevaluasi zona pelayanan infrastruktur air limbah dengan metode *scoring*; mengkaji persepsi masyarakat dengan metode *Customer Satisfaction Index (CSI)*; serta memilih sistem pengelolaan yang akan diterapkan dengan metode analisis kebutuhan penentuan sistem. Hasil penelitian ini berupa hasil sintesa literatur, hasil analisis zona pelayanan infrastruktur air limbah di Kota Makassar secara umum, dan di Kecamatan Makassar secara khusus, serta arahan konsep perencanaan pada lokasi tersebut. Penelitian ini diharapkan mampu membawa citra pengelolaan air limbah Makassar yang lebih sehat untuk mendukung terwujudnya *Healthy City*.

Kata Kunci: Zona, Pelayanan, Air Limbah, Domestik, Kecamatan Makassar



**DIRECTION FOR DEVELOPMENT ZONE OF DOMESTIC WASTE
WATER INFRASTRUCTURE SERVICES IN CITY OF MAKASSAR
(CASE STUDY: KECAMATAN MAKASSAR)**

Asriani¹⁾, Muhammad Yamin Jinca²⁾, Yashinta Kumala D.S²⁾

(1) Mahasiswa Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin

(2) Dosen Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin

E-mail: aniasri885@gmail.com

ABSTRACT

The population growth that inhabits urban areas causes widespread outbreaks that trigger the increase in environmental pollution caused by wastewater. According to data obtained from the Slum Improvement Action Plan document of the Ministry of Public Works and Public Housing (2015), in Makassar City 7,684 houses did not have latrines. As well as the profile of the Makassar City slum on the RP2KPKP document, it shows 35,827 sewerage systems incorporated with drainage channels. This plan aims to assess the zone of the ideal domestic wastewater infrastructure services based on NSPM, evaluate its application in Makassar City, and formulate planning concepts that are in accordance with the existing problems. This research was conducted by synthesizing the literature review as a reference for determining research variables, criteria, and indicators; evaluating the zone of wastewater infrastructure services by scoring method; reviewing public perceptions using the Customer Satisfaction Index (CSI) method; and choosing the management system that will be applied with the system determination analysis method. The results of this study are in the form of literature synthesis, results of zoning analysis of wastewater infrastructure services in Makassar City in general, and in Makassar District specifically, as well as the direction of planning concepts at that location. This research is expected to be able to bring a healthier image of Makassar wastewater management to support the realization of Healthy City.

Keywords: Zone, Service, Waste Water, Domestic, Management System



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahuwata'ala* atas segala Berkah, Rahmat dan Hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan penelitian Tugas Akhir ini guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian Tugas Akhir yang berjudul **“Arahan Pengembangan Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Makassar)”** ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan yang penulis miliki dan terbatasnya waktu yang digunakan dalam penelitian ini. Namun demikian, berkat kesungguhan dan bimbingan dari para dosen serta doa yang tulus atas kehadirat-Nya maka semuanya dapat teratasi dengan baik.

Selain itu, penulis pun menyadari bahwa tugas akhir tidak dapat selesai tanpa ada bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih, terutama kepada para pembimbing yaitu Prof. Dr-Ing. Muhammad Yamin Jinca, MStr dan Ibu Dr-Techn. Yashinta Kumala Dewi Sutopo, S.T, MIP yang memberikan banyak pelajaran serta ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan sehingga tugas akhir ini dapat menjadi bahan pembelajaran dan dapat dilakukan penyempurnaan pada penelitian selanjutnya.

Gowa, 27 Mei 2019

Asriani



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asriani

Nim : D521 15 701

Fakultas/Departemen : Teknik/Perencanaan Wilayah dan Kota

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi “**Arahan Pengembangan Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Makassar)**” benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, April 2019

Yang membuat pernyataan,

Asriani



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Sungguh, segala pujian hanya milik Allah *Ta'ala*, kita memuji-Nya, memohon pertolongan-Nya, memohon ampunan dan bertaubat kepada-Nya. Kita memohon perlindungan kepada Allah dari keburukan jiwa-jiwa kita dan dari keburukan amal-amal perbuatan kita. Barangsiapa yang telah diberi petunjuk oleh Allah, maka tak ada seorangpun yang mampu menyesatkan jalannya dan barangsiapa yang telah disesatkan-Nya maka tak ada seorangpun yang mampu memberikan petunjuk kepadanya. Saya bersaksi bahwasannya tiada Ilah yang berhak disembah dengan benar melainkan Allah semata, tiada sekutu bagi-Nya, dan saya bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba Allah dan utusan-Nya. Semoga shalawat dan salam Allah sentiasa tercurahkan kepada beliau, keluarga, sahabat-sahabatnya, para *tabi'in*, *tabi'ut tabi'in*, dan siapa yang mengikutinya dengan benar hingga akhir zaman.

Allah *Ta'ala* berfirman:

“...Dan tolong - menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong - menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sungguh, Allah sangat berat siksa-Nya.”

(QS. Al-Maidah: 2)

Cukuplah firman Allah di atas menjadi penyemangat bagi kita semua untuk saling *ta'awun* dalam segala kebaikan. Penulisan penelitian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan petunjuk semua pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran kepada penulis. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak **Muhammad Lintar** dan Ibu **Hasnani** atas kasih sayang, do'a yang selalu dipanjatkan serta nasihat yang senantiasa menjadi penyemangat dalam menjalani proses belajar sejak lahir hingga sekarang. Semoga keduanya senantiasa dalam lindungan, taufik, hidayah, dan rahmat Allah serta akhir hayatnya *Husnul Khatimah*.

kepada saudara-saudaraku tercinta: **Kasmiati** yang selalu jadi tempat tahanan hati, **Muhammad Randi Prima (Rahimahullah)** inspirasi dan motivasi untuk senantiasa berjuang menggapai mimpi, **Arman** yang menjadi



teman hijrah dan *istiqamah*, **Aan Andika** tersayang, Calon *Muballigh*, *In syaa Allah* yang menjadi motivasi untuk terus menuntut ilmu.

3. Ibu **Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si** selaku Kepala Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Prof. Dr. Muhammad Yamin Jinca, M.Str**, selaku Dosen Pembimbing atas arahan dan bimbingannya.
5. Ibu **Dr. Techn. Yashinta Kumala Dewi Sutopo, ST., MIP** selaku Dosen Pembimbing, Kepala Studio Akhir Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, serta yang terpenting Penasihat, Pembina, dan Inspirator yang senantiasa menguatkan semangat kami untuk banyak bermanfaat bagi Umat Islam.
6. Ibu **Sri Aliyah Ekawati, ST., MT.** selaku penasihat akademik yang senantiasa memberikan nasihat dan arahan terbaik selama menempuh pendidikan di kampus tercinta, sekaligus sebagai Dosen Penguji pada tugas akhir ini.
7. Bapak **Ir. H. M. Fathien Azmy, M.Si** selaku Dosen Penguji atas kesediaannya untuk memberikan arahan dan masukan yang sangat membantu dalam perbaikan tugas akhir yang saya kerjakan ini.
8. Seluruh Dosen- dosen penulis di Program Sarjana Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang banyak memberikan pelajaran, Pendidikan, serta pengalaman berharga selama penulis menempuh Pendidikan S1 ini.
9. Bapak-bapak staf Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota: **Pak Haerul dan Pak Arman**, yang telah membantu dengan senang hati dan ikhlas dalam mengurus keperluan administrasi selama perkuliahan penulis.
10. Murabbiyah penulis, **Kak Musfirah Putri Lukman, ST., MT; Kak Fauziah Ramdhani, S.Sos., M.Sos; Kak Maulida, S.IP.**, yang telah mengajarkan begitu banyak hakikat kehidupan dan tujuan penciptaan kita di dunia. Semoga Jannah-Nya menjadi tempat pertemuan terakhir kita.
11. Seluruh Saudara (i) penulis di GKM LD AL-Muhandis FT-UH yang senantiasa memotivasi penulis untuk istiqamah di Jalan Dakwah *Ilallah* di sela-sela kesibukan mengerjakan Tugas Akhir ini. Lelah di Dunia, Istirahat di Surga, *In syaa Allah*.

sekaligus keluarga penulis yang paling banyak kebersamai penulis selama 4 tahun terakhir dalam suka maupun duka, dan paling



banyak meluangkan waktu berharganya untuk penulis, Anak Bureng Ku (Nurul Afika As'ad, ST; Nurul Pratiwi, ST; Misra, ST; Sahra Ainun Abidin, C.ST), dan Iqbal Kamaruddin, C.ST

13. Saudari Penulis Penghuni Sakan Huriyah: **Kak Masruroh, Kak Upiku Fillah, Kak Darma, Kak Ana Chan, Kak Humal, Ayu Chan, Dik Fiti Rahma, Dik Izzah, Dik Nunu, dan Dik Tita** yang menjadi tempat pulang ternyaman bagi penulis setelah menghadapi lelahnya kuliah dan menyusun skripsi.
14. Sahabat Penulis sejak bocah: Benih Tomat (**Karmila, S.Kom dan Suriyana, Amd.Kep**), The Sistaa (**Mila, Olin, Zisky, dan Kiky**), The Gank (**Friska, Depi, Vika, Puput, dan Nana**) yang menjadi tempat penulis banyak mencurahkan isi hati meskipun terpisah oleh jarak dan waktu.
15. *Partner in Crime* penulis yang kebersamai penulis di berbagai kegiatan kampus dan di BTA 8 Jakarta, serta banyak memberikan pengalaman baik maupun buruk bagi penulis. Semoga segera menyusul sarjananya **Ramdan Pano, C.ST**.
16. Seluruh teman-teman penulis di Laboratorium Infrastruktur yang senantiasa menjadi penyemangat dalam menyelesaikan tugas Akhir ini (**Kak Ade Rafika R, ST; Mega Indah Lestari, ST; Megawati Viska H M, ST; Saskia Pratiwi, ST; Muhammad Khoiril, C.ST; Muhammad Ichsan Caesar P, ST; Muhammad Irfan, ST; Muhammad Fadel, ST; dan Dewa Muhammad Fatwa J, C.ST**).
17. Kawan- kawan seperjuangan penulis di Zonasi yang banyak memberikan kenangan terindah, yang dengan tulus menerima penulis dengan segala kekurangan penulis, yang banyak mendukung langkah hijrah penulis dan menjadi komunitas yang paling nyaman bagi penulis untuk berbagi suka dan duka.
18. Seluruh kakanda dan teman-teman peserta Studio Akhir, khususnya calon wisudawan(i) periode IV (Juni 2019) Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin.

Semoga Allah *Subhanahuwataa'ala* memberikan balasan yang berlipat atas amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.



Gowa,
Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Latar Depan	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6 <i>Output</i> Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik	9
2.1.1 Kemampuan Kapasitas Pengolahan	10
2.1.2 Jangkauan Pelayanan	11
2.1.3 Kualitas Pengolahan.....	13
2.1.4 Komponen Infrastruktur Pengelolaan Air Limbah	17
2.1.5 Operasional Pemeliharaan Jaringan dan IPAL	28
2.1.6 Kelembagaan.....	31
2.1.7 Retribusi Pembayaran	33
Konsep Pelayanan Air Limbah Domestik.....	35
2.1 Kebijakan dan Strategi	35



2.2.2 Pemilihan Sistem Pengelolaan Air Limbah	40
2.3 Kerangka Pikir	44
2.4 Penelitian Terdahulu	45
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Jenis Penelitian.....	47
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	47
3.3 Kebutuhan Data.....	50
3.4 Metode Pengumpulan Data	53
3.5 Variabel Penelitian	54
3.6 Metode Analisis Data.....	57
3.7 Definisi Operasional.....	63
3.8 Alur Pikir.....	65
BAB IV GAMBARAN UMUM.....	68
4.1 Gambaran Umum Wilayah Kota Makassar dan Studi Kasus	68
4.2 Kondisi Eksisting Zona Pelayanan Air Limbah Domestik	76
4.3 Persepsi terhadap Pelayanan IPAL	91
4.4 Persepsi terhadap Kondisi Sarana Fasilitas IPAL.....	92
4.5 Persepsi terhadap Retribusi Jaringan Air Limbah.....	93
4.6 Persepsi terhadap Layanan Petugas/Pengelola UPTD-IPAL.....	94
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	95
5.1 Analisis Kemampuan Kapasitas Pelayanan	98
5.2 Analisis Jangkauan Pelayanan	100
5.3 Analisis Kualitas Pengolahan.....	103
5.4 Analisis Kelengkapan Komponen IPAL.....	106
5.5 Analisis Operasional dan Pemeliharaan Jaringan IPAL	108
5.6 Analisis Kelembagaan.....	111
5.7 Penilaian Performa Keseluruhan.....	113
5.8 Analisis <i>Customer Satisfaction Index</i>	114
Analisis Kebutuhan	118
Arahan Pemilihan Sistem Pengelolaan	119
Arahan Perencanaan Tahap Pembangunan	123



5.12 Penentuan Lokasi dan Spesifikasi IPAL	131
BAB VI PENUTUP	133
6.1 Kesimpulan	133
6.2 Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penentuan Zonasi Berdasarkan Karakteristik Wilayah.....	11
Tabel 2.2	Parameter Kualitas Air Limbah.....	16
Tabel 2.3	Konsentrasi Air Limbah Berdasarkan Kandungan Bahan Pencemarnya	16
Tabel 2.4	Tarif Penggunaan IPAL di Kota Surakarta	33
Tabel 2.5	Faktor Penentu Penempatan IPAL	42
Tabel 2.6	Penelitian Terdahulu	45
Tabel 3.1	Kebutuhan Data.....	51
Tabel 3.2	Variabel dan Indikatornya.....	54
Tabel 3.3	Bobot Penilaian Evaluasi TPA.....	57
Tabel 3.4	Interpretasi Skor <i>Customer Satisfaction Index</i>	59
Tabel 3.5	Indikator CSI.....	61
Tabel 3.6	Contoh Pengisian Tabel	61
Tabel 3.7	Contoh Pengisian Tabel	62
Tabel 3.8	Contoh Pengisian Tabel	62
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kecamatan di Kota Makassar	73
Tabel 4.2	Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk.....	74
Tabel 4.3	Luas dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Makassar	75
Tabel 4.4	Jumlah Sambungan IPAL.....	77
Tabel 4.5	Pelayanan Tangki Septik dan IPAL di Kota Makassar	83
Tabel 4.6	Titik IPAL di Kecamatan Makassar.....	83
Tabel 4.7	Kondisi Eksisting Pemeliharaan IPAL.....	87
Tabel 4.8	Kandungan Pencemaran Kanal Panampu	90
Tabel 5.1	Kriteria Zona Pelayanan pada Penelitian Sebelumnya	95
Tabel 5.2	Sintesa Kajian Literatur.....	96
Tabel 5.3	Analisis Kapasitas IPAL	99
Tabel 5.4	Pilihan Sistem Pengelolaan Air Limbah	101
	Analisis Cakupan Pelayanan	103
	Analisis Tingkat Pelayanan.....	103
	Analisis Kualitas Badan Air Pembuangan IPAL	104



Tabel 5.8	Analisis Kualitas Pengolahan.....	106
Tabel 5.9	Analisis Kelengkapan Komponen IPAL.....	107
Tabel 5.10	Analisis Pemeriksaan Bak Kontrol dan Bak Inlet.....	109
Tabel 5.11	Analisis Pemeliharaan Perpipaan	110
Tabel 5.12	Analisis Penyedotan Lumpur	110
Tabel 5.13	Analisis Kelembagaan.....	113
Tabel 5.14	Penilaian Performa Keseluruhan.....	113
Tabel 5.15	Perhitungan Persepsi Masyarakat.....	114
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan CSI.....	115
Tabel 5.17	Analisis Kebutuhan	118
Tabel 5.18	Arahan Sistem Pengelolaan Limbah	122
Tabel 5.19	Arahan Perencanaan dan Tahap Pembangunan	123



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampakan Sistem Terpisah	18
Gambar 2.2	Layout Saluran Shallow Sewerage pada Perumahan.....	21
Gambar 2.3	Pipa Induk Air Limbah	22
Gambar 2.4	Skematik Penyaluran Air Limbah.....	24
Gambar 2.5	Sistem Utama Pengelolaan Limbah Domestik	26
Gambar 2.6	Perawatan IPAL Komunal oleh Operator	30
Gambar 2.7	Tes Kualitas Air	30
Gambar 2.8	Penyedotan Lumpur	31
Gambar 2.9	Struktur Kelembagaan Unit Pengelola Limbah	33
Gambar 2.10	Pilihan Sistem Awal dan penentuan prioritas	40
Gambar 2.11	Kerangka Pikir	44
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	49
Gambar 3.2	Alur Penelitian	66
Gambar 4.1	Tipologi Kawasan Pusat Kota Makassar	70
Gambar 4.2	Peta Persebaran Kepadatan Penduduk	71
Gambar 4.3	Peta Resiko Sanitasi.....	72
Gambar 4.4	Persentase Luas Wilayah Studi Kasus terhadap Kota Makassar	74
Gambar 4.5	Grafik Kepadatan Penduduk.....	76
Gambar 4.6	Skema IPAL Komunal Skala Permukiman Kota Makassar	79
Gambar 4.7	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar.....	79
Gambar 4.8	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar.....	79
Gambar 4.9	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar.....	80
Gambar 4.10	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar.....	80
Gambar 4.11	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar.....	80
Gambar 4.12	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar	81
Gambar 4.13	Kondisi Eksisting IPAL di Kecamatan Makassar	81
Gambar 4.14	Peta Persebaran IPAL.....	84
Gambar 4.15	Kondisi Eksisting Kanal Panampu	85



Gambar 4.16 Kondisi Eksisting Kanal Panampu	85
Gambar 4.17 Kapasitas IPAL	86
Gambar 4.18 Persentase Intensitas Pemeriksaan Bak Kontrol	89
Gambar 4.19 Persentase Intensitas Pembersihan Pipa.....	89
Gambar 4.20 Persentase Intensitas Penyedotan Lumpur	90
Gambar 4.21 Struktur Organisasi.....	91
Gambar 5.1 Struktur Kelembagaan Ideal.....	112
Gambar 5.2 Struktur Kelembagaan Eksisting.....	112
Gambar 5.3 Pembagian Kuadran Diagram Kartesius	116
Gambar 5.4 Hasil Analisis Diagram Kartesius	116
Gambar 5.5 Tipologi Kawasan Berdasarkan Pusat Kota.....	121
Gambar 5.6 Arahana Rencana Tahap Pembangunan.....	126
Gambar 5.7 Arahana Rencana Lokasi IPAL per Zona	127
Gambar 5.8 Arahana Perencanaan Zona 1.....	128
Gambar 5.9 Arahana Perencanaan Zona 2.....	129
Gambar 5.10 Arahana Perencanaan Zona 3.....	130



BAB I

PENDAHULUAN

Permasalahan air buangan menjadi salah satu masalah perkotaan di dunia. Laporan Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa melalui *World Health Organization* (WHO) yang berjudul “*Wastewater Management, A UN-Water Analytical Brief*” menyatakan hanya 20% air limbah di dunia yang diolah sebelum dibuang ke sungai atau saluran air yang lain. Hal tersebut berarti 80% air limbah di dunia dibuang ke sungai atau saluran air dalam kondisi yang masih kotor. Masyarakat di negara-negara miskin menjadi pihak yang paling dirugikan akibat hal tersebut. Mereka harus menanggung beban merebaknya penyakit yang bersumber dari pasokan air yang tercemar. Populasi dunia diperkirakan akan berlipat ganda dalam empat dekade ke depan. Menurut laporan PBB, jika tidak ditangani secara serius, masalah air limbah akan terus menjadi ancaman bagi kesehatan manusia, mengganggu aktivitas ekonomi dan ketersediaan air bersih terutama di kawasan perkotaan.

1.1. Latar Belakang

Setiap tahun jumlah penduduk yang mendiami kota meningkat tajam. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), di Indonesia jumlah penduduk yang mendiami kota cenderung naik setiap tahunnya. Sejak tahun 1971 hingga tahun 2000 penduduk kota di Indonesia meningkat dari 17,2% menjadi 28%, tahun 2010 jumlah penduduk kota mencapai 49,8% sementara pada tahun 2015 jumlah penduduk kota mencapai 53%. *United Nations Population Fund* (UNFPA) memproyeksi jumlah penduduk perkotaan di Indonesia pada tahun 2035 mencapai 66,6%.



tumbuhan penduduk di perkotaan yang drastis disebabkan oleh banyak
tara lain pertumbuhan ekonomi, lapangan kerja, dan pola kehidupan sosial
yang lebih atraktif. Disamping itu, fasilitas sosial, fasilitas umum serta

infrastruktur di kota yang cenderung lebih baik menjadikan kota sebagai tempat menarik untuk didatangi. Faktor-faktor pemikat tersebut bersifat dinamis dan akan selalu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kota. (Robert J. Kodoatie 2003).

Sebagai sebuah kota besar di wilayah Timur Indonesia, Kota Makassar mengalami pertumbuhan yang demikian pesat. Berdasarkan data BPS jumlah penduduk Kota Makassar terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2013 jumlah penduduk Kota Makassar 1.408.072 jiwa dan pada tahun 2017 penduduk Kota Makassar meningkat mencapai 1.489.011 jiwa. Jumlah tersebut terus meningkat dengan laju pertumbuhan 1,41% per tahun, melampaui pertumbuhan penduduk Provinsi Sulawesi Selatan, yakni 1.05% per tahun.

Peningkatan jumlah penduduk tersebut akhirnya menyebabkan kepadatan penduduk di Kota Makassar semakin tinggi yang memicu pertumbuhan permukiman- permukiman yang tidak terkendali. Besarnya pertumbuhan permukiman tersebut berbanding lurus dengan jumlah air limbah yang dihasilkan. Jika tidak dikelola dengan serius, hal tersebut menyebabkan pencemaran yang dampaknya mampu merambah ke berbagai aspek kehidupan baik kesehatan, lingkungan, ekonomi, maupun sosial budaya.

Air limbah domestik memberikan pengaruh yang sangat besar bagi pencemaran. Menurut Menteri Lingkungan Hidup, Balthasar Kambuaya (2017), berdasarkan observasi pada beberapa sungai di Indonesia diperoleh bahwa 70 - 75% sungai di Indonesia tercemar dan 60 – 70% penyebab pencemaran tersebut adalah air limbah domestik. Sungai-sungai di Kota Makassar hampir 100% tercemar, dengan salah satu penyebab utamanya adalah air limbah domestik.

Dalam hal pengelolaan air limbah domestik, pemerintah Kota Makassar telah dalam pemenuhan kebutuhan sanitasi masyarakat. Saat ini hampir 100% Kota Makassar memiliki jamban dan tangki septik individual yang sebagai sarana pengelolaan air limbah buangan kloset (*black water*). Tapi, keberadaan tangki septik individual tersebut tidak mampu mengolah



air buangan dari aktivitas mencuci, memasak, maupun pembuangan lainnya yang menghasilkan air limbah karena yang diolah di dalam tangki septik hanya air buangan kloset berupa feses dan urin. Konstruksi tangki septik individual yang dibangun dan digunakan oleh masyarakat tersebut juga diindikasikan tidak memenuhi syarat-syarat teknis tangki septik.

Air buangan rumah tangga selain tinja dialirkan langsung menuju drainase dan badan air tanpa melalui proses pengolahan. Menurut data yang diperoleh dari dokumen *Slum Improvement Action Plan* Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015), di Kota Makassar 7.684 rumah belum memiliki jamban dan 35.827 saluran air limbah tergabung dengan saluran drainase. Hal ini mengakibatkan drainase, air tanah, sungai, dan kanal di Kota Makassar mengalami pencemaran yang sangat berat. Meskipun telah dilakukan upaya pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal di beberapa kawasan kumuh, air limbah di Kota Makassar masih sangat minim yang diolah sebelum dibuang.

Dilihat dari kondisi tersebut, sistem pengelolaan limbah yang diterapkan hingga saat ini belum mampu memberikan perubahan yang signifikan terhadap perbaikan lingkungan. Berbagai upaya dan kebijakan telah dilakukan demi pemenuhan kebutuhan pengelolaan limbah. Dalam Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 1 Tahun 2016 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik disebutkan bahwa tujuan pengelolaan limbah domestik di Kota Makassar adalah terkendalinya pembuangan air limbah domestik, terlindunginya kualitas air tanah dan air permukaan, dan meningkatkan upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup khususnya sumber daya air. Pengelolaan limbah di Kota Makassar diharapkan mampu menjadi solusi bagi berbagai masalah lingkungan. Akan tetapi, pelayanan yang belum menyeluruh menyebabkan masalah lingkungan seperti sumber air tercemar, drainase dan saluran air yang kotor terus terjadi.

menurut *National Guide to Sustainable Municipal Infrastructure of Canada*, struktur yang sedang menua sementara besarnya permintaan akan sistem air bersih dan air limbah yang sesuai dengan standar keselamatan.



kesehatan, dan keamanan lingkungan menunjukkan perlunya mengubah cara perencanaan, merancang dan mengelola infrastruktur. Hanya dengan melakukan hal tersebut, suatu kota dapat memenuhi tuntutan baru dalam kerangka kerja yang bertanggung jawab secara fisik dan ramah lingkungan sembari menjaga kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang mampu memberikan jawaban bagi permasalahan limbah di Kota Makassar khususnya dalam hal pemerataan zona pelayanan infrastruktur pengelolaan air limbah domestik sesuai dengan peraturan yang berlaku. Diperlukan juga suatu konsep perencanaan pengelolaan limbah yang sesuai dengan kondisi pengelolaan air limbah domestik di Kota Makassar saat ini.

1.2. Latar Depan

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan akan memberikan suatu konsep perencanaan sistem pengelolaan limbah yang sesuai dengan kondisi eksisting dalam memenuhi kebutuhan pengelolaan limbah di Kota Makassar secara umum, dan di lokasi studi kasus secara khusus. Hasil dari penelitian ini diperoleh melalui metode komparasi dengan membandingkan kondisi eksisting saat ini di lokasi studi dengan kondisi ideal berdasarkan standar teknis dalam pemerataan zona pelayanan pengelolaan limbah. Hasil komparasi akan menunjukkan seberapa jauh kesenjangan zona pelayanan limbah di lokasi studi dengan yang seharusnya dilayani.

1.3. Perumusan Masalah

Kebutuhan akan pengelolaan air limbah domestik semakin mendesak untuk dipenuhi karena besarnya dampak pencemaran limbah bagi lingkungan, sosial, maupun ekonomi. Melalui berbagai program terkait sanitasi pemerintah Kota Makassar telah berupaya untuk memenuhi kebutuhan pelayanan limbah tersebut, tetapi efektivitas sistem pengelolaan yang diterapkan hingga saat ini belum optimal. Metode pemenuhan kebutuhan yang digunakan berjalan lambat karena banyaknya faktor-faktor pertimbangan yang perlu diperhatikan.



Demi mewujudkan pemerataan pengelolaan limbah di Kota Makassar dan mencapai tujuan pengelolaan limbah sebagaimana tertera dalam Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 1 Tahun 2016 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik, diperlukan sebuah acuan. Evaluasi sistem pengelolaan air limbah di Kota Makassar yang sudah berjalan hingga saat ini dapat menjadi acuan bagi Pemerintah Kota Makassar dalam menentukan kebijakan lebih lanjut. Kendalanya adalah belum adanya penelitian yang membahas evaluasi sistem pengelolaan limbah dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas suatu sistem pengelolaan limbah.

Dari rumusan permasalahan tersebut, diperlukan suatu arahan pengembangan sesuai dengan RTRW Kota Makassar 2015-2035 dalam perencanaan sistem pengelolaan air limbah di Kota Makassar. Solusi tersebut dapat diketahui melalui penelitian dengan menjawab pertanyaan berikut:

1. Bagaimana zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik yang ideal berdasarkan NSPM?
2. Bagaimana kondisi eksisting zona pelayanan infastruktur air limbah domestik yang ada di Kota Makassar?
3. Berdasarkan jawaban pertanyaan pertama dan kedua, bagaimana rumusan konsep perencanaan yang sesuai dengan kondisi zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik di Kota Makassar?

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Secara umum, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan sistem pengelolaan air limbah domestik di lokasi studi kasus, di Kota Makassar. Adapun sasaran dari penelitian ini berdasarkan dari latar belakang dan rumusan masalah pada subbab sebelumnya adalah:

engkaji zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik yang ideal berdasarkan NSPM.



2. Mengevaluasi zona pelayanan infastruktur air limbah domestik yang ada di Kota Makassar.
3. Merumuskan konsep perencanaan yang sesuai dengan kondisi zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik di Kota Makassar.

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan

1. Bagi mahasiswa: Mampu menyelesaikan tugas akhir untuk memenuhi syarat kelulusan tingkat strata satu, mampu mengenali masalah pengolahan limbah domestik secara umum dan masalah pengolahan limbah domestik di Kota Makassar secara khusus, mampu meningkatkan daya analisis untuk menentukan sistem pengolahan limbah yang tepat diterapkan dalam suatu kota, serta mampu meningkatkan kepekaan terhadap dampak yang akan ditimbulkan dari suatu perencanaan yang dilakukan.
2. Bagi Masyarakat: Terakomodasinya pendapat masyarakat dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan diri dan lingkungan melalui pengelolaan air limbah.
3. Bagi Pemerintah: Tugas akhir ini dapat menyediakan bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam perencanaan pengelolaan air limbah di Kota Makassar.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini meliputi zona pelayanan infrastruktur air limbah. Dari segi kuantitas berfokus pada pemenuhan kebutuhan rumah tangga terlayani, dari segi kualitas berfokus pada dampak yang dirasakan masyarakat dan kepuasan masyarakat pada pelayanan pengelolaan limbah yang ada.



ang Lingkup Wilayah

ang lingkup wilayah penelitian ini meliputi Kecamatan Makassar, Kota
, Sulawesi Selatan.

1.6. *Output* Penelitian

Output adalah hasil fisik / luaran yang dihasilkan dari penelitian ini. Adapun *output* dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dokumen skripsi terdiri dari 5 bab, untuk penjabaran isi dari tiap bab akan dibahas pada subbab sistematika penulisan.
- 2) Poster presentasi penelitian yang berukuran A1
- 3) 3 Jenis Slide Presentasi Power Point, yaitu
 - a. Slide power point ujian terbuka
 - b. Slide power point ujian tutup
- 4) Selain itu, diharapkan dapat menghasilkan jurnal penelitian yang akan dipresentasikan ketika seminar akhir.

1.7. Sistematika Penulisan

Bentuk penulisan ini terdiri atas bab secara berurutan mulai dari latar belakang hingga kesimpulan. Disusun sebagai berikut:

Tugas akhir ini dimulai dengan pendahuluan, yang mengemukakan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, lingkup dan batasan penelitian, *Output*, serta sistematika penulisan. Isi pokok dari bab ini adalah pengungkapan isu terkait efektivitas pelayanan limbah di Kota Makassar dengan melihat kondisi sekarang dan membandingkan dengan kondisi yang seharusnya diterapkan, serta batasan penelitian yang menjadi acuan bagi peneliti.

Setelah pendahuluan, tugas akhir ini dilanjutkan dengan studi pustaka, yang merupakan penjelasan pengertian, tinjauan teori terkait dengan pelayanan limbah. Teori-teori tersebut dipilah sesuai kebutuhan penelitian, Kemudian, untuk merancang penelitian dibutuhkan metode yang tepat. Metode penelitian dibahas pada bab selanjutnya. Topik pembahasan pada bab ini yaitu lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, jenis dan kebutuhan data, variabel penelitian, teknik dan kumpulan data, teknik analisis data, kerangka pikir, dan alur pikir.



Dalam metode, terdapat analisis. Analisis merupakan perbandingan antara studi pustaka dan kondisi di lapangan. Maka dibutuhkan pemaparan tentang gambaran umum lokasi penelitian serta deskripsi kondisi eksisting aspek-aspek yang diteliti dan hasil analisis data yang didapatkan dari mengaplikasikan metode analisis ke data-data awal. Hal ini akan dibahas pada bab gambaran umum. Pada bab selanjutnya, yaitu bab analisis, akan dibahas analisis terhadap kondisi saat ini yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya dengan konsep ideal yang telah dibahas pada studi pustaka. Analisis tersebut meliputi analisis kuantitas dan kualitas pelayanan limbah.

Setelah hasil penelitian didapatkan, maka pertanyaan penelitian akan dijawab pada bab terakhir, yaitu bab penutup. Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian dan saran/solusi dari permasalahan yang ada berdasarkan hasil penelitian dan kekurangan dari penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik

Freddy Nelwan, dkk (2003) dalam penelitiannya mengenai Kajian Program Pengelolaan Air Limbah mengemukakan faktor-faktor pertimbangan dalam menilai keberhasilan pelayanan infrastruktur pengelolaan air limbah terbagi menjadi kinerja pengelolaan air limbah dan persepsi masyarakat terhadap pelayanan. Faktor-faktor tersebut terbagi dalam beberapa kriteria yang dinilai berdasarkan indikator-indikator tertentu. Sedangkan Doni Arief Kurniawan, dkk (2011) mengemukakan bahwa faktor pertimbangan untuk menilai pelayanan air limbah domestik terdiri dari aspek kelembagaan, sarana dan pra sarana, aspek pemungutan retribusi, koordinasi dengan lembaga lain.

Pada tahun 2017, Muji Siswati, dkk mengelompokkan aspek penilaian pelayanan air limbah ke dalam 6 aspek, yakni aspek teknik, kelembagaan, peraturan, pembiayaan, peran serta masyarakat, serta kinerja. Aspek teknik dinilai berdasarkan kriteri cakupan layanan, kapasitas, teknologi, kemudahan operasional dan manajemen, dan kemampuan adaptasi. Kelembagaan terdiri dari aspek sistem pelayanan, kapasitas kelembagaan dan SDM. Peraturan terdiri dari perangkat hukum dan penegakan perangkat hukum. Pembiayaan terdiri dari biaya investasi, biaya operasional dan manajemen, tarif retribusi dan pemulihan biaya. Peran serta masyarakat terdiri dari Pengetahuan, minat dan kebutuhan, partisipasi dan tanggung jawab, dan kesediaan membayar. Kinerja terdiri dari efisiensi, kehandalan, keberlanjutan, keterjangkauan, dan penerimaan masyarakat.

Kinerja pengelolaan air limbah dapat dilihat dari kemampuan kapasitas pelayanan, jangkauan pelayanan, sistem pelayanan (cara penyambungan, an pengaduan, dan pembayaran retribusi pelanggan), kualitas pengolahan rta operasional dan pemeliharaan jaringan dan instalasi IPAL. Adapun masyarakat dapat dilihat dari persepsi masyarakat secara umum mengenai



pengelolaan air limbah perkotaan, persepsi terhadap pelayanan fasilitas IPAL (kondisi sarana fasilitas IPAL, retribusi jaringan air limbah, serta persepsi terhadap layanan petugas Unit Pelaksana Teknis (UPT) IPAL.

2.1.1. Kemampuan Kapasitas Pengolahan

Dalam pengelolaan limbah cair: Ir. Henny Gambiro, M.Si menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi penggunaan limbah, antara lain:

- a. Jumlah air bersih yang dibutuhkan perkapita akan mempengaruhi jumlah limbah yang dibuang, pada umumnya besarnya limbah ditentukan berkisar 60-70% dari banyaknya air bersih yang dibutuhkan. (Sugiarto, 1987).
- b. Keadaan masyarakat dan lingkungan suatu daerah akan mempengaruhi besaran air limbah yang dibuang. Hal tersebut dapat dibedakan berdasarkan tingkat perkembangan suatu daerah, pola hidup masyarakat, serta ketersediaan air dalam suatu daerah.
- c. Keserempakan pembuangan air limbah tidak sama antara sumber yang satu dengan sumber yang lainnya. Tetapi, untuk wilayah Indonesia biasanya besaran yang digunakan untuk limbah domestik adalah 100-150 lt/org/hari dan untuk limbah industri besaran yang digunakan adalah $50m^3$ /hari (50.000 l/hari). Meskipun besaran ini bisa jadi lebih banyak maupun lebih sedikit jika melihat data di lapangan karena terdapat beragam aktivitas dalam tiap tiap industri yang ada.
- d. Air limbah yang akan masuk pipa harus digelontor air bersih yang banyaknya sama atau lebih dari limbahnya, yang dimaksudkan agar aliran dalam pipa dapat selalu lancar karena sedimentasi yang terjadi dapat dihilangkan pada saat penggelontoran, dan dengan penggelontoran, maka kepekatan air limbah akan berkurang
- e. Untuk menghitung debit air limbah domestik dapat dilakukan melalui 2 cara, yaitu dengan perhitungan yang berdasarkan pada debit air limbah domestik

kapita sebesar 150 liter/orang/hari, atau dengan perhitungan yang didasarkan debit air bersih rata-rata, yaitu 1 liter/detik/1000 orang.



Dalam mengukur kesesuaian kapasitas pelayanan IPAL dengan kebutuhan dilakukan perhitungan kemampuan pelayanan dengan asumsi penggunaan air rata-rata per hari 110 – 150 liter/orang dengan jumlah pengguna dalam satu rumah adalah 6 orang, sehingga produksi limbah adalah berkisar 0,66 – 0.9 m³/hari. Formulasi perhitungan tersebut dapat menggunakan rumus berikut:

$$P = \bar{P} \times O \quad \text{-----} \quad 1$$

P = Produksi air limbah (m³/SR/hari)
 \bar{P} = Produksi air limbah rata-rata (m³/orang/hari)
 O = Jumlah Penghuni (orang/SR)

$$K = \frac{C}{P} \quad \text{-----} \quad 2$$

K = Kemampuan Kapasitas IPAL (SR)
 C = Kapasitas IPAL (m³/hari)

2.1.2. Jangkauan Pelayanan

Untuk menentukan jangkauan pelayanan IPAL pada suatu kawasan, hal yang perlu dilakukan adalah mengklasifikasikan kawasan berdasarkan tipologi peruntukan lahan, kepadatan bangunan, dan kualitas lingkungan. Kawasan dengan kualitas lingkungan yang lebih buruk diprioritaskan untuk pemusatan pelayanan IPAL. Capaian jangkauan pelayanan dapat dihitung berdasarkan banyaknya rumah yang terlayani dalam suatu kawasan dibandingkan dengan jumlah seluruh rumah pada kawasan tersebut.

Standar zona pelayanan air limbah domestik ditetapkan berdasarkan kriteria kawasan dan kepadatan penduduk sebagaimana disajikan pada tabel 2.1 berikut:



Tabel 2.1 Penentuan zonasi sistem pengelolaan limbah

Jenis Kawasan	Kepadatan Penduduk	Kawasan CBD atau Bukan	Sistem Pengelolaan Limbah yang disarankan	Cakupan	Tingkat Pelayanan
Urban Area	Tinggi	Ya	Terpusat	80% dari jumlah penduduk kota/perkotaan	Sistem onsite : Modular/full Sewerage System terdiri dari jaringan sewer dan IPAL.
		Bukan	Komunal		Sarana sanitasi individual dan komunal : - Toilet - RT/Jamban/MCK - Septik Tank - Penanganan lumpur tinja untuk mendukung onsite system : - Truk Tinja - PLT
		Ya	Komunal		
Rural Area	Tinggi	Bukan	Individual	80% dari jumlah penduduk kota/perkotaan	Mobil tinja 4 m3 digunakan untuk pelayanan - Maks 120.000 jiwa, IPLT Sistem kolom dengan debit 50 m3/hari u/ pelayanan 100.000 jiwa - Pengosongan lumpur tinja 5 thn sekali - Mobil tinja melayani 2 tangki septik tank setiap hari
		-	Individual		
Rural Area	Rendah	-	Individual	80-90%	Mobil tinja 4 m3 digunakan untuk pelayanan - Maks 120.000 jiwa, IPLT Sistem kolom dengan debit 50 m3/hari u/ pelayanan 100.000 jiwa - Pengosongan lumpur tinja 5 thn sekali - Mobil tinja melayani 2 tangki septik tank setiap hari
	Rendah	-	Individual	50-70%	

Buku Referensi Opsi Sistem dan Teknologi Sanitasi, 2010; Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001



2.1.3. Kualitas Pengolahan

Kegiatan wisata pantai, pemukiman, pelabuhan dapat memberikan dampak pada perubahan kualitas perairan. Hal ini dikarenakan adanya pencemaran dari limbah yang dihasilkan oleh berbagai aktivitas yang ada. Menurut data yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2016, 60% pencemaran yang terjadi pada sungai dan kanal di Indonesia diakibatkan oleh air limbah domestik. Oleh karena itu, secara garis besar untuk mengetahui keberhasilan pengolahan unit pengelolaan air limbah, perlu dilihat karakteristik badan air pembuangan.

Kualitas pengelolaan air limbah sebanding dengan dampak pencemaran yang dihasilkan. Meningkatnya aktivitas manusia di rumah tangga menyebabkan semakin besarnya volume dan jenis limbah yang dihasilkan dari waktu ke waktu. Volume limbah rumah tangga meningkat 5 juta m³ per tahun (Yusuf, 2008).

Untuk menilai kualitas pengolahan air limbah terdapat beberapa parameter yang dirincikan sebagai berikut:

1. Suhu

Kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18-30 °C. Selain itu di dukung oleh pernyataan Nontji (1984) Tiap organisme perairan mempunyai batas toleransi yang berbeda terhadap perubahan suhu perairan bagi kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan. Oleh karena itu suhu merupakan salah satu faktor fisika perairan yang sangat penting bagi kehidupan organisme atau biota perairan. Secara umum suhu berpengaruh langsung terhadap biota perairan berupa reaksi enzimatik pada organisme dan tidak berpengaruh langsung terhadap struktur dan disperse hewan air.

2. pH

pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan melalui aktivitas ion hidrogen. Nilai pH pada perairan laut cenderung bersifat basa. Sedangkan pH limbah buangan rumah tangga dan industri bersifat asam karena mengandung senyawa organik dan asam-asam mineral, sehingga dapat menyebabkan nilai pH



3. Oksigen Terlarut (Dissolve Oxygen, DO)

Oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang dikandung di dalam air laut. Konsentrasi oksigen dalam air laut bisa dijadikan sebagai tanda tingkat pengotoran limbah yang ada. Semakin besar konsentrasi oksigen, maka semakin kecil tingkat pengotoran.

4. Total Padatan Tersuspensi (Total Suspended Solid, TSS)

TSS merupakan jumlah berat dalam mg/L kering lumpur yang ada dalam air setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Padatan tersuspensi seperti tanah liat, kuarsa.

5. Kebutuhan Oksigen Secara Biologi (Biological Oxygen Demand, BOD)

Nilai BOD₅ menggambarkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik (carboneous demand). Parameter ini merupakan salah satu parameter kunci dalam pemantauan pencemaran laut, khususnya pencemaran bahan organik mudah urai.

6. Kebutuhan Oksigen Secara Kimia (Chemical Oxygen Demand, COD)

Parameter ini menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi seluruh bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang sulit terurai. Bahan organik mudah urai umumnya berasal dari limbah domestik atau pemukiman, sedangkan yang sukar terurai umumnya berasal dari limbah industri, pertambangan dan pertanian.

7. Amoniak (NH₃)

Senyawa amoniak yang terdapat pada air laut merupakan hasil reduksi senyawa nitrat oleh mikroorganisme. Meningkatnya konsentrasi amoniak dalam air laut erat kaitannya dengan masuknya bahan organik yang mudah urai.

8. Nitrat

Nitrat adalah bentuk senyawa nitrogen yang stabil dengan adanya oksigen dalam air laut. Nitrat merupakan senyawa pengontrol produktivitas primer



pada permukaan perairan. Peningkatan konsentrasi nitrat dalam air laut disebabkan oleh masuknya limbah domestik dan pertanian.

9. Fosfat

Fosfat merupakan salah satu senyawa hara yang penting. Fosfat dalam air atau air limbah ditemukan dalam bentuk senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Dalam air limbah, senyawa fosfat dapat berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian yang masuk ke laut melalui sungai atau kanal.

10. Logam Timbal (Plumbum, Pb)#

Timbal atau timah hitam adalah sejenis logam lunak dan berwarna coklat kehitaman. Timbal umumnya digunakan pada aki/baterai, cat, pipa dan lain-lain. Logam ini bersifat toksik dan terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup.

11. Logam Kadmium (Cadmium, Cd)

Logam kadmium berwarna putih keperakan menyerupai aluminium, digunakan melapisi logam seng, bahan pigmen cat, pembuatan aki atau baterai, fotografi dan percetakan. Di perairan laut, logam kadmium terakumulasi pada jaringan kerang kerangan, krustacea dan ikan.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, parameter pengukuran baku mutu air limbah domestik dan konsentrasi air limbah adalah sebagai berikut:



Tabel 2.2 Parameter Kualitas Air Limbah

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
Total Coliform	jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber: Lampiran I Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk-Setjen/2016

Tabel 2.3 Konsentrasi Air limbah berdasarkan kandungan bahan pencemarnya

Jenis Pencemar	Unit	Konsentrasi		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Padatan total (TS)	mg/L	350	720	1200
Padatan terlarut (TDS)	mg/L	250	500	850
Padatan tersuspensi (TSS)	mg/L	100	220	350
<i>Settleable solids</i>	mg/L	5	10	20
BOD ₅	mg/L	110	220	400
Organik karbon total (TOC)	mg/L	80	160	290
COD	mg/L	250	500	1000
Nitrogen total (N)	mg/L	20	40	85
• Organik	mg/L	8	15	35
• Amonia bebas	mg/L	12	25	50
• Nitrit	mg/L	0	0	0
• Nitrat	mg/L	0	0	0
Fosfor total (P)	mg/L	4	8	15
• Organik	mg/L	1	3	5
• Inorganik	mg/L	3	5	10
Klorida	mg/L	30	50	100
Sulfat	mg/L	20	30	50
Alkalinitas, sebagai CaCO ₃	mg/L	50	100	200
Lemak	mg/L	50	100	150
Koliform total	No./100mL	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
VOCs	□g/L	< 100	100 - 400	> 400

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air



2.1.4. Komponen Infrastruktur Pengelolaan Air Limbah

Pengolahan limbah atau pembenahan air limbah, pada dasarnya adalah membuang zat pencemar yang terdapat dalam air atau berubah bentuknya sehingga menjadi tidak berbahaya lagi bagi kehidupan organisme. Pembuangan tersebut menggunakan media pengumpulan yang tergantung dari sifat dan volume limbah serta kegunaannya setelah dibuang, yang dimanfaatkan untuk perekonomian air daerah tersebut (Mahida, 1993).

Komponen Pengelolaan Air Limbah terdiri dari sebagai berikut:

1. Bangunan Pengumpul

Excreta banyak mengandung bakteri patogen penyebab penyakit. Jika tidak dikelola dengan baik, *excreta* dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit. Pengelolaan *excreta* dapat dilakukan dengan menampung dan mengolahnya pada jamban atau septic tank yang ada di sekitar tempat tinggal, dialirkan ke tempat pengelolaan, atau dilakukan secara kolektif. Untuk mencegah meresapnya air limbah *excreta* ke sumur atau resapan air, jamban yang kita buat harus sehat. Syaratnya, tidak mengotori permukaan tanah, permukaan air dan air tanah di sekitarnya, tidak menimbulkan bau, sederhana, jauh dari jangkauan serangga (lalat, nyamuk, atau kecoa), murah, dan diterima oleh pemakainya. Pengelolaan *excreta* dalam *septic tank* dapat diolah secara anaerobik menjadi biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber gas untuk rumah tangga. Selain itu, pengelolaan *Excreta* dengan tepat akan menjauhkan kita dari penyakit bawaan air.

2. Jaringan Penyaluran

Sistem penyaluran air limbah ini menyalurkan air limbah dari perumahan dan fasilitas umum ke tempat pengolahan air limbah. Sistem penyaluran air limbah adalah suatu rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang air limbah dari suatu kawasan/lahan baik itu dari rumah tangga maupun kawasan industri. Sistem penyaluran biasanya menggunakan sistem saluran dengan menggunakan pipa yang berfungsi menyalurkan air limbah tersebut ke receptor yang nantinya di salurkan ke saluran utama atau saluran drainase.



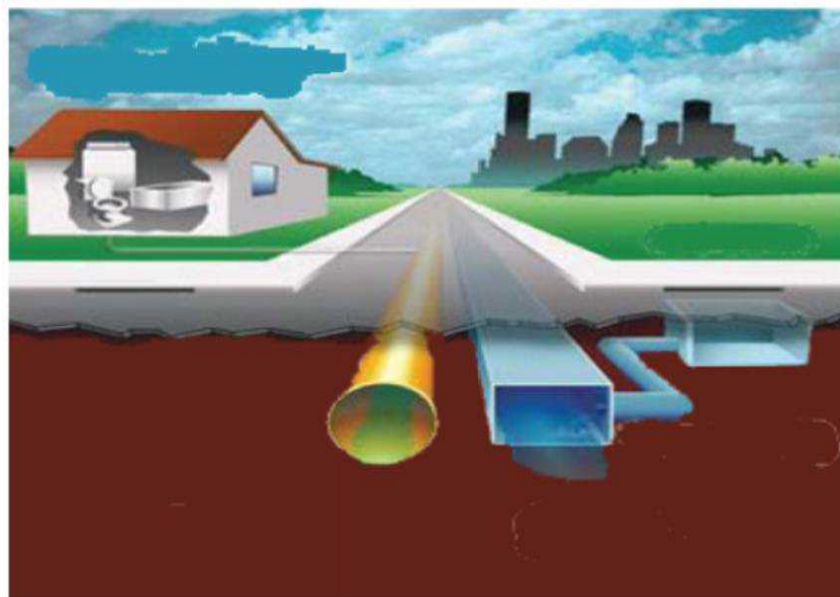
Air limbah utama berasal dari tiap-tiap hunian, pergerakan pertama menuju *bioseptictank*. Disini terjadi pengolahan individu, dimana ketika di salurkan ke bak kontrol sudah berbentuk cairan, di bak kontrol di olah lagi dan selanjutnya di salurkan ke SWP (*sweeger pit*) disini terjadi pengolahan lagi, yang pada akhirnya di salurkan ke STP *Doble decker* dimana pilih menjadi air untuk taman dan air yang dibuang ke kali.

Ada dua cara untuk sistem penyaluran air limbah yaitu:

a. Sistem terpisah

Sistem terpisah ini memisahkan sistem penyalurannya menjadi dua, yaitu :

- 1) Sistem penyaluran air limbah
- 2) Sistem penyaluran air hujan



Gambar 2.1 Penampakan Sistem terpisah

Sumber: <http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03>

Sistem Penyaluran terpisah atau biasa disebut *separate system/full sewerage* adalah sistem dimana air buangan disalurkan tersendiri dalam jaringan riol tertutup, dan limpasan air hujan disalurkan tersendiri dalam saluran drainase khusus yang tidak tercemar.



Kelebihan sistem ini adalah masing-masing sistem saluran mempunyai dimensi yang relatif kecil sehingga memudahkan dalam konstruksi serta operasi dan pemeliharannya. Sedangkan kelemahannya adalah memerlukan tempat luas untuk jaringan masing-masing sistem saluran.

b. Sistem Tercampur

Sistem penyaluran tercampur merupakan sistem pengumpulan air buangan yang tercampur dengan air limpasan hujan (Sugiharto 1987). Sistem ini digunakan karena daerah perumahan merupakan daerah padat dan sangat terbatas untuk membangun saluran air buangan yang terpisah dengan saluran air hujan, debit masing-masing air buangan relatif kecil sehingga dapat disatukan, memiliki kuantitas air buangan dan air hujan yang tidak jauh berbeda serta memiliki fluktuasi curah hujan yang relatif kecil dari tahun ke tahun.

Sistem penyaluran tercampur merupakan sistem pengumpulan air buangan yang tercampur dengan air limpasan hujan. Kelebihan sistem ini adalah hanya diperlukannya satu jaringan sistem penyaluran air buangan sehingga dalam operasi dan pemeliharannya akan lebih ekonomis. Selain itu terjadi pengurangan konsentrasi pencemar air buangan karena adanya pengenceran dari air hujan. Sedangkan kelemahannya adalah diperlukannya perhitungan debit air hujan dan air buangan yang cermat. Selain itu karena salurannya tertutup maka diperlukan ukuran riol yang berdiameter besar serta luas lahan yang cukup luas untuk menempatkan instalasi pengolahan. buangan.

c. Sistem konvensional

Sistem penyaluran konvensional (*conventional Sewer*) merupakan suatu jaringan perpipaan yang membawa air buangan ke suatu tempat berupa bangunan pengolahan atau tempat pembuangan akhir seperti badan air penerima. Sistem ini terdiri dari jaringan pipa persil, pipa lateral, dan pipa induk yang melayani

untuk suatu daerah pelayanan yang cukup luas. Setiap jaringan pipa dilengkapi dengan lubang periksa manhole yang ditempatkan pada lokasi-lokasi



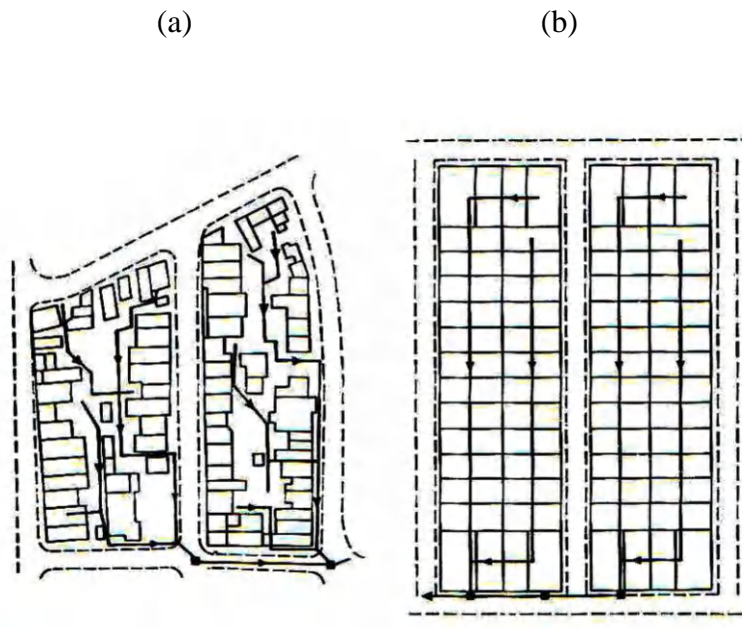
Apabila kedalaman pipa tersebut mencapai 7 meter, maka air buangan harus dinaikkan dengan pompa dan selanjutnya dialirkan secara gravitasi ke lokasi pengolahan dengan mengandalkan kecepatan untuk membersihkan diri.

Kelebihan sistem penyaluran konvensional adalah tidak diperlukannya suatu tempat pengendapan padatan atau tangki septik. Sedangkan kekurangan dari sistem penyaluran konvensional antara lain:

- 1) Biaya konstruksi relatif mahal.
 - 2) Peraturan jaringan saluran akan sulit jika dikombinasikan dengan saluran *small bore sewer*, karena dua sistem tersebut membawa air buangan dengan karakteristik berbeda sehingga tidak boleh ada cabang dari sistem konvensional bersambung ke saluran *small bore sewer*.
- d. Sistem Riol Dangkal atau *Shallow sewerage*

Shallow sewerage disebut juga *Simplified sewerage* atau *Condominial Sewerage*. Perbedaannya dengan sistem konvensional adalah sistem ini mengangkut air buangan dalam skala kecil dan pipa dipasang dengan *slope* lebih landai. Perletakan saluran ini biasanya diterapkan pada blok-blok rumah. *Shallow sewer* sangat tergantung pada pembilasan air buangan untuk mengangkut buangan padat jika dibandingkan dengan cara konvensional yang mengandalkan *self cleansing*.





Gambar 2.2

Layout saluran Shallow Sewerage pada perumahan tidak teratur (a) dan teratur (b)

Sumber: <http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/>

e. Sistem Riol Ukuran Kecil

Saluran pada sistem riol ukuran kecil (small bore sewer) ini dirancang, hanya untuk menerima bagian-bagian cair dari air buangan kamar mandi, cuci, dapur dan limpahan air dari tangki septik, sehingga salurannya harus bebas zat padat. Saluran tidak dirancang untuk self cleansing, dari segi ekonomis sistem ini lebih murah dibandingkan dengan system konvensional

3. Sistem Perpipaan

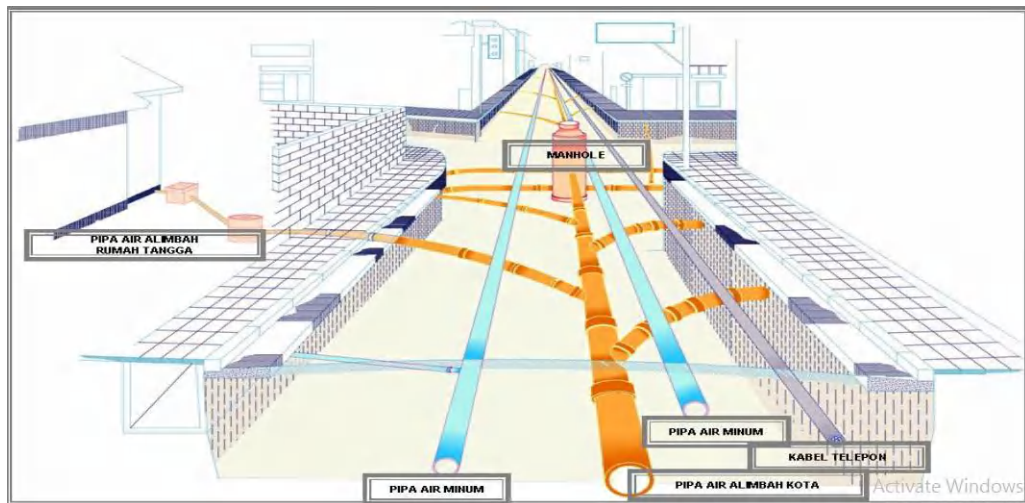
Penyediaan sarana pengelolaan air limbah sistem perpipaan / sistem terpusat untuk mengatasi masalah pencemaran air tanah dan air permukaan di wilayah Provinsi DKI Jakarta. Merujuk pada Keputusan Gubernur Nomor 45 Tahun 1992, setiap bangunan yang berada di daerah yang sudah terpasang pipa air limbah membuang air limbahnya ke pipa tersebut melalui pipa sambungan persil.



Sistem jaringan perpipaan diperlukan untuk mengumpulkan air limbah dari tiap rumah dan bangunan di daerah pelayanan menuju IPAL terpusat. Perencanaan yang komprehensif ini akan sangat penting mengingat kaitannya dengan masalah kebijakan tata guna lahan, pembangunan, pembiayaan, operasional dan pemeliharaan, keberlanjutan penggunaan fasilitas dan secara umum akan berpengaruh juga pada perencanaan infrastruktur daerah layanan. Perencanaan system perpipaan ini akan menyangkut dua hal penting yakni perencanaan jaringan perpipaan dan perencanaan perpipaannya sendiri.

Sistem perpipaan pada pengaliran air limbah berfungsi untuk membawa air limbah dari satu tempat ketempat lain agar tidak terjadi pencemaran pada lingkungan sekitarnya. Prinsip pengaliran air limbah pada umumnya adalah gravitasi tanpa tekanan, sehingga pola aliran adalah seperti pola aliran pada saluran terbuka. Dengan demikian ada bagian dari penampang yang kosong.

Jaringan pipa induk air limbah dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 2.3 Pipa Induk Air Limbah

Sumber: <http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/>



4. Sistem Pengolahan Air Limbah

Pada awalnya, tujuan dari pengolahan air limbah adalah untuk menghilangkan bahan-bahan tersuspensi dan terapung, pengolahan bahan *organic biodegradable* serta mengurangi organisme patogen. Namun, sejalan dengan perkembangannya, tujuan pengelolaan air limbah sekarang ini, juga terkait dengan aspek estetika dan lingkungan.

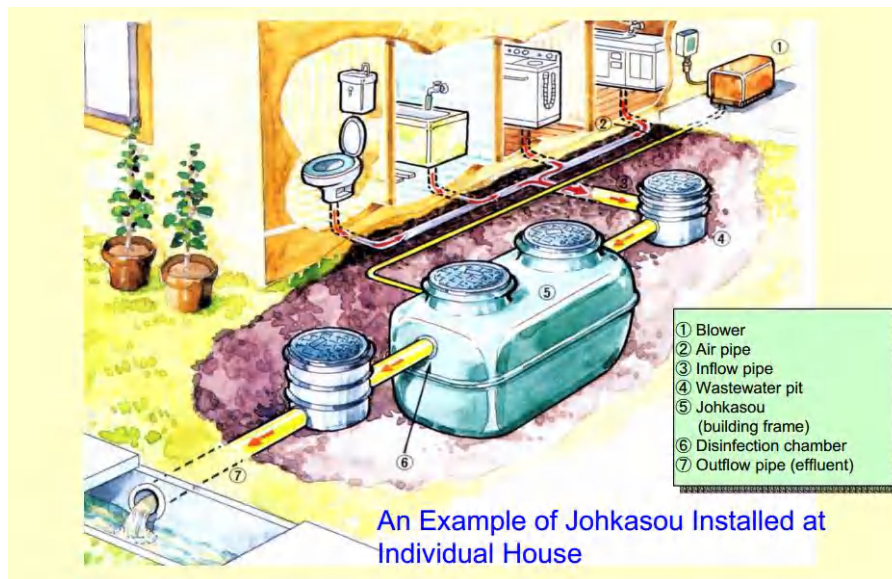
Banyak sistem pengolahan air limbah yang diterapkan namun memiliki penyaluran yang berbeda-beda. Berdasarkan Pedoman Pengelolaan Air Limbah Perkotaan Departemen Kimpraswil tahun 2013, bahwa untuk memilih sistem pengolahan limbah yang menjadi bahan pertimbangan adalah dengan memperhatikan parameter pada faktor-faktor Kepadatan Penduduk, Sumber Air yang Adam Kedalaman Muka Air Tanah, Kemampuan Membiayai.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka sistem pengolahan air limbah terbagi menjadi dua yaitu sistem pembuangan air limbah setempat (*on site system*) dan pembuangan terpusat (*off site system*).

a. Sistem Pengolahan Setempat

Sistem pembuangan setempat atau dikenal juga sebutan *on site system* adalah fasilitas pembuangan air limbah yang berada di dalam daerah persil pelayanannya (batas tanah yang dimiliki). Contoh sistem pembuangan air limbah domestik setempat adalah sistem cubluk atau tangki septik.





Gambar 2.4 Skematik Penyaluran Air Limbah

Sumber: <http://> Hiroshi Ogawa, *Japan Education Center of Environmental Sanitation 2-23-3 Kikukawa, Sumida-ku, Tokyo 130-0024, Japan.*

Adapun tempat pembuangan dapat berupa lahan tanah terbuka sebagai tempat (misal di padang pasir) atau bahan-bahan aliran air sebagai badan air penerima. Keuntungan dan Kerugian Sistem Pengolahan sistem pembuangan setempat (*On Site System*).

Keuntungan pemakaian sistem pembuangan setempat adalah:

- 1) Menggunakan teknologi yang sederhana;
- 2) Biaya pembuatan dapat dijangkau atau tergolong murah;
- 3) Dapat dibuat oleh masyarakat sendiri di rumah karena bahan dan alat terjangkau, serta cara membuatnya tergolong cukup mudah.
- 4) Biasanya dibuat oleh sektor swasta/pribadi;
- 5) Sistem sangat privasi karena terletak pada persilnya;
- 6) Operasi dan pemeliharaan dapat dilakukan secara pribadi masing-masing;
- 7) Dengan manfaatnya langsung dirasakan segera seperti bersih, saluran air hujan tidak lagi dibuang air limbah, terhindar dari bau busuk, timbul estetika lingkungan dan populasi nyamuk berkurang.



Sementara itu, Kerugian pemakaian sistem pembuangan setempat adalah:

- 1) Tidak dapat diterapkan disetiap daerah, karena harus disesuaikan dengan permeabilitas tanah, tingkat kepadatannya, dan lain-lain;
- 2) Sukar mengontrol operasi dan pemeliharaan;
- 3) Fungsi terbatas hanya dari buangan kotoran manusia, tidak melayani air limbah kamar mandi dan air bekas cucian.
- 4) Bila pengendalian tidak sempurna maka air limbah dibuang ke saluran drainase;
- 5) Sukar mengontrol operasi dan pemeliharaan;
- 6) Resiko mencemari air tanah bila pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik.

b. Sistem Pengolahan Terpusat

Sistem pembuangan terpusat adalah sistem pembuangan yang berada diluar persil. Contoh sistem pengolahan air limbah yang dibuang kesuatu tempat pembuangan (*disposal site*) yang aman dan sehat dengan atau tanpa pengolahan sesuai kriteria baku mutu dan besarnya limpasan. Sistem Pembuangan Terpusat (*Off Site System*).

Keuntungan pemakaian sistem pengolahan terpusat adalah:

- 1) Menyediakan pelayanan yang lebih nyaman dan terbaik;
- 2) Menampung semua air limbah domestik;
- 3) Dapat menampung semua air limbah;
- 4) Pencemaran air tanah dan badan air di lingkungan dapat dihindari;
- 5) Cocok untuk daerah dengan tingkat kepadatan tinggi;
- 6) Masa/umur pemakaian relatif lebih lama.

Kerugian pemakaian sistem pengolahan terpusat adalah:

- 1) Memerlukan biaya investasi, operasi, dan pemeliharaan yang tinggi;

gunakan teknologi tinggi;

memerlukan tenaga yang trampil untuk operasional dan pemeliharaan yang

k;



- 4) Memerlukan perencanaan dan pelaksanaan untuk jangka panjang;
- 5) Nilai manfaat akan terlihat apabila sistem telah berjalan dan semua penduduk terlayani.

Dalam pembuatan sistem pengolaha terpusat harus memperhatikan kondisi wilayah dan tingkat kepadatan, terbatasnya lahan, serta untuk menghindari resiko pencemaran air tanah pada masa datang diharapkan sistem pengelolaan dengan cara terpusat perlu dikembangkan.



Gambar 2.5 Sistem Utama Pengelolaan Limbah Domestik

Sumber : Sumber:[http:// Hiroshi Ogawa, Japan Education Center of Environmental Sanitation 2-23-3 Kikukawa, Sumida-ku, Tokyo 130-0024, Japan.](http://hiroshi.ogawa.jp/)

5. Pembuangan Air Limbah

Air limbah merupakan air yang keluar dan tidak terpakai lagi dari suatu (Industri, rumah tangga, supermarket, hotel dan sebagainya). Air limbahnya mengandung berbagai zat pencemar (kontaminan) seperti padatan, gas, padatan terlarut, logam berat, bahan organik, bahan beracun, dan dapat



bertemperatur tinggi. Air limbah ini umumnya akan dibuang ke badan air penerima seperti sungai, laut dan ke dalam tanah. Pembuangan air limbah dengan kandungan berbagai zat pencemar mengakibatkan terjadinya pencemaran pada sungai, laut, tanah dan bahkan mencemari udara.

a. Baku Mutu Air Limbah

Penetapan baku mutu air limbah didasarkan pada dua (2) aspek yaitu:

- 1) Berdasarkan air limbah yang dihasilkan oleh setiap industri disebut sebagai standar air limbah (*Effluent Standard*).
- 2) Berdasarkan peruntukan dari badan air penerima disebut sebagai standar air badan penerima (*Stream Standard*).

Dalam penentuan baku mutu air limbah diperkenalkan berbagai istilah diantaranya:

- 1) *Limbah cair*, merupakan limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan suatu aktifitas yang dibuang ke lingkungan hidup dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan hidup.
- 2) *Baku mutu air limbah*, adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan.
- 3) *Mutu air limbah*, merupakan keadaan air limbah yang dinyatakan dengan debit, kadar dan beban pencemar.
- 4) *Debit maksimum*, merupakan debit tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup.
- 5) *Kadar maksimum*, merupakan kadar tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup.
- 6) *Beban pencemaran maksimum*, merupakan beban pencemaran tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup.

b. Pemanfaatan Kembali

buangan yang dikelola dengan baik dapat berfungsi sebagai sumber air alam. Hasil olahan air limbah bisa jadi lebih konsisten dari segi kuantitas asalnya karena tidak dipengaruhi oleh kekeringan dan kondisi iklim lainnya,



dibandingkan dengan sumber air baku alami. Dengan penerapan perawatan yang memadai, air limbah dapat memenuhi spesifik kebutuhan dan tujuan, seperti penyiraman toilet, air pendingin, dan penggunaan sejenis lainnya.

Wastewater reuse bermaksud menggunakan kembali air reklamasi yang bermanfaat. Dengan pemanfaatan ini, sumber air tidak lagi hanya berharap pada sungai sebagai sumber air baku, tetapi menggunakan produk sampingan dari berbagai kegiatan manusia. Setelah mengalami pengolahan, air dapat digunakan kembali untuk pertanian, komersial, perumahan, dan proses industri.

Pedoman Penggunaan Air tahun 2004 mengidentifikasi irigasi lapangan golf sebagai salah satu dari beberapa praktik penggunaan kembali air kota yang khas. Menurut data dari *Golf Course Superintendents Association of America (GCSAA)*, AWWA diperkirakan pada tahun 2004, bahwa 2900 dari 18.100 lapangan golf yang disurvei digunakan air reklamasi, peningkatan 600% dari data tahun 1994.

Pemanfaatan kembali air limbah dalam agrikultur, domestik, industri, rekreasi serta penggunaan tidak langsung seperti untuk mengisi ulang aquifer, dan penggunaan lain yang memerlukan pengelolaan terlebih dahulu.

2.1.5. Operasional dan Pemeliharaan Jaringan dan IPAL

Untuk mengetahui apakah pengolahan air limbah dari sumbernya layak atau tidak, dapat dilihat dari berbagai kasus pada tiap pembangunan perumahan yang kurang atau bahkan tidak sama sekali memperhatikan standar yang ada sebagai pedoman ataupun guide line pembangunan sistem pengolahan air limbah.

Menurut Martono hendaknya sistem pengolahan air limbah memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Sistem pengolahan air limbah hendaknya sederhana bentuknya, mudah dalam pengoperasian dan perawatannya.

ak menggunakan atau sesedikit mungkin menggunakan peralatan mekanik g memerlukan pengoperasian dan dan perawatan khusus.







- c. Hendaknya menggunakan energi potensial yang ada pada air limbah itu sendiri, seperti pengaliran secara gravitasi.
- d. Sistem pengolah air limbah harus mempunyai kinerja yang memadai.
- e. Bahan dan konstruksi harus diupayakan semaksimal mungkin menggunakan bahan setempat.
- f. Pemilihan dan penggunaan sistem harus diupayakan menggunakan standar pengolahan air limbah yang berlaku.

Pengamatan dan pengukuran influent- influent seharusnya dilakukan setiap hari, yang dilakukan pada titik-titik pengamatan sebagai berikut: untuk pengukuran influent dilakukan pada bak panampungan akhir limbah yang berasal dari jaringan pelanggan, dan *outlet* dari Bak Equalisasi. Selanjutnya untuk pengukuran influent dilakukan pada *outlet* dari Bak Sedimentasi dan *influent* Bak Klorisasi. Dalam pelaksanaannya kegiatan kontrol terhadap bak-bak pengolahan ini tetap dilaksanakan setiap hari, hanya untuk pengukuran *influent- influent* tidak dilaksanakan setiap hari, tapi hanya 1-2 minggu sekali.

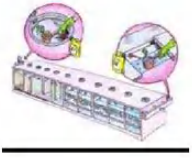
Pengoperasian dan pemeliharaan IPAL berbeda tergantung sistem pengelolaan yang digunakannya. Untuk IPAL komunal dengan sistem pengelolaan setempat pengoperasian dan pemeliharaan dapat dilakukan oleh pengguna dan operator. Pemeliharaan oleh pengguna dapat dilakukan dengan mengambil kotoran mengapung dari bak penangkap lemak setiap 3 hari sekali, periksa bak kontrol pada rumah setiap 3 hari sekali, periksa bak kontrol pada sistem perpipaan 1 pekan sekali. Operator dapat melakukan pemeliharaan pada sistem perpipaan dan perbaikan apabila terjadi kerusakan. Untuk menjaga IPAL tetap bersih, dilakukan perawatan rutin 2 pekan sekali, sebagaimana pada Gambar 2.6. Sedangkan untuk memastikan kualitas air hasil pengolahan, dilakukan tes kualitas air setiap 6 bulan sekali. Lumpur endapan dibersihkan sekali dalam 2 tahun.



Perawatan IPAL Komunal dengan Sistem Perpipaan 2 minggu sekali: Buang kotoran padat dan kotoran yang mengapung tepat di bawah manhole dengan cara di bawah ini:	
	
1. Mulailah dari inlet, kemudian dilanjutkan ke bak-bak berikutnya	2. Ambil kotoran tepat di bawah manhole
	
3. Gunakan alat T untuk mengumpulkan kotoran tepat di bawah manhole	4. Keluarkan semua kotoran yang terkumpul sampai tidak ada yang tersisa

Gambar 2.6 Perawatan IPAL komunal oleh operator

Sumber : Sanimas IDB

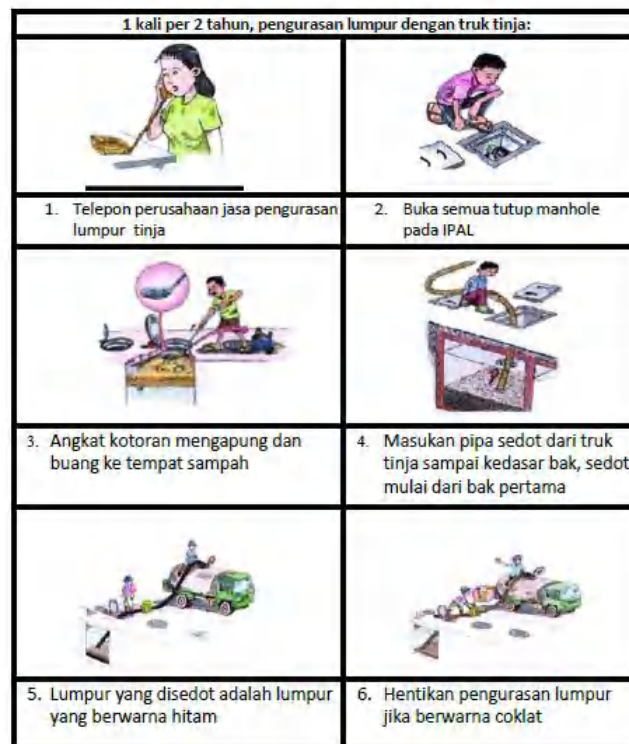
Tes Kualitas Air Limbah tiap 6 bulan sekali:	
	
1. Telepon dinas terkait	2. Ambil sampel air limbah dari bak inlet dan bak outlet, masing-masing 2 liter
	3. Bawalah 2 botol sampel tersebut ke laboratorium yang di rujuk. Mintalah pemeriksaan untuk kadar: Ph, BOD5, COD, TSS, lemak.

Gambar 2.7 Pemeriksaan Effluent Air Limbah ke Laboratorium

Sumber : Sanimas IDB



Desain pengolahan IPAL dirancang dengan memperhatikan karakteristik air limbah yang berada di wilayah pelayanan khususnya untuk parameter utama biokimia (*Biological Oxygen Demand/BOD*), limbah padat terlarut (*Suspended Solid/SS*), dan jumlah kandungan bakteri *Coliform* dengan target kualitas air buangan (*effluent*) yang sudah tidak mencemari lingkungan, yaitu < 25 mg/l untuk BOD dan SS, serta < 50 MPN per 100 ml untuk *Coliform*.



Gambar 2.8 penyedotan lumpur

Sumber : Sanimas IDB

2.1.6. Kelembagaan

Untuk menangani layanan bidang Penyehatan Lingkungan Pemukiman (PLP) termasuk bidang air limbah oleh pemerintah daerah direkomendasikan alternatif organisasi berupa dinas sebagai wadahnya. Hal ini antara lain merujuk ketentuan dari Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah.



Setiap organisasi daerah yang berbentuk dinas dapat memiliki unit teknis dibawahnya sesuai kebutuhan, sebagaimana ketentuan PP No.41 tahun 2007. Pasal 14, ayat (6) : Pada dinas daerah dapat dibentuk unit pelaksana teknis dinas untuk melaksanakan sebagian kegiatan teknis operasional dan/atau kegiatan teknis penunjang yang mempunyai wilayah kerja satu atau beberapa kecamatan.

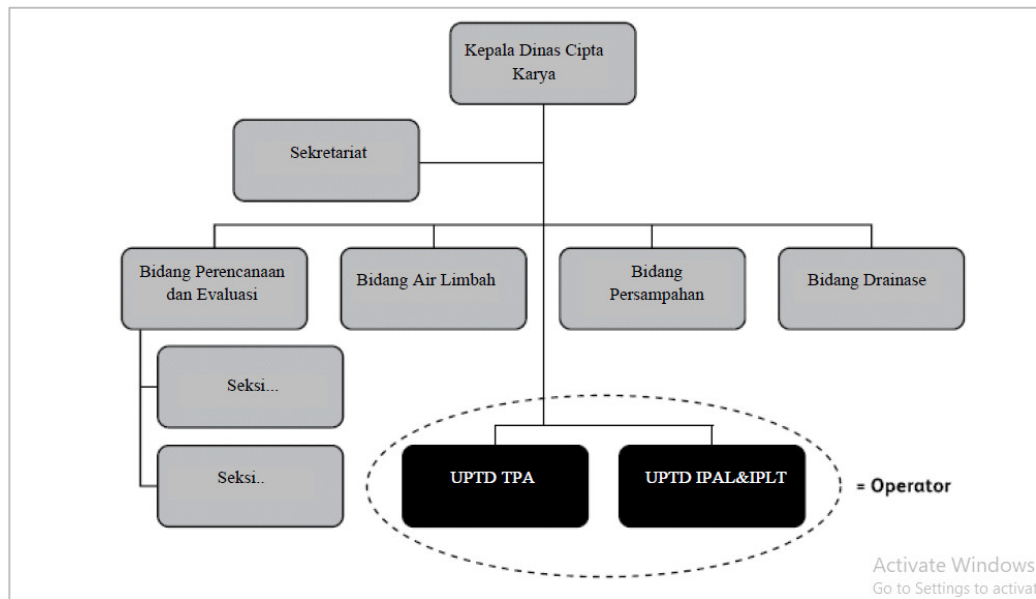
Dalam hal ini, yang dimaksud dengan kegiatan teknis operasional yang dilaksanakan unit pelaksana teknis dinas (UPTD) adalah tugas untuk melaksanakan kegiatan teknis yang secara langsung berhubungan dengan pelayanan masyarakat, sedangkan teknis penunjang adalah melaksanakan kegiatan untuk mendukung pelaksanaan tugas organisasi induknya. Struktur dari UPTD kabupaten/kota terutama diisi oleh kelompok jabatan fungsional, dengan dukungan 1 subbagian tata usaha.

Pasal 29, ayat (2): Unit pelaksana teknis pada dinas terdiri dari 1 (satu) subbagian tata usaha dan kelompok jabatan fungsional. Dalam konteks ke-PLP-an, contoh UPTD di daerah antara lain:

- UPTD Pengelola TPA
- UPTD Pengelola IPAL
- UPTD Pengelola IPLT

Sebagai contoh, struktur organisasi yang mengikutkan UPTD sebagai operator/penyelenggara layanan dapat dilihat pada ilustrasi di bagan berikut ini.





Gambar 2.9 Struktur Kelembagaan Unit Pengelola Limbah

2.1.7. Retribusi Pembayaran

Cara pembayaran retribusi pelayanan air limbah juga sangat penting untuk mendapat perhatian. Kemudahan pelanggan dalam melakukan pembayaran mempengaruhi efektivitas pelayanan IPAL.

Tabel 2.4 Tarif Penggunaan IPAL di Kota Surakarta

Tarif	Golongan Pelanggan	Status Peruntukkan Bangunan	Tarif Per Bulan
A	Rumah Tangga I	- Rumah tangga dengan luas bangunan <21 m ² - Tempat Ibadah - Panti Asuhan - Yayasan Sosial	Rp 5.000,-
B	Rumah Tangga II	- Rumah tangga dengan luas bangunan >21 m ² - MCK - Puskesmas	Rp 7.500,-
	Komersial I	- Sekolah (TK, SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi)	Rp 20.000,-



		<ul style="list-style-type: none"> - Pemerintahan (Sarana Instansi Pemerintah, Pasar milik pemerintah) - Toko kecil, warung kecil, wartel, bengkel sepeda motor, tempat cuci sepeda motor - Praktek dokter (dokter umum, dokter spesialis, dokter gigi, dokter hewan) - Kasatrian (TNI dan POLRI) - Pondok Pesantren - Toko Obat dan Apotek 	
D	Komersial II	<ul style="list-style-type: none"> - Toko sedang atau besar - Catering - Bengkel Mobil dan tempat cuci mobil - Kantor swasta (Asuransi, keuangan, laboratorium swasta) - Tempat hiburan (diskotik, karaoke, pub, panti pijat, bioskop, salon, café) - Poliklinik swasta - Tempat indekost, asrama 	Rp 30.000,-
E	Niaga I	<ul style="list-style-type: none"> - Hotel Melati - Perusahaan kecil (pegawai <100 orang) - Supermarket - Rumah sakit pemerintah - Rumah makan - Show room kendaraan bermotor 	Rp 50.000,-
F	Niaga II	<ul style="list-style-type: none"> - Hotel berbintang - Perusahaan besar (Pegawai >100 orang) - Restoran - Kantor bangunan tinggi - Rumah sakit swasta 	Rp 100.000,-

ber : PDAM Surakarta



2.2. Konsep Pelayanan Air Limbah Domestik

2.2.1. Kebijakan dan Strategi

Kebijakan dan strategi pengelolaan air limbah permukiman dirumuskan menjadi 5 (lima) kelompok yaitu: (Santoso A., 2017)

1. Meningkatkan akses prasarana dan sarana air limbah untuk perbaikan kesehatan masyarakat baik sistem setempat maupun terpusat di perkotaan dan perdesaan;
2. Meningkatkan peran masyarakat dan dunia usaha dalam melaksanakan pengembangan sistem pengelolaan air limbah permukiman;
3. Mengembangkan peraturan dan perundangan dalam pengelolaan air limbah permukiman;
4. Melakukan penguatan kelembagaan serta peningkatan kapasitas SDM pengelola air limbah permukiman;
5. Meningkatkan pembiayaan pembangunan prasarana dan sarana pengolahan air limbah permukiman.

Uraian penjelasan dari setiap kelompok rumusan kebijakan dan strategi penyelenggaraan pengembangan prasarana dan sarana air limbah sebagai berikut:

Kebijakan dan Strategi 1:

Kebijakan ini diarahkan untuk meningkatkan akses prasarana dan sarana air limbah melalui sistem setempat dan terpusat secara bertahap baik pada skala perkotaan maupun perdesaan, dengan prioritas untuk masyarakat berpenghasilan rendah. Strategi dalam peningkatan akses prasarana dan sarana air limbah, antara lain:

- (1) Meningkatkan akses masyarakat terhadap prasarana dan sarana air limbah sistem setempat di perkotaan dan perdesaan melalui sistem komunal;
- (2) Meningkatkan akses masyarakat terhadap prasarana dan sarana air limbah sistem terpusat di kawasan perkotaan metropolitan dan besar.

Strategi tersebut dilaksanakan dengan rencana tindak sebagai berikut:



- (1) Menyelenggarakan sanitasi berbasis masyarakat dengan prioritas di kawasan padat kumuh perkotaan yang belum terlayani dengan sistem pengelolaan air limbah terpusat;
- (2) Merehabilitasi atau merevitalisasi serta mengekstensifikasi sistem yang ada (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja/ IPLT);
- (3) Menyelenggarakan STBM (Sanitasi Total Berbasis Masyarakat) / CLTS (Community Lead Total Sanitation) di kawasan perdesaan;
- (4) Mengoptimalkan kapasitas IPAL terpasang dan peningkatan operasional sewerage terpasang;
- (5) Meningkatkan kapasitas pengolahan melalui pembangunan IPAL paket;
- (6) Mengembangkan sistem setempat menjadi sistem terpusat secara bertahap di kota metropolitan dan besar dengan cara mengkombinasikan dan atau menambah dengan sistem yang telah ada secara bertahap.

Kebijakan dan Strategi 2:

Arah kebijakan ini adalah untuk meningkatkan peran masyarakat dan dunia usaha atau swasta dalam penyelenggaraan pengembangan sistem pengelolaan air limbah permukiman. Strategi dalam peningkatan peran masyarakat dan dunia usaha/swasta, antara lain:

- (1) Merubah perilaku dan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan air limbah permukiman;
- (2) Mendorong partisipasi dunia usaha/swasta dalam penyelenggaraan pengembangan dan pengelolaan air limbah permukiman.

Strategi tersebut dilaksanakan dengan rencana tindak sebagai berikut:

- (1) Melaksanakan sosialisasi dan kampanye mengenai pentingnya pengelolaan air limbah permukiman;
- (2) Memberikan pendampingan dan pelatihan kepada masyarakat dalam penyediaan prasarana dan sarana air limbah permukiman; menyelenggarakan kegiatan percontohan pembangunan prasarana dan sarana pengelolaan air limbah;



- (4) Menyelenggarakan sosialisasi kepada dunia usaha dan swasta mengenai potensi investasi di bidang pengelolaan air limbah permukiman;
- (5) Mengembangkan pola investasi untuk penyelenggaraan pengelolaan sistem air limbah permukiman;
- (6) Memberikan kemudahan dan insentif kepada dunia usaha yang berpartisipasi di dalam pengelolaan air limbah seperti pemberian ijin usaha dan keringanan pajak.

Kebijakan dan Strategi 3:

Arah kebijakan ini adalah untuk melengkapi perangkat peraturan perundangan terkait penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman. Strategi dalam Pengembangan Perangkat peraturan perundangan, antara lain:

- (1) Menyusun perangkat peraturan perundangan yang mendukung penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman;
- (2) Menyebarkan informasi peraturan perundangan terkait penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman;
- (3) Menerapkan peraturan perundangan.

Strategi tersebut dilaksanakan dengan rencana tindak sebagai berikut:

- (1) Menyiapkan undang-undang dan peraturan pendukungnya dalam pengelolaan air limbah permukiman;
- (2) Mereview dan melengkapi Norma Standar Pedoman dan Manual (NSPM) dalam pengelolaan air limbah permukiman;
- (3) Mereview Standar Pelayanan Minimal dalam pengelolaan air limbah permukiman;
- (4) Melaksanakan bantuan teknis penyusunan peraturan daerah dalam penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman;
- (5) Mendorong dan melaksanakan bantuan teknis kepada pemerintah daerah untuk menyusun rencana induk prasarana dan sarana air limbah di kawasan kotaan dan perdesaan;
- (6) Mensosialisasikan peraturan perundangan terkait penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman;



- (7) Mengembangkan sistem informasi tentang penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman;
- (8) Memberikan insentif dan disinsentif kepada pemerintah daerah dan dunia usaha/swasta yang menyelenggarakan pengelolaan air limbah permukiman;
- (9) Mempersyaratkan pembangunan sistem pengelolaan air limbah terpusat dikawasan permukiman baru bagi penyelenggara pembangunan kawasan permukiman baru.

Kebijakan dan Strategi 4:

Kebijakan ini diarahkan untuk memperkuat fungsi regulator dan operator dalam penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman. Strategi dalam peningkatan kinerja institusi, antara lain:

- (1) Memfasilitasi pembentukan dan perkuatan kelembagaan pengelola air limbah permukiman ditingkat masyarakat;
- (2) Mendorong pembentukan dan perkuatan institusi pengelola air limbah permukiman di daerah;
- (3) Meningkatkan koordinasi dan kerjasama antar lembaga;
- (4) Mendorong peningkatan kemauan politik (political will) para pemangku kepentingan untuk memberikan prioritas yang lebih tinggi terhadap pengelolaan air limbah permukiman.

Strategi tersebut dilaksanakan dengan rencana tindak sebagai berikut:

- (1) Memberikan pendampingan pembentukan kelompok swadaya masyarakat dalam pengelolaan air limbah permukiman komunal;
 - (2) Memberikan pelatihan penyelenggaraan pembangunan prasarana dan sarana air limbah serta pengelolaan air limbah permukiman komunal;
 - (3) Mendorong terbentuknya unit yang mengelola prasarana dan sarana air limbah permukiman di daerah, antara lain berupa Unit Pelaksana Teknis, Badan Usaha Milik Daerah, Badan Layanan Umum dan Dinas;
- laksanakan bantuan teknis penguatan kelembagaan pengelolaan air limbah permukiman;



- (5) Melaksanakan pelatihan kepada personil pengelola dibidang penyelenggaraan air limbah permukiman;
- (6) Memfasilitasi koordinasi antar lembaga dan antar daerah dalam kerjasama penyelenggaraan pengelolaan air limbah;
- (7) Melaksanakan sosialisasi kepada lembaga eksekutif dan legislative mengenai pentingnya penyelenggaraan air limbah permukiman;
- (8) Menyusun dan mensosialisasikan kisah sukses (best practices) tentang penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman.

Kebijakan dan Strategi 5:

Arah kebijakan ini adalah untuk meningkatkan alokasi dana pembangunan prasarana dan sarana air limbah permukiman melalui sistem pembiayaan dengan melakukan subsidi secara proporsional antara pemerintah pusat dan daerah untuk sistem pengelolaan off site. Strategi dalam peningkatan kapasitas pembiayaan, antara lain:

- (1) Mendorong berbagai alternatif sumber pembiayaan untuk penyelenggaraan air limbah permukiman;
- (2) Pembiayaan bersama pemerintah pusat dan daerah dalam mengembangkan sistem air limbah. Perkotaan dengan proporsi pembagian yang disepakati bersama.

Strategi tersebut dilaksanakan dengan rencana tindak sebagai berikut:

- (1) Memberikan dana stimulan dalam penyelenggaraan pengelolaan air limbah permukiman untuk mendorong mobilisasi dana swadaya masyarakat;
- (2) Mendorong peningkatan dan fasilitasi kerjasama Pemerintah dan Swasta (KPS) dalam penyelenggaraan prasarana dan sarana air limbah;
- (3) Pemerintah pusat memberikan investasi awal pembangunan sistem pengelolaan air limbah terpusat dan pengembangannya ditindak lanjuti oleh pemerintah daerah. Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem

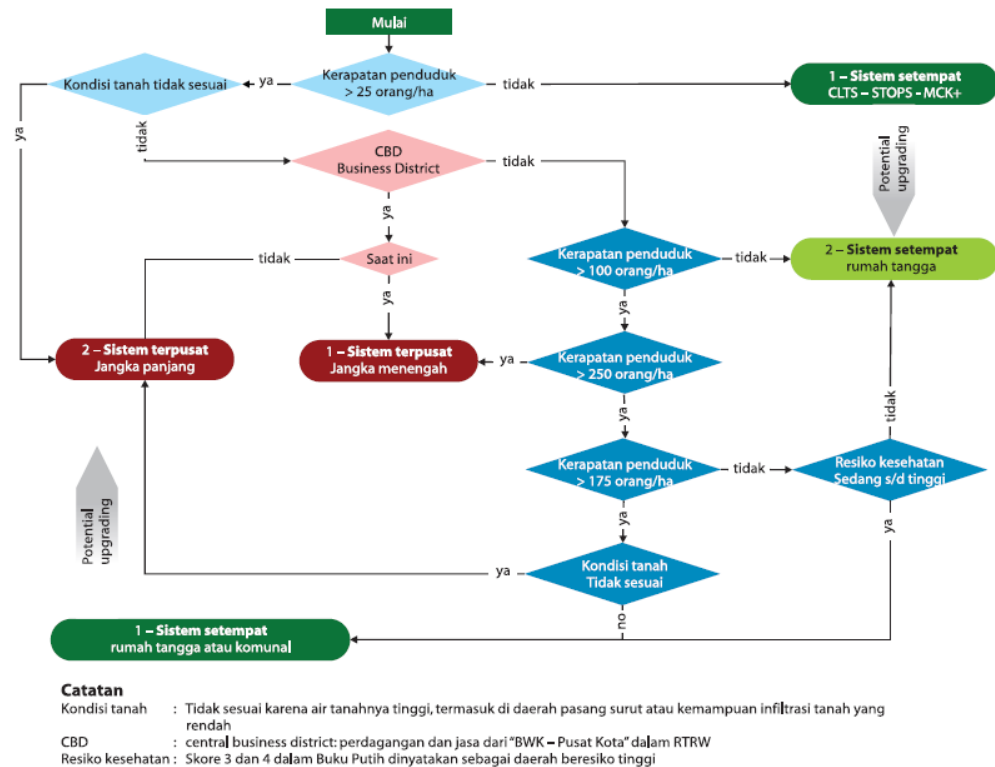
Pengelolaan Air Limbah Permukiman, merupakan acuan bagi kegiatan yang berkaitan dengan penyelenggaraan sistem air limbah permukiman, dan masih bersifat umum sehingga dalam pelaksanaannya memerlukan penjabaran lebih



lanjut agar lebih operasional untuk pihak yang berkepentingan. Di tingkat daerah adopsi terhadap kebijakan dan strategi ini memerlukan penyesuaian sesuai dengan karakteristik, kondisi serta permasalahan dari masing-masing daerah yang bersangkutan. Kebijakan dan strategi nasional pengelolaan air limbah permukiman ini perlu dijabarkan lebih lanjut oleh masing-masing instansi teknis terkait sebagai panduan dalam operasionalisasi kebijakan dan strategi pengembangan sistem air limbah permukiman.

2.2.2. Pemilihan Sistem Pengelolaan Air Limbah

Gambar 3.10b. Pengelolaan air limbah: pilihan sistem awal dan penentuan prioritas



Gambar 2.10 Pengelolaan air limbah: pilihan sistem awal dan penentuan prioritas

Sumber: Buku Referensi Opsi Sistem dan Teknologi Sanitasi, 2010



am praktik dan banyak hal, kriteria yang mungkin menghambat pemilihan adalah: ketersediaan dana untuk pembangunan sistem pengumpulan dan an terpusat. Tidak selamanya pilihan sistem terpusat jatuh pada kawasan

dengan kemampuan ekonomi tinggi. Sebaliknya, kondisi sanitasi yang buruk di daerah berpenduduk padat, berpenghasilan kecil, dan berisiko kesehatan tinggi telah memberikan argumen yang kuat terutama untuk mulai membahas perencanaan dan advokasi pembangunan fasilitas sanitasi setempat secara bertahap di wilayah kota. Seyogyanya, sistem saluran air limbah yang dirancang dan dioperasikan dengan baik mampu meningkatkan kondisi kehidupan masyarakat perkotaan dalam waktu yang relatif singkat.

Kriteria Teknis

1. Pemanfaatan lahan saat ini dan yang direncanakan:
 - Untuk alasan lingkungan, fungsi, dan ekonomi, maka Sistem Pengelolaan Air Limbah Terpusat (SPAL-T) mungkin diperlukan di kawasan pusat bisnis, wisata, dan industri, bahkan dengan kepadatan penduduk yang masih relatif rendah.
 - SPAL-T dapat dipilih untuk daerah yang berkembang cepat, yang pada saat konstruksi kepadatan penduduknya relatif rendah. Pembangunan infrastruktur sanitasi yang memadai di kawasan perkotaan seperti ini bisa dilaksanakan bersamaan dengan infrastruktur kota lainnya. Untuk jangka panjang, hal ini akan membawa pada penghematan biaya dalam jumlah besar.
2. Lokasi geografis dan topografi:
 - Wilayah perkotaan yang belum terlayani SPAL, tetapi lokasinya yang berdekatan dengan sistem yang sudah ada perlu mendapatkan prioritas pelayanan di masa mendatang. Perluasan semacam ini relatif mudah dikembangkan. Ini akan memicu pembangunan di daerah tersebut dan mempercepat permintaan lokal akan sanitasi yang memadai.
 - Saat merancang SPAL, langkah baiknya bila perluasan daerah pelayanan kelak berada pada elevasi yang lebih rendah.



Untuk menentukan lokasi yang tepat untuk membangun IPAL, dipertimbangkan hal-hal berikut:

Tabel 2.5 Faktor Penentu Penempatan IPAL

No	Faktor Penentu	Bobot	Kriteria
1.	Legalitas dari lahan yang akan digunakan sebagai lokasi IPAL	10	Legalitas dari lahan yang akan dipergunakan untuk lokasi IPAL dijadikan faktor pertimbangan pertama dalam penentuan pemilihan lokasi IPAL. Faktor ini terdiri dari beberapa indikator pertimbangan antara lain kepemilikan dari lahan, kesesuaian dengan rencana PEMDA dalam penataan wilayahnya dan untuk pengembangan ruang kotanya, serta ada atau tidaknya dukungan yang diberikan oleh masyarakat. Adanya IPAL di sebuah kota/wilayah difungsikan untuk mengatasi sanitasi yang ada dikota tersebut.
2	Karakteristik Penduduk	9	Penduduk suatu kota/wilayah menjadi faktor pertimbangan kedua dalam penentuan pemilihan lokasi IPAL. Faktor ini terdiri dari beberapa indikator pertimbangan antara lain jumlah penduduk dan pendapatan penduduk. Dalam mengelola limbah suatu kota, IPAL memiliki manajemen administrasi dalam keberlangsungan operasional pengelolaannya. Dengan jumlah penduduk yang berekonomi baik merupakan asset dalam keberlangsungan operasional dari sebuah IPAL.
3	Batas Administrasi	8	Batas administrasi wilayah pelayanan limbah menjadi faktor pertimbangan ketiga dalam penentuan pemilihan lokasi IPAL. Pertimbangan faktor batas administrasi wilayah menjadi faktor ke-3 dalam pertimbangan pemilihan sebuah lokasi adalah setiap wilayah administrasi suatu kota mempunyai kebijakan yang berbeda dengan kota yang lainnya. Ketika sebuah IPAL didirikan di wilayah administrasi kota lain yang tidak termasuk rencana wilayah pelayanan limbah, maka dalam operasional pelayanan limbahnya, akan menjadi masalah dengan kebijakan-kebijakan pada masa yang akan datang, yang diambil oleh Pemda kota

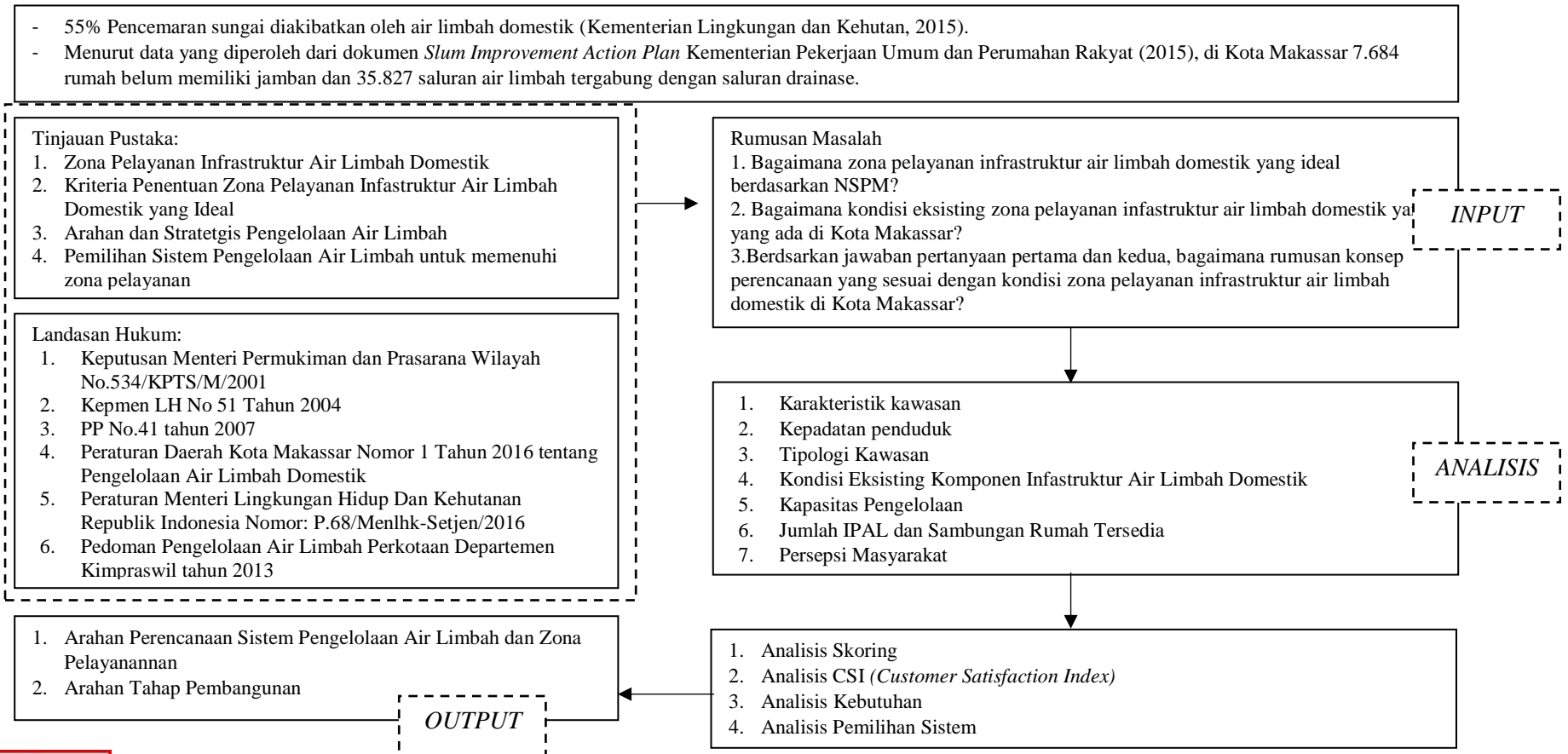


			yang terbangun IPAL. Maka sangatlah perlu dalam pemilihan lokasi IPAL mempertimbangkan aspek ini. Sebuah IPAL yang dapat efisien dalam memberikan pelayanannya kepada masyarakat suatu kota, hendaknya berlokasi jangan terlalu jauh dengan daerah yang dilayaninya.
4	Jarak ke Pusat Kota dan Permukiman	7	Faktor pertimbangan ini meliputi jarak lokasi ke pusat kota dan jarak ke permukiman. Semakin dekat wilayah pelayanan yang dilayani oleh sebuah IPAL, maka semakin efisien pelayanan yang diberikan oleh IPAL tersebut.
5	Kemiringan Lahan	6	Kemiringan lahan merupakan faktor pertimbangan pemilihan lokasi selanjutnya. Hal ini karena sebuah IPAL dalam pengoperasional pelayanannya, secara teknis dalam sistem jaringan perpipaan, mempergunakan kemiringan lokasi dalam proses pendistribusian/pengaliran limbahnya. Rencana pembangunan IPAL haruslah dikoordinasikan dengan Pemda kota setempat, agar sesuai dengan perencanaan tata ruang kota yang telah direncanakan oleh Pemda tersebut.
6	Badan Air Penerima	3	Pemilihan badan air penerima yang akan dipergunakan sebagai tempat pembuangan effluent limbah merupakan pertimbangan ke-6 dalam pemilihan lokasi IPAL. Badan air yang akan dipilih, haruslah diketahui terlebih dahulu peruntukan airnya/fungsinya. Badan air yang mempunyai peruntukan airnya sebagai sumber air baku untuk air minum atau tempat rekreasi tidak cocok dijadikan tempat effluent limbah.
7	Jenis Tanah	2	Jenis tanah sangatlah membantu efisiensi proses pembangunan IPAL. Oleh karena itu, jenis tanah juga termasuk dalam pertimbangan pemilihan lokasi IPAL yang baik

Samsuhadi, 2012



2.3. Kerangka Pikir



Gambar 2.11 Kerangka Pikir

2.4. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Lokasi	Variabel	Metode	Hasil
1	Fredi Nelwan (2003)	Kajian Program Pengelolaan Air Limbah Perkotaan Studi Kasus Pengelolaan IPAL Margasari Balikpapan	Kota Balikpapan	-Kinerja Pengelolaan Air Limbah -Persepsi Masyarakat terkait Pengelolaan Limbah	- Analisis deskriptif kualitatif - Analisis Skoring	Hasil Evaluasi Pengelolaam Limbah di Kota Balikpapan
2.	Doni Arief Kurniawan (2011)	Strategi Pengembangan Pengelolaan Air Limbah Perkotaan (Studi Kasus IPAL	Kota Surakarta	- Kelembagaan - Teknis Operasional - Pembiayaan - Hukum dan Peraturan - Masyarakat - Teknologi - Lingkungan	- Analisis deskriptif - Analisis <i>(Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats)</i> SWOT	Faktor-faktor internal dan eksternal pengelolaan limbah. Alternatif Strategi <i>Horizontal Integration</i> .



		Semanggi, Kota Surakarta)				
3	Muji Siswati, Syafrudin, dan Sriyana (2016)	Uji Kriteria Manajemen dalam Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat	Kota Yogyakarta dan Surakarta	<ul style="list-style-type: none"> - Teknis - Kelembagaan - Peraturan - Pembiayaan - Kinerja Pengelolaan - Peran serta masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Structural Equation Modelling (SEM)</i> - <i>Analytic Network Process (ANP)</i> - <i>Confirmatory Factor Analysis (CFA)</i> 	Konsep Jalur tur wisata Pusat Kota Tua dalam bentuk peta wisata dengan judul “Treasure Map: The Old Gold Bandoeng” yang dilengkapi dengan alur perjalanan tour di Kawasan Pusat Kota Tua.

