

**TUGAS AKHIR
(SKRIPSI)**

**PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH
DOMESTIK BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG
(STUDI KASUS : KELURAHAN JODIPAN KOTA MALANG)**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**Disusun Oleh:
YECI ITING FINENSY HAILITIK
NIM. 06.24.011**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
(TEKNIK PLANOLOGI)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR
(SKRIPSI)

PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG
Studi Kasus : Kelurahan Jodipan Kota Malang

Disusun oleh
Nama : YECI ITING FINENSY HAILITIK
NIM. : 06.24.011

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Jenjang Strata Satu (S1)
Di
Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota
(Teknik Planologi)
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

Dinyatakan Lulus Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Hari : Senin, 20 Februari 2012
Dengan Nilai :

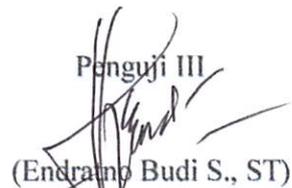
Anggota Penguji :

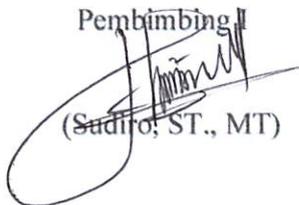
Penguji I

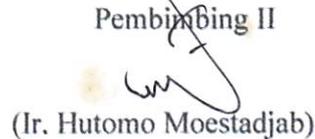
(Arief Setiyawan, ST, MT)

Penguji II

(Ida Soewarni, ST)

Penguji III

(Endra Budi S., ST)

Pembimbing I

(Sadiro, ST., MT)

Pembimbing II

(Ir. Hutomo Moestadjab)

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

(Ir. A. Agus Santosa, MT)

Ketua Prodi
Perencanaan Wilayah dan Kota
FTSP-ITN Malang

(Dr. Ir. Ibnu Sasongko, MT)



PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
Jl Bendungan Sigura-Gura No 2 Malang 65145

LEMBAR PERBAIKAN

Dalam sidang komprehensif Tugas Akhir Tingkat Sarjana Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, yang diadakan pada :

HARI / TANGGAL : Senin, 20 Februari 2012

NAMA : YECI ITING FINENSY HAILITIK

NIM : 06.24.011

JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG
(Studi Kasus : Kelurahan Jodipan Kota Malang).

Terdapat Kekurangan yang meliputi:

1. Alasan penentuan 3 titik lokasi.
2. Hasil analisa perilaku masyarakat.
3. Perbaiki tata tulis pada daftar isi, catatan kaki, judul tabel dan judul sub bab.



Malang, 20 Februari 2012

Dosen Penguji I

(Arief Setiyawan, ST, MT)



PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
Jl Bendungan Sigura-Gura No 2 Malang 65145

LEMBAR PERBAIKAN

Dalam sidang komprehensif Tugas Akhir Tingkat Sarjana Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, yang diadakan pada :

HARI / TANGGAL : Senin, 20 Februari 2012

NAMA : YECI ITING FINENSY HAILITIK

NIM : 06.24.011

JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG
(Studi Kasus : Kelurahan Jodipan Kota Malang).

Terdapat Kekurangan yang meliputi:

1. Perjelas materi tentang perilaku masyarakat.
2. Perjelas lingkup perencanaan (ruang dan waktu)
3. Rekomendasi difokuskan pada bentuk saran yang aplikatif dan studi lanjutan.

Malang, 20 Februari 2012

Dosen Penguji II

(Ida Soewarni, ST)



PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
Jl Bendungan Sigura-Gura No 2 Malang 65145

LEMBAR PERBAIKAN

Dalam sidang komprehensif Tugas Akhir Tingkat Sarjana Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, yang diadakan pada :

HARI / TANGGAL : Senin, 20 Februari 2012

NAMA : YECI ITING FINENSY HAILITIK

NIM : 06.24.011

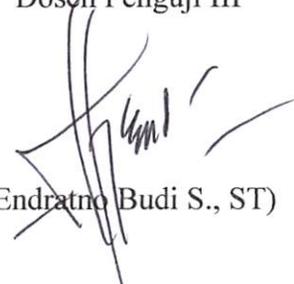
JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG
(Studi Kasus : Kelurahan Jodipan Kota Malang).

Terdapat Kekurangan yang meliputi:

1. Terminologi dan variabel pada sasaran 1.
2. Pengaruh perilaku dan hasil analisa perilaku.
3. Matriks penggabungan variabel dan data alternatif tiap lokasi.
4. Teori pola jaringan drainase dikaitkan dengan daerah layanan.

Malang, 20 Februari 2012

Dosen Penguji III


(Endratno Budi S., ST)

The Planning Of System Domestic Sewage Treatment Based On The Characteristics Of The Space

ABSTRACT

Increased of population growth and population density affect the complexity of the quantity of waste material such as domestic waste. Besides that, failure to optimize the utilization of sewage treatment systems also result in environmental pollution problems in several major cities in Indonesia. The environmental health conditions in the city of Malang has declined. Domestic sewage treatment facilities have not been able to solve the problem of domestic waste. Village Jodipan as one of the villages with high population density, located about DAS Brantas impact on patterns of domestic waste disposal and processing that are not integrated.

Based on these problems the objectives of this study is to plan for domestic sewage treatment system according to the characteristics of the space. The analysis used were descriptive qualitative analysis, quantitative descriptive evaluative and descriptive. The results of the analysis that earned show a small community still use septic tank with decent condition not feasible and supported by the behavior of people who use the river for the activity of bathing, washing, toilet.

Limitations of the land for absorption fields and low soil permeability conditions become consideration for planning advanced treatment system to filter and reduce levels of waste water. The concept of the planning that used are artificial wetlands and the use of mendong that planted in the border area of the river for filtering water the results of the processed sewage.

Keywords: Planning, Sewage Treatment System, Space Characteristics

Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang

ABSTRAK

Peningkatan pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk berdampak pada semakin kompleksnya kuantitas bahan buangan seperti limbah domestik. Di samping itu, kegagalan optimalisasi pemanfaatan sistem pengolahan limbah juga berakibat pada masalah pencemaran lingkungan pada beberapa kota besar di Indonesia. Kondisi kesehatan lingkungan di Kota Malang semakin menurun. Fasilitas pengolahan limbah domestik belum mampu mengatasi masalah limbah domestik. Kelurahan Jodipan sebagai salah satu kelurahan dengan kepadatan penduduk tinggi, terletak sekitar DAS Brantas berdampak pada pola pembuangan dan pengolahan limbah domestik yang tidak terpadu.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah merencanakan sistem pengolahan limbah domestik sesuai karakteristik ruang. Alat analisa yang digunakan terdiri atas analisa deskriptif kualitatif, deskriptif kuantitatif dan deskriptif evaluatif. Hasil analisa yang didapat menunjukkan sebagian kecil masyarakat masih menggunakan septictank dengan kondisi tidak layak ditunjang dengan perilaku masyarakat yang memanfaatkan sungai untuk aktivitas mandi, cuci, kakus.

Keterbatasan lahan untuk bidang resapan dan kondisi permeabilitas tanah yang rendah menjadi pertimbangan untuk merencanakan sistem pengolahan lanjutan untuk menyaring dan menurunkan kadar air limbah. Konsep perencanaan yang digunakan adalah lahan basah buatan dan pemanfaatan mendong yang ditanam di daerah sempadan sungai untuk penyaringan air hasil olahan limbah.

Kata Kunci : Perencanaan, Sistem Pengolahan Limbah, Karakteristik Ruang

Kata Pengantar

Segala pujian, hormat dan syukur bagi Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan limpahan rahmatNya yang begitu besar, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang”. Laporan tugas akhir ini merupakan prasyarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Nasional Malang dalam menyelesaikan program S-1.

Penulisan laporan tugas akhir dilatar belakangi oleh berbagai alasan antara lain perkembangan kota, peningkatan kepadatan penduduk, perubahan perilaku manusia, penurunan kualitas lingkungan dan air serta keterbatasan lahan untuk pengolahan limbah secara terpadu. Sejak proses awal hingga berakhirnya penyusunan tugas akhir ini selalu mengalami banyak perubahan, dimulai perubahan rumusan judul, lokasi studi dan metode analisa.

Tak lupa penulis haturkan limpah terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Ibu Hj. Ir. Agustina Nurul Hidayati, MT yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan awal dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Sudiro, ST., MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak pertimbangan, ilmu dan arahan sehingga penyusunan tugas akhir ini tetap memiliki nuansa “Planologi”
3. Bapak Ir. Hutomo Moestadjab selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan analogi – analogi kreatif yang sangat berpengaruh dalam penyusunan tugas akhir.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan doa, materi maupun moril sehingga penulis mampu bertahan untuk menyelesaikan tugas akhir.
5. Teman-teman planoholic 2006 yang memberikan dukungan, motivasi dalam perkuliahan dan penyusunan tugas akhir ini.

Disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar menjadi tambahan pengalaman dalam menulis karya ilmiah di waktu yang akan datang. Akhir kata semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi masyarakat dan pemerintah.

Malang, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR PETA	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR BAGAN	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	8
1.3 Tujuan dan Sasaran	8
1.3.1 Tujuan	8
1.3.2 Sasaran	9
1.4 Ruang Lingkup Studi	9
1.4.1 Ruang Lingkup Materi	9
1.4.2 Ruang Lingkup Lokasi	10
1.5 Sistematika Pembahasan	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan pustaka	15
2.1.1 Tinjauan Sanitasi	15
2.1.2 Jenis-jenis Limbah Domestik	16
2.1.2.1 Daerah Perumahan	16
2.1.2.2 Daerah Perdagangan	17
2.1.2.3 Daerah Fasilitas Publik	18
2.1.2.4 Daerah Rekreasi	18
2.1.2.5 Komposisi Air Limbah	19
2.1.3 Pengolahan Limbah Domestik	21
2.1.3.1 Sistem On Site	21
2.1.3.2 Septictank Konvensional	22
2.1.3.3 Septictank Modern	28
2.1.3.4 Sistem Off Site	29
2.1.3.5 Sistem Lahan Basah Buatan	32
2.1.4 Daerah Aliran Sungai (DAS)	40

2.1.4.1 Sungai	40
2.1.4.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	43
2.1.5 Koefisien Jenis Kondisi Penggunaan Lahan	44
2.1.5.1 Koefisien Pengaliran	44
2.1.5.2 Koefisien Kekerasan Permukaan Lahan	46
2.1.6 Model Aliran Air Tanah	47
2.1.7 Penyaluran Air Limbah	48
2.1.7.1 Daerah Pelayanan	49
2.1.7.2 Jenis Dan Bentuk Saluran	49
2.1.7.3 Kualitas Air Limbah	50
2.1.7.4 Fluktuasi Pengaliran Air Limbah	50
2.1.8 Drainase	51
2.1.9 Perilaku Masyarakat	55
2.1.10 Perilaku Masyarakat Pinggir Sungai Terhadap Limbah	57
2.1.11 Pengaliran Air Limbah di daerah Perkotaan dan Permasalahannya	58
2.2 Landasan Penelitian	63

BAB III METODOLOGI

3.1 Rancangan Penelitian	66
3.2 Fokus Penelitian	66
3.3 Metode Pengumpulan Data	66
3.3.1 Jenis Data Sumber Data	66
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data	67
3.3.2.1 Tahap Persiapan	67
3.3.2.2 Teknik Survei	67
3.4 Metode Analisis Data	68
3.4.1 Analisis Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik	69
3.4.1.1 Analisa Karakteristik Limbah	69
3.4.1.2 Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik	69
3.4.2 Analisa Karakteristik Fisik	69
3.4.2.1 Analisa Fisik Dasar	69
3.4.2.2 Analisa Infrastruktur	70
3.4.2.3 Analisa Pola Penggunaan Lahan	71
3.4.2.4 Analisa Potensi Dan Masalah Fisik Di Lokasi Penelitian	72
3.4.3 Analisa Perilaku Masyarakat	73
3.5 Kerangka Pikir	74

BAB IV GAMBARAN UMUM

4.1 Kondisi Limbah Domestik	75
-----------------------------------	----

4.1.1 Jenis dan Cara Pembuangan Limbah Domestik	75
4.1.2 Sistem Pengolahan Limbah Domestik	77
4.2 Kondisi Fisik	78
4.2.1 Topografi (Kelerengan)	81
4.2.2 Penggunaan Lahan	81
4.2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas	85
4.2.4 Permeabilitas Tanah	85
4.2.5 Drainase	85
4.2.6 Jaringan Jalan	87
4.2.7 Sumber Air Bersih	87
4.2.8 Luas Kapling Tanah	89
4.3 Kependudukan	90
4.3.1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk	90
4.3.2 Tingkat Pendidikan dan Mata Pencaharian Penduduk	93



BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik	95
5.1.1 Analisa Karakteristik Limbah.....	95
5.1.2 Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik	97
5.1.2.1 Sistem On Site	97
5.1.2.2 Sistem Off Site	103
5.2 Analisa Karakteristik Fisik	106
5.2.1 Analisa Fisik Dasar	106
5.2.1.1 Analisa Topografi (Kelerengan)	106
5.2.1.2 Analisa Permeabilitas Tanah	111
5.2.1.3 Analisa Daerah Aliran Sungai (DAS)	107
5.2.2 Analisa Infrastruktur	108
5.2.2.1 Analisa Drainase	108
5.2.2.2 Analisa Jaringan Jalan	110
5.2.2.3 Analisa Sumber Air Bersih	110
5.2.3 Analisa Pola Penggunaan Lahan	111
5.2.3.1 Analisa Ketersediaan Lahan	111
5.2.3.2 Analisa Intensitas Bangunan	112
5.2.4 Analisa Potensi dan Masalah Fisik di Lokasi Penelitian	116
5.3 Analisa Perilaku Masyarakat	117
5.4 Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang	120
5.4.1 Rencana Sistem Pengolahan Limbah	120
5.4.2 Rencana Zona Pelayanan Sistem Pengolahan Limbah Domestik	122
5.4.3 Rencana Jaringan Penyaluran Limbah Domestik	124

5.4.4 Konsep Alternatif Lahan Basah Buatan (Constucted Wetland)	128
5.4.5 Rencana Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai	130

BAB VI PENUTUP

6.1 kesimpulan	134
6.2 Saran	135

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rata-Rata Aliran Limbah Dari Daerah Permukiman	17
Tabel 2.2	Rata-Rata Aliran Air Limbah Yang Berasal dari Daerah Perdagangan	17
Tabel 2.3	Rata-Rata Aliran Air Limbah yang Berasal dari Daerah Fasilitas Publik...	18
Tabel 2.4	Rata-Rata Aliran Air Limbah yang Berasal dari Daerah Rekreasi	19
Tabel 2.5	Komposisi Air Limbah yang Berasal dari Kamar Mandi dan WC.....	20
Tabel 2.6	Persyaratan Jarak Minimum Dari Septictank Dan Tangki Peresapan Untuk Kondisi tanah Biasa Yang Terbangun Baik	24
Tabel 2.7	Kebutuhan Luas Bidang Peresapan Untuk Rumah Tempat Tinggal Dan Sekolah (Berdasarkan Volume Aliran Limbah Cair 190 Liter/Orang/Hari).....	24
Tabel 2.8	Kecepatan Infiltrasi Dan Perkolasi Yang Direkomendasikan Untuk Saluran Dan Bidang Peresapan	25
Tabel 2.9	Ukuran Saptictank Sistem Tercampur Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun	26
Tabel 2.10	Ukuran Saptictank Sistem Terpisah Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun	27
Tabel 2.11	Jenis Tanaman Yang Digunakan Pada Lahan Basah Buatan	37
Tabel 2.12	Koefisien Pengairan (C)	45
Tabel 2.13	Koefisien Kekasaran Manning	46
Tabel 2.14	Rumusan Variabel	64
Tabel 3.1	Evaluasi Potensi dan Masalah Fisik Lokasi Studi	72
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kelurahan Jodipan	79
Tabel 4.2	Penggunaan Sumur Di Kelurahan Jodipan	87
Tabel 4.3	Jumlah Penduduk Dan Kepala Keluarga Kelurahan Jodipan	91
Tabel 4.4	Kepadatan Penduduk Kelurahan Jodipan	92
Tabel 4.5	Jumlah Penduduk Menurut Tingkat Pendidikan Kelurahan Jodipan	93
Tabel 4.6	Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencaharian Kelurahan Jodipan	94
Tabel 5.1	Jumlah Kepala Keluarga Yang Menggunakan Saptictank Tidak Layak	101
Tabel 5.2	Persyaratan Jarak Minimum Dari Saptictank Dan Tangki Peresapan Untuk Kondisi Tanah Biasa Yang Terbangun Baik	110
Tabel 5.3	Intensitas Bangunan (KDB & KLB)	113
Tabel 5.4	Evaluasi Potensi Dan Masalah Fisik Lokasi Studi	116
Tabel 5.5	Analisa Keterkaitan Tingkat Penduduk Dengan Cara Pembuangan Limbah	119

DAFTAR PETA

Peta 1.1 Orientasi Lokasi Penelitian Kelurahan Jodipan.....	11
Peta 1.2 Administrasi Kelurahan Jodipan	12
Peta 4.1 Administrasi Kelurahan Jodipan	80
Peta 4.2 Kelerengan Kelurahan Jodipan	82
Peta 4.2 Penggunaan Lahan Kelurahan Jodipan	83
Peta 4.3 Ketersediaan Lahan Kelurahan Jodipan	84
Peta 4.5 Drainase Kelurahan Jodipan	86
Peta 4.6 Jaringan & Penampang Jalan Kelurahan Jodipan	88
Peta 5.1 Persebaran Kepala Keluarga yang Menggunakan Septictank Tidak Layak Kelurahan Jodipan	102
Peta 5.2 Ketersediaan Lahan Kelurahan Jodipan	104
Peta 5.3 Ketersediaan Lahan Kelurahan Jodipan	114
Peta 5.4 Intensitas Bangunan Kelurahan Jodipan	115
Peta 5.5 Zona Pelayanan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Kelurahan Jodipan ...	123
Peta 5.6 Rencana Jaringan Penyaluran Limbah Kelurahan Jodipan	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Pengelompokan Bahan Yang Terkandung Di Dalam Air Limbah	20
Gambar 2.2	Pengolahan System Setempat (On Site).....	21
Gambar 2.3	Potongan Memanjang Septictank.....	26
Gambar 2.4	Bagian – Bagian Septictank Modern	29
Gambar 2.5	Pengolahan Sistem Terpusat (Off Site)	30
Gambar 2.6	Tipe Aliran Lahan Basah Buatan	33
Gambar 2.7	Tipe Wetlands Berdasarkan Jenis Tanaman Yang Digunakan	34
Gambar 2.8	Denah Pengelolaan Air Limbah Dengan Pola Penahan	60
Gambar 2.9	Denah Pengelolaan Air Limbah Dengan Pola Wilayah	60
Gambar 2.10	Denah Pengelolaan Dengan Pola Kipas Yang Saniter	61
Gambar 2.11	Denah Pengelolaan Air Limbah Dengan Pola Melingkar Yang Sanitair	61
Gambar 4.1	Cara Pembuangan Limbah Domestik	76
Gambar 4.2	Kompleks Ruko yang Rapat Menyulitkan Akses Mobil Penyedot Tinja	77
Gambar 4.3	Limbah Domestik yang Tercampur Pada Saluran Drainase Dan Langsung Dibuang Ke Sungai	78
Gambar 4.4	Sumber Air Bersih.....	89
Gambar 4.5	Luas Kapling Tanah	90
Gambar 5.1	Cara Pembuangan Limbah Domestik	96
Gambar 5.2	Luas Kapling Tanah	99
Gambar 5.3	Sumber Air Bersih.....	100
Gambar 5.4	Sistem On Site Yang Tidak Layak	101
Gambar 5.5	Perilaku Masyarakat Yang Salah Dalam Penyaluran Air Limbah	105
Gambar 5.6	Daerah Aliran Sungai	108
Gambar 5.7	Drainase Primer Sekunder, Dan Drainase Tersier	109
Gambar 5.8	Intensitas Bangunan , Drainase	113
Gambar 5.9	Tipe Aliran Lahan Basah Buatan	128
Gambar 5.10	Konstruksi Lahan Basah Buatan	129
Gambar 5.11	Diagram Skema Lahan Basah Buatan Di Kombinasikan Dengan Kolam Ikan	130
Gambar 5.12	Skema Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai	132

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Model Aliran Air Tanah	47
Bagan 3.1 Kerangka Pikir	74

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Luas Wilayah Kelurahan Jodipan	79
Grafik 4.2 Perbandingan Jumlah Penduduk Kelurahan Jodipan	91
Grafik 4.3 Kepadatan Penduduk Kelurahan Jodipan	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu unsur dalam lingkungan hidup, manusia merupakan makhluk hidup yang paling canggih. Kecanggihannya ini didapat manusia karena kemampuannya berpikir dan bertindak. Produktifitas manusia sadar atau tidak sangat mempengaruhi produktifitas unsur alam atau makhluk hidup lainnya. Dalam setiap aktifitas produksi yang manusia lakukan selalu ada *input* dan *output*. Produk yang harus dibuang ini biasanya disebut dengan bahan buangan, dimana bahan buangan ini dapat berupa bahan buangan padat, cair maupun gas.

Realita yang cukup miris yang berkaitan dengan bahan buangan yang terjadi seiring perkembangan peningkatan pertumbuhan penduduk khususnya di perkotaan adalah kualitas dan kuantitas bahan buangan menjadi semakin kompleks dan tidak dapat diabaikan. Kuantitas dan kualitas bahan buangan selama masih dalam jumlah sedikit dan komposisi yang sederhana masih dapat ditoleransi oleh alam, yaitu dengan kemampuannya dalam melakukan *self purification*. Namun dengan jumlah yang semakin besar dan komposisi bahan buangan yang semakin rumit, maka akan melampaui kemampuan alam untuk melakukan *self purification*, sehingga diperlukan upaya pengendalian.

Berdasarkan tingkat kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka air limbah domestik di lingkungan permukiman untuk masa yang akan datang potensial menjadi ancaman yang cukup serius terhadap pencemaran lingkungan perairan.

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang pesat khususnya di kota-kota besar, telah mendorong peningkatan kebutuhan akan perumahan. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya permasalahan dengan lingkungan air. Meningkat jumlah air limbah domestik yang tidak diimbangi dengan peningkatan badan air penerima

baik dari aspek kapasitas maupun kualitasnya, menyebabkan jumlah air limbah yang masuk ke dalam badan air tersebut dapat melebihi daya tampung maupun daya dukungnya.

Di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, pencemaran domestik merupakan jumlah pencemar terbesar (85%) yang masuk ke badan air. Sedangkan di negara-negara maju, pencemar domestik merupakan 15% dari seluruh pencemar yang memasuki badan air. Oleh karena itu, persentase kehadiran pencemar domestik di dalam badan air sering dijadikan indikator maju tidaknya suatu negara (Suriawiria, 1996).¹ Besarnya jumlah pencemar domestik yang masuk ke badan air disebabkan oleh kesadaran masyarakat untuk hidup bersih dan sehat masih relatif rendah. Sebagian besar masyarakat masih membuang air limbah domestik dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus (grey water) begitu saja ke dalam saluran drainase yang seharusnya untuk air hujan. Bahkan limbah domestik padat sering juga dibuang ke badan air (sungai). Akibatnya banyak jenis penyakit yang muncul secara epidemik maupun endemic melalui perantara air. Penyakit yang timbul melalui perantara air disebut *water born disease*.

Di dalam dokumen Agenda-21 Indonesia disebutkan, bahwa wilayah pemukiman kota merupakan salah satu penyumbang utama terhadap pencemaran sungai, dimana sekitar 60% sampai dengan 70% pencemaran sungai disebabkan oleh limbah domestik (Anonim, 1997). Salah satu contoh kasus yang pernah dimuat pada Harian Pikiran Rakyat edisi 15 Oktober 1997, bahwa tingkat pencemaran air Sungai Citarum saat ini sudah mencapai 80-100% di atas ambang batas. Penyebab utama pencemaran ini adalah limbah domestik (40%), limbah industri (30%) dan sisanya limbah pertanian, peternakan atau limbah lainnya.²

Bahkan kajian yang dilakukan oleh Perum Jasa Tirta awal tahun 2000 di Kali Mas di Surabaya, menyebutkan bahwa sumber pencemaran terbesar berasal dari

¹ Lutfi Aris Sasongko, "Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarangs Serta Upaya Penanganannya", UNDIP, 2006. h. 1

² Supradata, "Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus Alternifolius*, l. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*ssf-wetlands*)", UNDIP, 2005

limbah cair domestik yang memberikan kontribusi pencemaran sebesar 87% baru sisanya 13% berasal dari limbah cair industri (Fakhrizal, 2004 dalam Supradata, 2005)

Limbah domestik yang paling dominan adalah jenis organik yang berupa kotoran manusia dan hewan. Jenis limbah domestik yang lain adalah limbah domestik anorganik yang diakibatkan oleh plastik serta penggunaan deterjen, sampho, cairan pemutih, pewangi dan bahan kimia lainnya. Limbah domestik jenis ini relatif lebih sulit untuk dihancurkan. Jika kuantitas dan intensitas limbah domestik ini masih dalam batas normal, alam masih mampu melakukan proses kimia, fisika, dan biologi secara alami. Namun, peningkatan populasi manusia telah menyebabkan peningkatan kuantitas dan intensitas pembuangan limbah domestik sehingga membuat proses penguraian limbah secara alami menjadi tidak seimbang. Bila hal ini terjadi secara terus menerus, Soemarwoto (1991)³ memperkirakan akan terjadi peningkatan kadar BOD, COD, N dan K di sungai-sungai, peningkatan jumlah bakteri coli pada sumur dan sumber air penduduk lainnya dan pada akhirnya dapat memacu pertumbuhan gulma air. Ledakan pertumbuhan ini menyebabkan oksigen, yang seharusnya digunakan bersama oleh seluruh hewan/tumbuhan air, menjadi berkurang. Ketika tanaman air tersebut mati, dekomposisi mereka menyedot lebih banyak oksigen. Sebagai akibatnya, ikan akan mati, dan aktivitas bakteri menurun.

Berdasarkan dokumen Agenda-21 Indonesia diprediksi bahwa dengan acuan pertumbuhan penduduk kota pada tahun 1990, maka diperkirakan penduduk di wilayah perkotaan di Indonesia akan mencapai 257 juta jiwa pada tahun 2020. Dengan asumsi bahwa setiap orang akan menghasilkan limbah setiap hari sebesar 40 l/orang/hari (Sugiharto,1987), maka diperkirakan di wilayah perkotaan akan terjadi pembuangan air limbah domestik ke sungai sebesar $\pm 10,28$ juta m³ setiap harinya. Kondisi ini tentu akan menambah beban pencemaran di badan perairan / sungai dan

³ Lutfi Aris Sasongko. Op. cit. h. 2

apabila kemampuan pemulihan alamiah (*self-purification*) sungai terlampaui, maka akan menyebabkan pencemaran air sungai yang cukup serius.

Kecenderungan wilayah pemukiman kota besar di Indonesia relatif terkonsentrasi dalam kompleks – kompleks perumahan. Kondisi tersebut, pada satu sisi dapat memberikan kemudahan untuk upaya penanggulangan maupun pengelolaan air limbah secara terpadu, namun disisi lain banyak teknologi pengolahan air limbah (IPAL) yang berjalan kurang efektif, karena mahalnya biaya operasional dan rumitnya sistem pengoperasian. Mengingat karakteristik air limbah domestik yang banyak mengandung bahan organik, maka alternatif sistem pengolahan limbah secara biologis dapat dijadikan pilihan utama. Dengan konsentrasi bahan pencemar yang tidak terlalu besar, maka sistem pengolahan dapat dilaksanakan dengan teknologi yang sederhana dan praktis dalam pemeliharaannya. Atas dasar pertimbangan tersebut, maka diperlukan sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang sederhana, mudah dioperasionalkan & murah untuk biaya pembuatan dan operasionalnya.

Perkembangan kota dan daerah berpengaruh pada peningkatan kepadatan penduduk. Peningkatan kepadatan penduduk sebagai salah satu indikator untuk melihat perkembangan sebuah wilayah, secara tak langsung menimbulkan multi efek yang salah satunya adalah pola dan sistem pembuangan limbah domestik, yang berpengaruh pada kualitas lingkungan perkotaan. Tak jarang kita jumpai para pemangku kepentingan di suatu wilayah, berlomba-lomba dan berupaya melakukan berbagai langkah strategi, melalui perencanaan sistem pengolahan limbah, sebagai bentuk peningkatan kualitas lingkungan yang menurun seiring dengan pola pengolahan limbah yang tak terkendali akibat peningkatan kepadatan penduduk.

Sarana dan prasarana perkotaan merupakan bangunan dasar yang sangat diperlukan untuk mendukung kehidupan manusia yang hidup bersama-sama dalam suatu ruang yang terbatas agar manusia dapat bermukim dengan nyaman dan dapat bergerak dengan mudah dalam segala waktu, cuaca, sehingga dapat hidup dengan

sehat dan dapat berinteraksi satu dengan yang lainnya dalam mempertahankan kehidupannya.⁴

Secara lebih lugas Suripin (2003) dalam bukunya yang berjudul “Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan” mengatakan bahwa infrastruktur (perkotaan) adalah bangunan atau fasilitas-fasilitas dasar, peralatan-peralatan, dan instalasi-instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk mendukung berfungsinya suatu sistem tatanan kehidupan sosial-ekonomi masyarakat. Infrastruktur merupakan aset fisik yang dirancang dalam sistem, sehingga mampu memberikan pelayanan prima kepada masyarakat. Sebagai suatu sistem komponen infrastruktur pada dasarnya sangat luas dan banyak, namun sesuai secara umum terdiri dari 12 komponen sesuai sifat dan karakternya, yaitu :⁵

1. Sistem air bersih, termasuk bendungan, waduk, transmisi, instalasi pengolahan air, dan fasilitas distribusinya.
2. Sistem manajemen air limbah, termasuk pengumpulan, pengolah, pembuangan (*disposal*), dan sistem pakai ulang (*reuse*)
3. Fasilitas manajemen limbah padat atau persampahan
4. Fasilitas transportasi, termasuk jalan raya, rel kereta api, dan lapangan terbang.
5. Sistem transit *public*
6. Sistem kelistrikan, termasuk produksi dan distribusinya.
7. Fasilitas gas alam.
8. Fasilitas drainase/pengendali banjir
9. Bangunan umum, seperti pasar, sekolah, rumah sakit, kantor polisi, dan fasilitas pemadam kebakaran
10. Fasilitas perumahan
11. Taman, tempat bermain, fasilitas rekreasi, dan stadion.
12. Fasilitas telekomunikasi.

⁴ Suripin, “*Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*”. Penerbit Andi, Yogyakarta, 2003. h. 1

⁵ Ibid. h. 2

Ketersediaan prasarana dan sistem pengolahan pun tidak menjadi jaminan bahwa sistem pengolahan limbah domestik di suatu kota atau daerah, atau dengan skala lebih kecil di kawasan permukiman dapat berjalan optimal. Kegagalan optimalisasi pemanfaatan sistem pengolahan tak jarang terjadi sebagai akibat dari ketidaksesuaian lahan, kondisi topografi dan karakteristik fisik lainnya yang ada di suatu tempat.

Perencanaan merupakan suatu proses untuk menentukan tindakan masa depan yang tepat melalui urutan pilihan dengan memperhitungkan sumber daya yang tersedia. Sumber daya tersebut meliputi dana (modal), sumber daya manusia, teknologi serta kelembagaan. Setiap perencanaan memerlukan teknologi yang tepat untuk melaksanakan pembangunan secara efisien dan efektif. Teknologi yang dimaksud berupa infrastruktur yang disediakan untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat.

Sebagai suatu sistem yang terdiri dari banyak komponen, maka perencanaan infrastruktur harus mempertimbangkan keterkaitan dan keterpengaruhannya antar komponen, beserta dampak-dampaknya. Perencanaan infrastruktur merupakan sebuah proses dengan kompleksitas tinggi, multi disiplin, multi sektor, dan multi *user*. Oleh karena itu perencanaan infrastruktur tidak bisa sektoral, namun tidak bisa juga terlalu global. Jika perencanaan terlalu spesifik (sektoral) tanpa memperdulikan komponen lain, maka akan banyak bertabrakan dengan komponen lainnya. Sebaliknya jika terlalu global, hasilnya tidak akan efektif (Grigg, 1988)⁶

Perencanaan yang mungkin paling baik adalah yang berada diantaranya, yaitu perencanaan yang didasarkan pada pendekatan permasalahan secara global, pada tingkatan yang tepat dengan mempertimbangkan secara matang dampak eksternalnya, namun masih berkonsentrasi secara spesifik pada persoalan utama yang ingin dipecahkan.

⁶ Ibid, h. 3

Kota Malang sebagai Kota Besar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya tidak terlepas dari kompleksitas permasalahan yang sering dihadapi kota-kota lain di Indonesia. Sebagai salah satu kota di Jawa Timur, yang mengalami perkembangan signifikan dari masa ke masa, tak luput dari kompleksitas permasalahan perkotaan sebagaimana kota-kota di dunia, dan di Indonesia lainnya. Peningkatan jumlah penduduk yang juga mempengaruhi kondisi kualitas lingkungan setempat. Kondisi kesehatan lingkungan di Kota Malang semakin menurun, hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan pencemaran lingkungan baik pencemaran air, tanah maupun udara. Peningkatan pencemaran ini terjadi seiring dengan perkembangan jumlah penduduk kota yang harus diimbangi dengan berbagai fasilitas penunjang. Sebagai contoh adalah terjadinya pencemaran air baik di sungai maupun air tanah. Hal ini terjadi semakin banyaknya air limbah yang dihasilkan baik di tingkat rumah tangga, komersial maupun industri yang dibuang ke sungai atau diresapkan ke dalam tanah dengan atau tanpa pengolahan.

Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Malang tahun 2008 dari 114.624 KK yang memiliki jamban, menunjukkan 97,65% KK memiliki jamban dan sisanya tidak memiliki. Dari jumlah tersebut, 76,92% memiliki jamban dengan kategori sehat dan selebihnya tidak.

Dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 114.624 sebagian besar penduduknya memanfaatkan jamban. Sebagian besar masyarakat Kota Malang memanfaatkan septictank sebagai pengolahan air limbah domestik di masing – masing rumah tangga, namun demikian pemerintah bekerjasama dengan pihak lain juga memberikan fasilitas pengolahan air limbah domestik secara komunal meskipun belum mampu mengatasi seluruh masalah limbah domestik yang dihasilkan oleh penduduk kota⁷.

Kelurahan Jodipan merupakan salah satu kelurahan yang terdapat di pusat Kota Malang, tepatnya di Kecamatan Belimbing. Kelurahan yang masuk dalam kawasan CBD Kota Malang, Jodipan merupakan kawasan padat permukiman, yang dilalui

⁷ Buku Putih Sanitasi Kota Malang, 2009

oleh aliran sungai Brantas. Kondisi wilayah yang padat berdampak pada pola pembuangan limbah rumah tangga yang tidak terpadu. Hal ini memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan sekitar yang berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan serta pencemaran air baku.

Bertolak dari permasalahan – permasalahan tersebut, dengan latar belakang perencanaan wilayah dan kota, peneliti mencoba melakukan sebuah kajian yang setidaknya sangat diharapkan dapat memberi kontribusi bagi perencanaan infrastruktur perkotaan khususnya di bidang limbah domestik. Melalui penelitian ini, diharapkan pengolahan limbah dapat diterapkan pada lokasi yang ideal ditengah keterbatasan lahan, sehingga tidak terjadi pencemaran sebagai akibat dari daerah resapan yang tidak sesuai standart maupun keterbatasan lahan untuk pembangunan instalasi pengolahan.

1.2 Perumusan Masalah

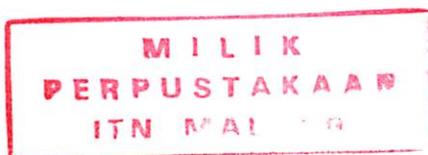
Adapun rumusan masalah yang berhubungan dengan penelitian “Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang” adalah :

1. Bagaimana karakteristik limbah domestik dan sistem pengolahan di lokasi studi?
2. Bagaimana karakteristik fisik di lokasi studi?
3. Bagaimana karakteristik masyarakat di lokasi studi?
4. Bagaimana perencanaan sistem pengolahan limbah domestik yang sesuai dengan karakteristik ruang?

1.3 Tujuan Dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah merencanakan sistem pengolahan limbah domestik sebagai yang sesuai dengan karakter ruang lokasi studi itu sendiri.



1.3.2 Sasaran

Sasaran merupakan hasil kegiatan yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan yang telah dirumuskan. Sasaran yang ingin dicapai untuk mewujudkan tujuan diatas adalah

1. Teridentifikasinya karakteristik limbah domestik dan sistem pengolahan limbah di lokasi studi.
2. Teridentifikasinya karakteristik fisik lokasi studi.
3. Teridentifikasinya karakteristik masyarakat di lokasi studi.
4. Merencanakan sistem pengolahan limbah domestik yang sesuai dengan karakteristik ruangnya.

1.4 Ruang Lingkup Studi

Pada bagian ruang lingkup studi ini terbagi menjadi 2 bagian pembahasan, yaitu : lingkup materi dan lingkup lokasi. Lingkup materi biasanya digunakan untuk membahas dan mengetahui input serta output dari penelitian yang akan dilakukan. Lingkup lokasi ini membahas tentang lokasi penelitian yang akan dibahas lebih lanjut dan lebih lengkap, sehingga dengan adanya pembatasan pada lokasi penelitian ini dapat memperjelas masalah dan pemecahan yang akan dilakukan agar tidak menyimpang pada saat dilakukan analisis pada bab selanjutnya.

1.4.1 Ruang Lingkup Materi

Materi yang akan dibahas dalam penelitian ini perlu adanya batasan yang jelas agar arahan yang akan dicapai dapat dirumuskan dengan tepat. Untuk itu perlu adanya lingkup materi dimana dapat digunakan sebagai batasan dan acuan dalam pembahasan materi. Adapun lingkup materi dari penelitian ini adalah:

1. Jenis limbah domestik, cara pembuangan dan sistem pengolahan limbah domestik.

2. Karakter fisik lokasi studi diantaranya berkaitan dengan topografi (kelerengan), penggunaan lahan, permeabilitas tanah, jaringan jalan, jaringan drainase, sumber air bersih dan kondisi sungai di lokasi studi.
3. Karakter masyarakat berkaitan dengan tingkat pendidikan, mata pencaharian.

1.4.2 Ruang Lingkup Lokasi

Lingkup lokasi berada di Kelurahan Jodipan Kecamatan Blimbing dengan batas wilayah adalah :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kelurahan Polehan dan Kelurahan Kesatrian
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kelurahan Kotalama Kecamatan Kedungkandang
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Kedungkandang
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Sukoharjo Kecamatan Klojen

Kelurahan Jodipan terdiri dari 8 RW, dasar pertimbangan pemilihan lokasi studi yaitu :

- Lokasi studi mewakili daerah pusat kota yang padat bangunan, kepadatan penduduk tinggi.
- Penggunaan septictank (sistem on site) yang tidak sesuai standart kelayakan (luas kapling tanah $< 90\text{m}^2$ dan jarak dengan sumur < 10 meter)
- Perilaku masyarakat yang membuang tinja ke sungai, sebagai akibat keterbatasan lahan.



TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

PETA ORIENTASI LOKASI PENELITIAN KELURAHAN JODIPAN

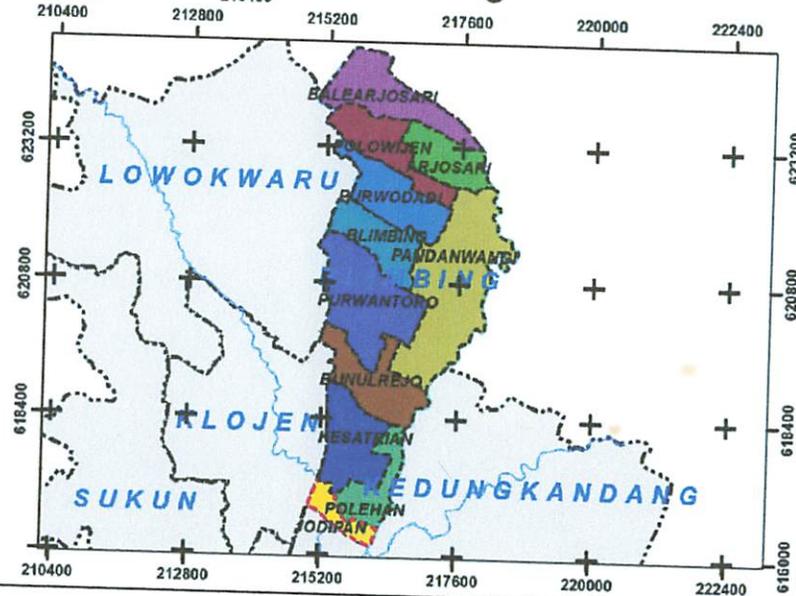
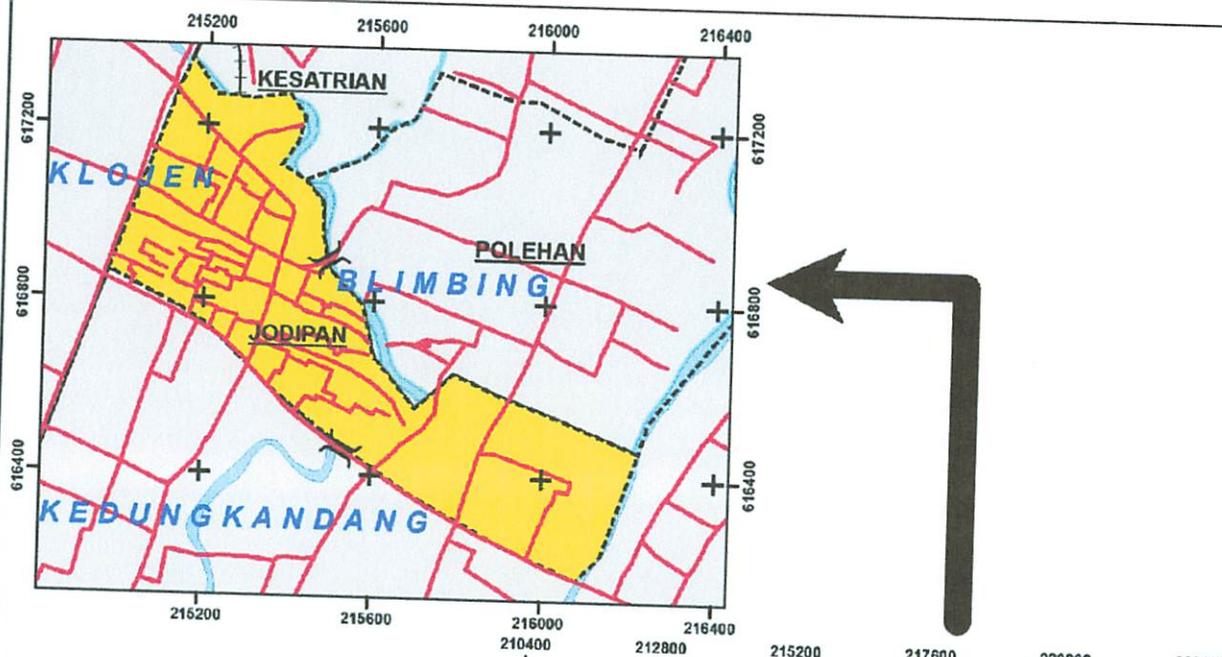
Legenda :

- Batas Kelurahan
- Batas Kelurahan
- Jalan
- + Jalur K.A
- ~ Sungai
- Jembatan
- Kelurahan Jodipan



Skala 1:103.886

02480 9601 440 320
Meters





TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA ADMINISTRASI
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jalan
- + + Jalur K.A
- ~ Sungai



Skala 1:6,569



215200 215600 216000

617200

617200

616800

616800

616400

616400

215200 215600 216000

Image © 2012 GeoEye
 7°59'16.78" S 112°38'30.40" E Elev: 1397 ft

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian “Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang” Studi Kasus Kelurahan Jodipan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, dan sasaran. Selain itu pada bab ini juga dijelaskan berkaitan dengan lingkup materi dan lokasi penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang mendukung penelitian Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang. Terlebih dahulu teori-teori ini disusun dalam sebuah kerangka untuk melihat keterkaitan antar satu teori dengan teori lainnya dalam menjawab variabel penelitian yang telah ditentukan yang kemudian menjadi acuan dalam perumusan variabel penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dipaparkan metode, yang diawali dengan teknik memperoleh data hingga teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang.

BAB IV GAMBARAN UMUM

Pada bab ini membahas mengenai gambaran umum lokasi studi serta karakteristik lokasi studi, hasil temuan di lapangan dan berbagai data pendukung penelitian Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan analisis dari data-data yang diperoleh dari hasil survei. Kemudian pembahasan hasil analisis keseluruhan untuk menarik sebuah kesimpulan berkaitan dengan tujuan utama penelitian ini

BAB VI

Bab ini pada dasarnya bermuatan kesimpulan keseluruhan, dan rekomendasi yang didasarkan pada hasil analisis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini akan disajikan referensi-referensi yang berkaitan dan mendukung penelitian yang dilakukan.

2.1.1 Tinjauan Sanitasi

Banyak sekali permasalahan lingkungan yang harus dihadapi dan sangat mengganggu terhadap tercapainya kesehatan lingkungan. Kesehatan lingkungan bisa berakibat positif terhadap kondisi sumber daya hayati dan non hayati dalam ekosistem. Bila lingkungan tidak sehat maka sakitlah ekosistemnya, tapi sebaliknya jika lingkungan sehat maka sehat pulalah ekosistem tersebut. Perilaku yang kurang baik dari manusia telah mengakibatkan perubahan ekosistem dan timbulnya sejumlah permasalahan sanitasi (limbah cair).

Sanitasi dibutuhkan mengingat keterbatasan lahan dan kurangnya pemahaman akan sanitasi yang baik suatu lingkungan. Bertolak dari pernyataan tersebut, maka definisi sanitasi menurut beberapa ahli diantaranya John Kalbermatten, dkk (1987) menyatakan Sanitasi adalah usaha untuk mendapatkan kondisi yang sehat dalam pengaturan pembuangan kotoran manusia atau adalah cara pembuangan yang memenuhi aspek – aspek penyehatan lingkungan⁸.

Menurut Departemen Kesehatan RI (2002), Sanitasi adalah usaha kesehatan masyarakat yang menitikberatkan pada pengawasan terhadap berbagai faktor lingkungan sedemikian rupa sehingga munculnya penyakit dapat dihindari. Berarti sanitasi adalah suatu usaha pengendalian faktor – faktor lingkungan guna untuk

⁸ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara, Teknik Sanitasi Tepat Guna, 1987

mencegah timbulnya suatu penyakit dan penularannya yang disebabkan oleh faktor lingkungan tersebut, sehingga derajat kesehatan masyarakat dapat optimal⁹.

Sumber lain (Wikipedia) menyatakan Sanitasi adalah segala upaya yang dilakukan untuk menjamin terwujudnya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan. Upaya yang dilakukan melalui pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya. Bahan buangan yang dapat menyebabkan masalah kesehatan terdiri dari tinja manusia atau binatang, sisa bahan buangan padat, air bahan buangan domestik (cucian, air seni, bahan buangan mandi atau cucian), bahan buangan industri dan bahan buangan pertanian¹⁰. Sanitasi terbagi dalam 4 komponen yaitu drainase, sampah, limbah cair serta perilaku hidup bersih dan sehat.

2.1.2 Jenis – Jenis Limbah Domestik

Sumber utama air limbah domestik dari masyarakat adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan. Adapun sumber lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah daerah perkantoran atau lembaga serta daerah fasilitas rekreasi. Untuk daerah tertentu banyaknya air limbah dapat diukur secara langsung.

2.1.2.1 Daerah Perumahan

Untuk daerah perumahan yang kecil aliran air limbah biasanya diperhitungkan melalui kepadatan penduduk dan rata – rata per orang dalam membuang air limbah. Adapun besarnya rata – rata air limbah yang berasal dari daerah hunian dapat dilihat pada tabel 2.1

⁹ Depkes RI, Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat dalam Ayu Ade F. D. Sirait, Tinjauan Sanitasi Perumahan di DAS Deli, 2005

¹⁰ <http://id.wikipedia.org/wiki/Sanitasi>

Tabel 2.1
Rata - Rata Aliran Air Limbah Dari Daerah Permukiman

Sumber	Unit	Jumlah aliran 1/unit/hari	
		Antara	Rata-rata
1. Apartemen	Orang	200-300	260
2. Hotel, penghuni tetap	Orang	150-220	190
3. Tempat tinggal keluarga:			
Rumah pada umumnya	Orang	190-350	280
Rumah yang lebih baik	Orang	250-400	310
Rumah mewah	Orang	300-550	380
Rumah agak modern	Orang	100-250	200
Rumah pondok	Orang	100-240	190
4. Rumah gandengan	Orang	120-200	150

Sumber: Metcalf dan Eddy, 1979.

Adapun untuk daerah yang luas, maka perlu diperhatikan jumlah aliran air limbah dengan dasar penggunaan daerah, kepadatan penduduk serta ada atau tidaknya daerah industri.

2.1.2.2 Daerah Perdagangan

Aliran air limbah yang berasal dari daerah perdagangan secara umum dihitung dalam meter kubik per hektar/hari didasarkan pada data perbandingan. Data aliran ini dapat bervariasi dari 4 - 1.500 liter/hari. Untuk lebih memerinci jumlah aliran tersebut dapat dipergunakan tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2
Rata - Rata Aliran Air Limbah yang Berasal dari Daerah Perdagangan

Sumber	Unit	Jumlah aliran 1/unit/hari	
		Antara	Rata-rata
1. Lapangan terbang	Penumpang	8-15	10
2. Pusat perbaikan kendaraan	Kendaraan	30-50	40
3. Bar	Pekerja	35-60	50
	Langganani	5-20	8
4. Hotel	Pekerja	40-60	50
	Tamu	150-220	190
5. Gedung perusahaan	Pekerja	30-50	40
	Pekerja	35-65	55
6. Tempat pencucian	Mesin	1.800-2.600	2.200
	Pakaian	180-200	190
7. Motel	Orang	90-150	120
8. Motel dan dapur	Orang	190-220	200
9. Kantor	Pekerja	30-65	55
10. Rumah makan	Pengunjung	8-15	10
11. Rumah sewaan	Penghuni	90-190	150
12. Toko	Pekerja	30-50	40
	Km. mandi	1.600-2.400	2.000
13. Pusat perbelanjaan	Pekerja	30-50	40
	Parkir	2-8	4

Sumber: Metcalf dan Eddy, 1979.

2.1.2.3 Daerah Fasilitas Publik

Seperti halnya sumber air limbah lainnya, maka daerah yang terdiri dari lembaga – lembaga pemerintah mempunyai sifat – sifat yang juga agak berlainan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3
Rata – Rata Aliran Air Limbah yang Berasal dari Daerah Fasilitas Publik

Sumber	Unit	Jumlah aliran 1/unit/hari	
		Antara	Rata-rata
1. Rumah sakit medis	Tempat tidur	500–950	650
	Pekerja	20–60	40
2. Rumah sakit jiwa	Tempat tidur	300–650	400
	Pekerja	20–60	40
3. Rumah penjara	Pekerja	20–60	40
	Napi	300–600	450
4. Rumah peristirahatan	Penghuni	200–450	350
	Pekerja	20–60	40
5. Sekolahhan: dengan kantin, aula kran ada kantin, tanpa aula dan kran/pancuran	Murid	60–115	80
	Murid	40–80	60
	Murid	20–65	40
6. Sekolah dengan asrama	Murid	200–400	280

Sumber: Metcalf dan Eddy, 1979.

2.1.2.4 Daerah Rekreasi

Jumlah aliran air limbah yang berasal dari daerah rekreasi perlu juga diperhatikan bagi daerah yang arealnya terdapat daerah rekreasi. Untuk mengetahui banyaknya air limbah yang dihasilkan dari daerah tersebut dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2.4
Rata – Rata Aliran Air Limbah yang Berasal dari Daerah Rekreasi

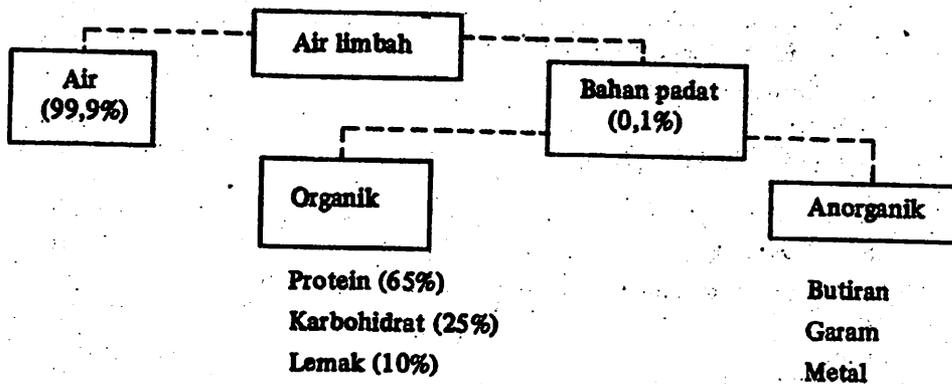
Sumber	Unit	Jumlah aliran 1/unit/hari	
		Antara	Rata-rata
1. Rumah flat, tempat istirahat	Orang	200–280	220
2. Pondok, tempat istirahat	Orang	130–190	160
3. Kantin	Pengunjung	4–10	6
	Pekerja	30–50	40
4. Perkemahan	Orang	80–150	120
5. Penjual minuman buah	T. duduk	50–100	75
6. Buffet (<i>coffe shop</i>)	Pengunjung	15–30	20
	Pekerja	30–50	40
7. Tempat perkumpulan	Peserta	250–500	400
	Pekerja	40–60	50
8. Perkemahan anak-anak	Orang	40–60	50
9. Ruang makan	Pengunjung	15–40	30
10. Asrama	Orang	75–175	150
11. Hotel, tempat istirahat	Orang	150–240	200
12. Tempat cuci otomatis	Mesin	1.800–2.600	2.200
13. Toko	Pengunjung	5–20	10
	Pekerja	30–50	40
14. Kolam renang	Pengunjung	20–50	40
	Pekerja	30–50	40
15. Gedung bioskop	T. duduk	10–15	10
16. Pusat keramaian	Pengunjung	15–30	20

Sumber: Metcalf dan Eddy, 1979.

2.1.2.5 Komposisi Air Limbah

Sesuai dengan sumber asalnya, maka air limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan setiap saat. Akan tetapi, secara garis besar zat

– zat yang terdapat di dalam air limbah dapat dikelompokkan seperti pada skema berikut ini :



Gambar 2.1 :
Skema Pengelompokan Bahan yang Terkandung di dalam Air Limbah

Secara lebih khusus, maka air limbah yang berasal dari kamar mandi dan WC yang berupa *faeces* dan *urine* mempunyai komposisi.¹¹

Tabel 2.5
Komposisi Air Limbah yang Berasal dari Kamar Mandi dan WC

Uraian	<i>Faeces</i>	Air seni
Jumlah per orang per hari (dalam keadaan basah)	135–270 gr	1–1,31 gr
Jumlah per orang per hari (dalam keadaan kering)	20–35 gr	0,5–0,7 gr
Uap air (kelembapan)	66–80 %	93–96 %
Bahan organik	88–97 %	93–96 %
Nitrogen	5–7 %	15–19 %
Fosfor (sebagai P ₂ O ₅)	3–5,4 %	2,5–5 %
Potassium (sebagai K ₂ O)	1–2,5 %	3–4,5 %
Karbon	44–55 %	11–17 %
Kalsium (sebagai CaO)	4,5–5 %	4,5–6 %

Sumber: Duncan mara, 1976.

¹¹ Sugiharto, "Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah", Penerbit Universitas Indonesia, 2008. h. 10

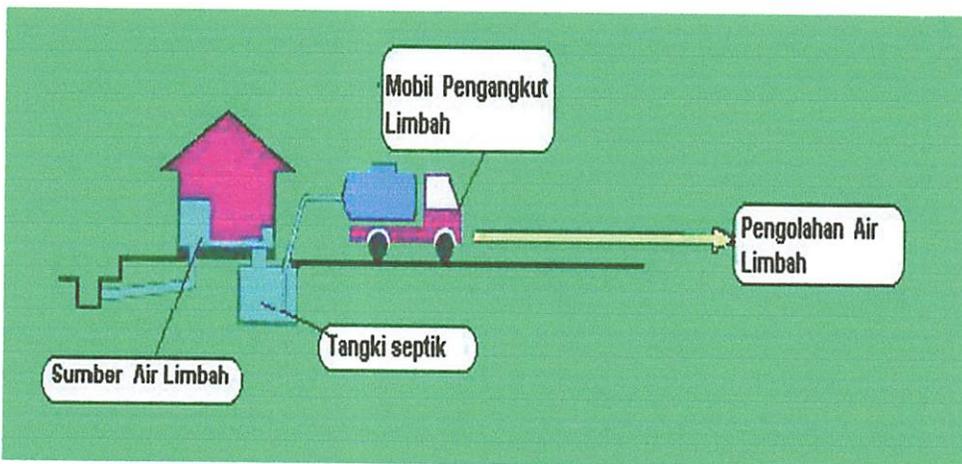
2.1.3 Pengolahan Limbah Domestik

Dalam hal penanganan/pengolahan air limbah domestik ditinjau dari sistem yang berhubungan dengan lokasi pengolahannya, maka dapat dibagi menjadi dua yaitu Sistem On Site dan Sistem Off Site¹².

2.1.3.1 Sistem On Site

Sistem on site adalah sistem penyaluran air limbah domestik yang pengolahannya dilakukan di sumbernya, tidak memerlukan pengorganisasian terpusat dalam pengoperasiannya dan pemeliharannya menjadi lebih sederhana karena pengolahan air limbah dilakukan secara individual.

Sarana pengolahan limbah domestik yang digunakan pada sistem ini yaitu septictank yang berfungsi untuk menampung kotoran dan air limbah yang berasal dari WC, termasuk juga segala buangan limbah rumah tangga¹³. Pada saat ini setidaknya ada dua pilihan untuk septictank yaitu septictank konvensional dan septictank modern¹⁴.



Gambar 2.2 :
Pengolahan system setempat (on site)

¹² Departemen Pekerjaan Umum, *Permukiman, Air Minum dan Sanitasi*, 2005

¹³ Ibid

¹⁴ Danang Kusjuliadi, *Septictank*, Penebar Swadaya, Jakarta, 2007. h. 11

2.1.3.2 Septictank Konvensional

Septictank konvensional banyak digunakan masyarakat. Untuk membuat septictank ini kita harus mengerti bagian-bagian pendukungnya dan manfaatnya serta bahan material yang digunakan. Pada septictank konvensional ada dua bagian yang penting, yaitu bak penampungan dan bak resapan.

Bak penampungan terdiri dari dua ruang, yaitu ruang pencernaan dan ruang lumpur. Pada bak penampungan ini biasanya dilengkapi dengan lubang hawa yang berfungsi sebagai pembuang gas atau hawa yang dihasilkan dari bak penampungan dan bak kontrol yang memiliki fungsi sebagai tempat untuk menyedot lumpur jika septictank sudah penuh.

Ruang pencernaan adalah ruang pertama dari septictank yang berfungsi sebagai penampung feses yang berasal dari WC. Pada ruang ini feses dipisahkan menjadi dua, yaitu feses padat dan feses cair. Feses padat akan mengendap dan dialirkan ke ruang pengendapan atau ruang lumpur, sedangkan feses cair dialirkan ke bak resapan.

Ruang pencernaan harus kedap air. Jika menggunakan bata merah atau batako, dindingnya harus diplester dan diaci. Jika perlu, dinding diberi waterproofing. Lantainya harus dicor beton sehingga air tidak merembes ke sekeliling dinding dan lantai ruang pencernaan sehingga tidak terjadi pencemaran.

Besarnya ruang pencernaan yang digunakan untuk menampung limbah yang berasal dari masing-masing rumah tangga dapat diketahui melalui perhitungan jumlah limbah yang dihasilkan tiap orang dalam 1-2 hari. Dimana berdasarkan ketentuan jumlah limbah tiap orang per harinya adalah 100 liter/hari/orang. Contoh perhitungan untuk membuat septictank yang akan digunakan oleh keluarga dengan jumlah penghuni 6 orang. Sementara waktu tinggal dalam ruang pencernaan direncanakan 2 hari. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Besarnya Ruang Pencernaan} &= \text{banyaknya air limbah selama 2 hari} \\
 &= 2 \times 6 \text{ orang} \times 100 \text{ liter} \\
 &= 1.200 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Jadi, untuk melayani keluarga tersebut diperlukan 1,2 m³ ruang pencernaan.

Ruang lumpur adalah ruangan yang berfungsi menampung feses yang berbentuk padat hasil pengendapan dari ruang pencernaan. Ruangan ini dibuat harus kedap air. Pada ruangan ini biasanya diberi lubang untuk penyedotan jika septictank penuh.

Besarnya ruang lumpur yang digunakan untuk menampung lumpur yang berasal dari ruang pencernaan dapat diketahui melalui perhitungan jumlah lumpur yang dihasilkan tiap orang dalam 1 tahun. Dimana berdasarkan ketentuan jumlah lumpur tiap orang per tahun adalah 30 liter/orang/tahun. Contoh perhitungan untuk membuat septictank yang akan digunakan oleh keluarga dengan jumlah penghuni 6 orang dalam jangka waktu pengambilan lumpur atau penyedotan 5 tahun. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Besarnya Ruang Lumpur} &= 6 \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun} \\
 &= 900 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Jadi, untuk melayani keluarga tersebut diperlukan 0,9 m³ ruang lumpur.

Bak resapan adalah ruangan tempat menyaring air feses yang berbentuk cairan sebelum dibuang ke tanah. Ruangan ini berupa galian yang kemudian diberi timbunan secara berlapis (bahan material ijuk, kerikil, dan pasir).

Fungsi ijuk, kerikil, dan pasir adalah sebagai media penyaring atau filter air limbah pembuangan dari bak penampungan sebelum dialirkan ke tanah. Namun, hasil saringan ini belum dapat menjamin kebersihannya sehingga kemungkinan air sumur tercemar masih sangat tinggi jika jarak sumur dan septictank terlalu dekat (<11 m)¹⁵.

¹⁵ Ibid

Tabel 2.6
Persyaratan Jarak Minimum dari Septictank dan Tangki Peresapan
Untuk Kondisi Tanah Biasa yang Terbangun Baik.

Uraian	Septictank (meter)	Tangki peresapan (meter)
Bangunan	1,5	3
Sumur	10	10
Aliran air	7,5	30
Pipa air minum	3	3
Jalan setapak	1,5	1,5
Pohon besar	3	3

Sumber : Cotteral dan Norris (1969)¹⁶

Untuk mengetahui kemampuan tanah dalam meresapkan air limbah diperlukan percobaan daya resap tanah sehingga dapat diketahui berapa besarnya luas areal peresapan yang diperlukan untuk suatu jenis tanah dari tempat percobaan. Semakin besar daya resap tanah, maka semakin kecil luas daerah peresapan yang diperlukan untuk sejumlah air limbah tertentu. Mengingat setiap daerah mempunyai jenis tanah yang berbeda maka daya resap tanahnya juga akan berbeda pula.

Tabel 2.7
Kebutuhan Luas Bidang Peresapan Untuk Rumah Tempat Tinggal dan Sekolah
(Berdasarkan Volume aliran Limbah Cair 190 liter/orang/hari)

Angka Peresapan (menit/cm)	Luas Bidang Peresapan yang Diperlukan (m ²) per Orang yang Dilayani untuk	
	Rumah Tempat Tinggal	Sekolah
2 atau kurang	2,3	0,84
3	2,8	0,93
4	3,25	1,12
5	3,5	1,21
10	4,65	1,67
15	5,35	1,86
30	7	2,70
45	8,45	3,10
60	9,30	3,50
Lebih dari 60	Tidak Cocok Untuk Sistem Peresapan Dangkal	

Sumber : Wagner & Lanoix (1958, hlm. 141)¹⁷

¹⁶ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. Op. cit. h. 1

¹⁷ Ibid

Percobaan lainnya yang perlu dilakukan adalah test perkolasi tanah. Dimana hasil test tersebut akan digunakan untuk secara kualitatif menentukan apakah kondisi tanah cukup untuk merembeskan air atau tidak. Kecepatan infiltrasi yang disebutkan pada tabel di bawah dalam range (10-30) liter/m²/hari untuk macam – macam tipe tanah.

Tabel 2.8
Kecepatan Infiltrasi dan Perkolasi yang Direkomendasikan Untuk Saluran dan Bidang Peresapan

Susunan Tanah	Kecepatan Perkolasi (menit/cm)	Kecepatan Infiltrasi (Lt/m ² /hari)
Kerikil Pasir Kasar	< 1	Tidak Cocok
Pasir Kasar	1 – 5	50
Pasir Halus Pasir Lempung	6 – 16	30
Lempung Berpasir / Lempung	17 – 30	20
Lempung Berlumpur yang Menyerap	31 – 60	10
Lempung Tanah Liat yang Menyerap	61 – 120	5

Sumber : John M. Kalbermatten, dkk (1987, hlm. 69)¹⁸

Pipa aliran yang masuk ke dalam septictank hendaknya lebih tinggi (5-10 cm) dari pipa aliran keluar atau pembuangan. Jalur pipa jangan didesain dengan banyak lekukan atau belokan, karena akan menghambat kelancaran air limbah. Jika belokan tidak dapat dihindari, sebaiknya gunakan bak kontrol pada posisi belokan.

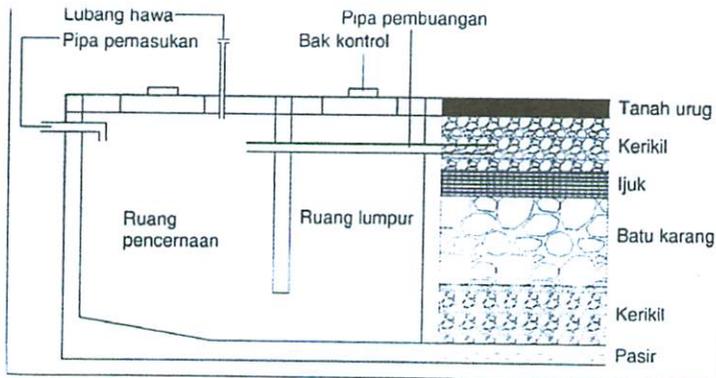
Untuk septictank persegi empat, perbandingan antara panjang dan lebar adalah 2:1. Kemiringan pipa dari kamar mandi ke septictank diusahakan besar. Namun berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) kemiringan pipa minimal 2%. Semakin panjang pipa pembuangan semakin besar sudut kemiringannya. Panjang pipa tergantung dari jarak WC dan septictank¹⁹. Kemiringan lereng dapat mempengaruhi besarnya sudut kemiringan pipa dan aliran air limbah.

Dengan kemiringan pipa yang besar diharapkan aliran limbah dapat mengalir dengan cepat sehingga tidak terjadi pengendapan limbah atau feses pada pipa.

¹⁸ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. Op. cit. h. 1

¹⁹ Danang Kusjuliadi. Op. cit. h. 22

Membuat kemiringan pipa yang ideal umumnya akan terbentur pada struktur bangunan, yaitu sloof dan pondasi. Untuk itu lebih baik kita meninggikan struktur rumah dengan tujuan mendapatkan kemiringan pipa yang ideal.



Gambar 2.3 :
Potongan Memanjang Septictank

Berdasarkan sistemnya, septictank konvensional dibedakan menjadi dua, yaitu sistem terpisah dan sistem tercampur. Pada sistem terpisah air limbah rumah tangga yang ditampung hanya yang berasal dari WC atau kakus. Sementara pada sistem tercampur, semua air limbah rumah tangga, yaitu limbah dapur, mandi, cuci, dan WC ditampung menjadi satu dalam septictank.

Tabel 2.9
Ukuran Septictank Sistem Tercampur Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun

No	Pemakai (KK)	Ruang Pencernaan (m ³)	Ruang Lumpur (m ³)	Ruang Ambang Bebas (m ³)	Ukuran (m)			Volume (m ³)
					P	L	T	
1	1	1,2	0,45	0,4	1,6	0,8	1,6	2,1
2	2	2,4	0,9	0,6	2,1	1	1,8	3,9
3	3	3,6	1,35	0,9	2,5	1,3	1,8	5,8
4	4	4,8	1,8	1,2	2,8	1,4	2	7,8
5	5	6	2,25	1,4	3,2	1,5	2	9,6
6	6	12	4,5	2,9	4,4	2,2	2	19,4

Sumber : SNI, 2002

Ket : P = Panjang, L = Lebar, T = Tinggi

Tabel 2.10
Ukuran Septictank Sistem Terpisah Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun

No	Pemakai (KK)	Ruang Pencernaan (m ³)	Ruang Lumpur (m ³)	Ruang Ambang Bebas (m ³)	Ukuran (m)			Volume (m ³)
					P	L	T	
1	1	0,4	0,9	0,3	1,6	0,8	1,3	1,6
2	2	0,6	1,35	0,5	1,8	1	1,4	2,45
3	3	0,8	1,8	0,6	2,1	1	1,5	3,2
4	4	1	2,6	0,9	2,4	1,2	1,6	4,5
5	5	2	5,25	1,5	3,2	1,6	1,7	8,7

Sumber : *SNL, 2002* Ket : P = Panjang, L = Lebar, T = Tinggi

Untuk menentukan lokasi septictank, ada beberapa hal yang sebaiknya dipertimbangkan yaitu lokasi septictank sebaiknya memudahkan mobil penyedot kotoran melakukan penyedotan saat septictank penuh, lokasi septictank berdekatan atau simetris dengan lokasi kamar mandi sehingga tidak banyak terjadi belokan pipa dan jarak pipa tidak terlalu panjang. Hal ini dilakukan untuk meminimalisasi pipa mampet, Posisi septictank dan sumur gali berlawanan dengan arah aliran air tanah.

Untuk menghitung dimensi septictank, hal yang harus diketahui adalah jumlah penghuni rumah/penduduk, target waktu pengambilan lumpur (satuan tahun, misalnya 3, 4 atau 5 tahun), jumlah air limbah per orang tiap hari (berdasarkan ketentuan adalah 100 liter/hari/orang), waktu tinggal air limbah dalam tangki atau bak pencernaan minimal 24 jam, besarnya ruang lumpur diperkirakan dengan banyaknya lumpur yang dihasilkan per orangnya, yaitu 30 liter/orang/tahun²⁰.

Rencana septictank konvensional hanya tepat dibangun untuk rumah-rumah yang dilengkapi/ memiliki sistem perpipaan air minum dan mempunyai cukup tanah untuk pembuangan effluen. Kedua kendala tersebut secara efektif membatasi pemakaian septictank, hanya dapat digunakan di daerah perkotaan yang berkepadatan rendah (< 100 jiwa/Ha)²¹.

²⁰ Danang Kusjuliadi. Op. cit. h. 22

²¹ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. Op. cit. h. 1

2.1.3.3 Septictank Modern

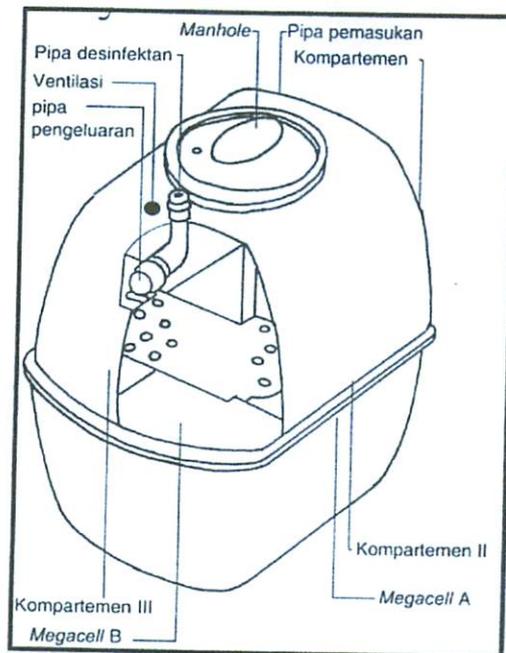
Seperti halnya septictank konvensional, septictank modern juga berupa bangunan tabung. Proses penguraian dan pembusukan limbah menggunakan teknologi biologis dan filterisasi. Itu sebabnya septictank modern disebut juga dengan septictank biologis.

Selain itu, septictank biologis tidak memerlukan resapan dan air yang keluar dari pipa pembuangannya dijamin tidak akan mencemari air tanah atau lingkungan sehingga dapat langsung dialirkan pada saluran pembuangan umum atau got. Septictank biologis adalah salah satu solusi untuk kompleks perumahan yang memiliki luas tanah yang relatif kecil (90-120 m²) yang menggunakan air sumur sebagai konsumsi air bersih dengan kapasitas untuk 4 – 12 orang.

Saat ini ada dua macam septictank biologis, yakni yang menggunakan bahan baku fiberglass dan beton. Konstruksi septictank biologis adalah adanya tiga ruangan yang dilengkapi dengan media kontak sebagai tempat tumbuhnya bakteri pengurai. Ketiga ruang tersebut dihubungkan oleh pipa satu dengan lainnya. Diameter pipa pengeluaran dan pemasukan adalah 4 inci, pipa ventilasi 2 inci, pipa pembersih 4 inci dan pipa disinfektan 1,5 – 2 inci. Septictank modern terdiri atas 3 tipe diantaranya tipe BF-04 (4-6 orang) ukuran 1,98 m³, tipe BF-06 (6-8 orang) ukuran 2,1 m³ dan tipe BF-08 (8-12 orang) ukuran 3 m³.

Pada septictank ini penyaringan limbah dilakukan secara bertahap melalui tiga ruang atau kompartemen. Dengan demikian, limbah cair yang keluar dari septictank sudah bersih dan ramah lingkungan. Cara pemasangan septictank biologis tidak terlalu sulit dikarenakan tanah hanya digali seukuran septictank, kedalamannya disesuaikan dengan saluran pipa WC pada masing – masing rumah sehingga tidak diperlukan kemiringan tertentu dalam proses pemasangannya²².

²² Danang Kusjuliadi. Op. cit. h. 22

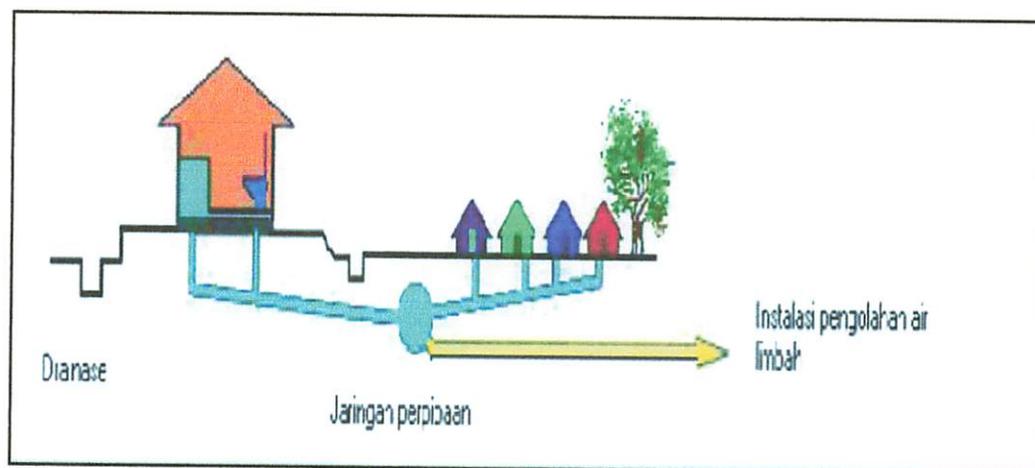


Gambar 2.4 :
Bagian - Bagian Septictank Modern

2.1.3.4 Sistem Off Site

Sistem off site adalah sistem penyaluran air limbah yang memerlukan pengoperasian terpusat baik dalam pengolahan maupun dalam pemeliharannya. Sistem ini merupakan alternatif apabila suatu sistem tidak dapat diterapkan karena keterbatasan tempat. Sistem ini juga cocok untuk daerah yang mempunyai kepadatan penduduk sedang - tinggi dan kemampuan ekonomi penduduk cukup memenuhi.

Pada sistem ini dalam pengalirannya menuju bangunan pengolahan air limbah dibedakan menjadi 2 yaitu full sewerage dan small bower sewer. Pada full sewerage, air buangan langsung dialirkan tanpa proses pengendapan terlebih dahulu. Saluran ini bisa digunakan pada pemakaian air yang besar guna mengurangi efek pengendapan dalam pipa sehingga diameter yang digunakan harus cukup besar dan bahan pipa harus tahan terhadap kemungkinan terjadinya penggerusan oleh air buangan. Sistem ini memerlukan biaya yang cukup mahal tetapi kelebihan sistem ini tidak perlu membangun septictank.



Gambar 2.5 :
Pengolahan system terpusat (off site)

Pada sistem small bower sewer, air buangan sebelum masuk ke jaringan penyaringan terlebih dahulu mengalami proses pengendapan di septictank, serta diameter pipa yang digunakan tidak terlalu besar.

Sarana yang dipergunakan pada sistem ini adalah septictank (komunal) dan sistem perpipaan untuk mengalirkan air limbah domestik ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Berbeda dengan sistem on site, septictank dibangun di daerah yang memiliki kepadatan sedang – tinggi, namun effluen tidak dapat meresap ke dalam tanah sehingga dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Ada cara lain untuk merubah rencana septictank sehingga lebih cocok untuk digunakan di daerah yang memiliki kepadatan sedang – tinggi (100 – 300 jiwa/Ha). Salah satu rencana modifikasi tersebut adalah dengan membagi septictank menjadi tiga ruangan, buangan dari toilet langsung masuk pada ruang pertama, dan air limbah langsung masuk ke ruang ketiga. Ruang kedua sebagai tambahan, dan berfungsi untuk lebih menyempurnakan pengendapan dari kotoran/tinja. Septictank beruang 3 berukuran $3,1 \text{ m}^3/\text{KK}$ dengan perbandingan panjang : lebar adalah 3 : 1, dimana panjang 2,4 m, lebar 0,8 m dan tinggi minimal $1,5 \text{ m}^{23}$.

²³ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. Op. cit. h. 1

Berhubung septictank yang digunakan bersifat komunal maka untuk menghitung dimensi septictank, hal yang harus diketahui adalah jumlah penghuni rumah/penduduk, target waktu pengambilan lumpur (satuan tahun, misalnya 3, 4 atau 5 tahun), jumlah air limbah per orang tiap hari (berdasarkan ketentuan adalah 100 liter/hari/orang), waktu tinggal air limbah dalam tangki atau bak pencernaan minimal 24 jam, besarnya ruang lumpur diperkirakan dengan banyaknya lumpur yang dihasilkan per orangnya, yaitu 30 liter/orang/tahun²⁴.

Pengaturan ini menjaga (menghindarkan) terjadinya pengenceran yang berlebihan terhadap kotoran dari toilet oleh air limbah. Sehingga akan menambah periode tinggal dalam ruang pertama dan kedua, menjaga sekecil mungkin kembali kotoran yang telah mengendap dan terbawanya zat padat ke dalam ruang kedua. Ruang ketiga berfungsi sebagai ruang pengendap air limbah sebelum effluen keluar mengalir ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Sistem septictank dapat langsung dihubungkan dengan sistem penyaluran air limbah dengan perpipaan. Peralihan ini kerap kali diperlukan apabila pemakaian air atau kepadatan penduduk melampaui batas kemampuan tanah di mana bidang peresapan berada²⁵.

Penyaluran limbah cair diawali oleh sistem perpipaan limbah cair dari septictank (sistem small bower sewer) maupun sistem perpipaan dari kamar mandi, wastafel, tempat cuci, WC (sistem full sewerage) yang menyalurkan limbah cair menuju saluran induk. Limbah cair dari rumah-rumah dikumpulkan dan dialirkan menggunakan sambungan rumah ke saluran cabang. Selanjutnya, dari saluran cabang ini dialirkan ke saluran induk. Saluran induk akan mengalirkan limbah cair dari daerah yang dilayani ke bangunan pengolahan.

Setiap posisi dimana beberapa pipa digabungkan atau pipanya membelok, dibuatkan bak kontrol supaya supaya tidak tersumbat dan supaya pipanya mudah dibersihkan. Selain bak kontrol, untuk pipa yang memanjang, diberikan cleaning

²⁴ Danang Kusjuliadi. Op. cit. h. 22

²⁵ John M. Kalbermatten, De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. Op. cit.

nozzle untuk setiap 12 meter supaya bisa membersihkan pipa bila terjadi penyumbatan²⁶.

Sistem perpipaan dalam rumah atau bangunan harus kedap air dan udara agar terhindar dari kebocoran limbah cair dan pengaruh bau. Selain itu sistem perpipaan harus menggunakan bahan yang kuat, mudah dipelihara serta diperbaiki.

2.1.3.5 Sistem Lahan Basah Buatan

Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) merupakan proses pengolahan limbah yang meniru / aplikasi dari proses penjernihan air yang terjadi di lahan basah / rawa (Wetlands), dimana tumbuhan air (Hydrophyta) yang tumbuh di daerah tersebut memegang peranan penting dalam proses pemulihan kualitas air limbah secara alamiah (self purification).

Pengolahan limbah Sistem Wetlands didefinisikan sebagai sistem pengolahan yang memasukkan faktor utama, yaitu :

1. Area yang tergenangi air dan mendukung kehidupan tumbuhan air sejenis hydrophyta.
2. Media tempat tumbuh berupa tanah yang selalu digenangi air (basah).
3. Media bisa juga bukan tanah, tetapi media yang jenuh dengan air²⁷.

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan penelitian, maka definisi tersebut disempurnakan oleh Metcalf & Eddy (1993), menjadi “Sistem yang termasuk pengolahan alami, dimana terjadi aktivitas pengolahan sedimentasi, filtrasi, transfer gas, adsorpsi, pengolahan kimiawi dan biologis, karena aktivitas mikroorganisme dalam tanah dan aktivitas tanaman”²⁸.

Pada prinsipnya Sistem Lahan Basah dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kategori dan secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut :

²⁶ Majalah Pusat Teknologi Limbah Cair, 2008

²⁷ M.J. Hammer, Water and Wastewater Technology SI Version dalam Supradata, Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus Alternifolius*, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan, 2005

²⁸ Ibid

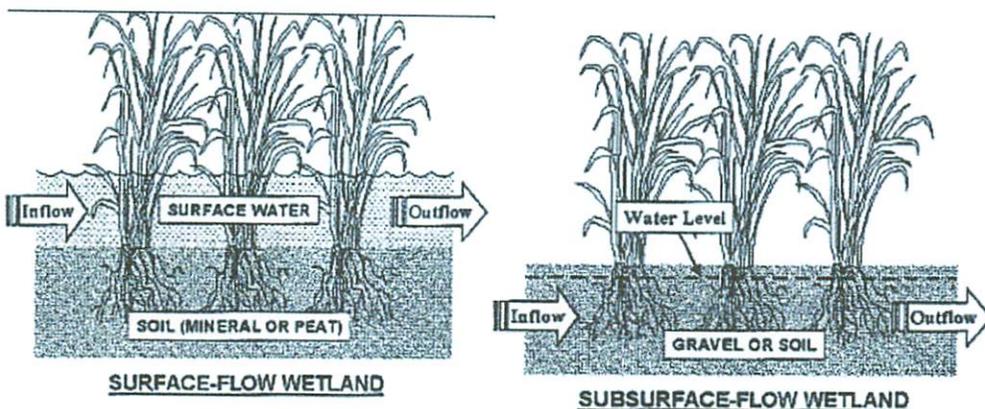
1. Lahan Basah Alamiah (Natural Wetland)

Sistem ini umumnya merupakan suatu sistem pengolahan limbah dalam area yang sudah ada secara alami, contohnya daerah rawa. Kehidupan biota dalam Lahan Basah Alamiah sangat beragam. Debit air limbah yang masuk, jenis tanaman dan jarak tumbuh pada masing – masing tanaman tidak direncanakan serta terjadi secara alamiah.

2. Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland)

Sistem Pengolahan yang direncanakan, seperti untuk debit limbah, beban organik, kedalaman media, jenis tanaman, dll, sehingga kualitas air limbah yang keluar dari sistem tersebut dapat dikontrol / diatur sesuai dengan yang dikehendaki oleh pembuatnya.

Secara umum sistem pengolahan limbah dengan Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland) ada 2 (dua) tipe, yaitu sistem aliran permukaan (Surface Flow Constructed Wetland) atau FWS (Free Water System) dan sistem aliran bawah permukaan (Sub-Surface Flow Constructed Wetland) atau sering dikenal dengan sistem SSF-Wetlands (Leady, 1997). Perbedaan sistem aliran dari kedua sistem Lahan Basah tersebut dapat dilihat secara rinci pada gambar berikut ini²⁹:



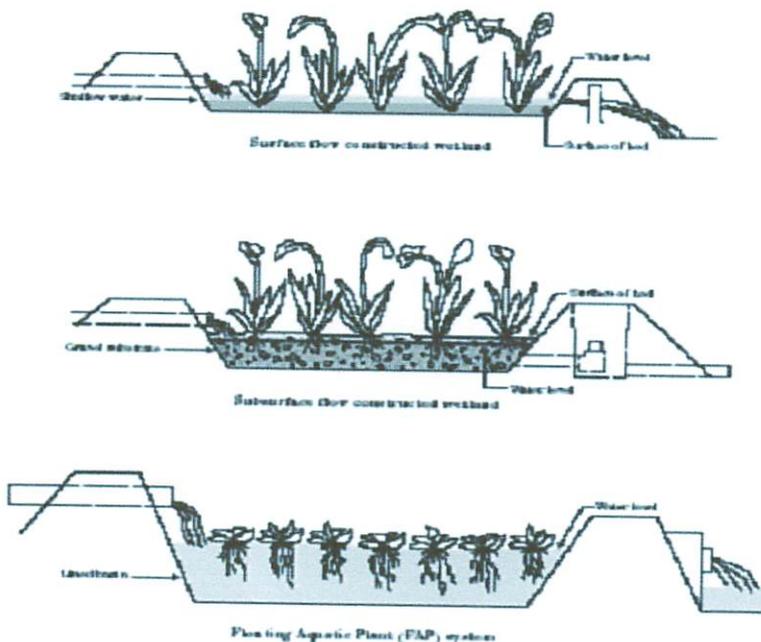
Gambar 2.6 :
Tipe Aliran Lahan Basah Buatan

²⁹ Ibid

Sedangkan klasifikasi Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) berdasarkan jenis tanaman yang digunakan, terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu :

1. Sistem yang menggunakan tanaman makrophyta mengambang atau sering disebut dengan Lahan Basah Sistem Tanaman Air Mengambang (Floating Aquatic Plant System).
2. Sistem yang menggunakan tanaman makrophyta dalam air (Submerged) dan umumnya digunakan pada sistem Lahan Basah Buatan tipe Aliran Permukaan (Surface Flow Wetlands).
3. Sistem yang menggunakan tanaman makrophyta yang akarnya tenggelam atau sering disebut juga amphibiuous plants dan biasanya digunakan untuk Lahan Basah Buatan tipe Aliran Bawah Permukaan (Subsurface Flow Wetlands) SSF-Wetlands³⁰.

Perbedaan penggunaan tanaman dari ketiga jenis sistem Lahan Basah dapat dilihat secara rinci Pada gambar berikut ini :



Gambar 2.7:
Tipe Wetlands berdasarkan jenis tanaman yang digunakan

³⁰ Ibid. h. 34

A. Sistem Aliran Bawah Permukaan

Sistem Aliran Bawah Permukaan (Sub Surface Flow - Wetlands) merupakan sistem pengolahan limbah yang relatif masih baru, namun telah banyak diteliti dan dikembangkan oleh banyak negara dengan berbagai alasan. Pengolahan air limbah dengan sistem tersebut lebih dianjurkan karena beberapa alasan sebagai berikut :

1. Dapat mengolah limbah domestik, pertanian dan sebagian limbah industry termasuk logam berat.
2. Efisiensi pengolahan tinggi (80 %).
3. Biaya perencanaan, pengoperasian dan pemeliharaan murah dan tidak membutuhkan ketrampilan yang tinggi³¹.

Alasan lain yang lebih teknis dikemukakan oleh Haberl dan Langergraber (2002), bahwa berdasarkan pendekatan teknis maupun efektivitas biaya, system tersebut lebih banyak dipilih dengan alasan sebagai berikut :

1. Sistem wetlands seringkali pembangunannya lebih murah dibandingkan dengan alternatif sistem pengolahan limbah yang lainnya.
2. Biaya operasional dan pemeliharaan yang rendah dan waktu operasionalnya secara periodik, tidak perlu secara kontinyu.
3. Sistem Wetlands ini mempunyai toleransi yang tinggi terhadap fluktuasi debit air limbah.
4. Mampu mengolah air limbah dengan berbagai perbedaan jenis polutan maupun konsentrasinya.
5. Memungkinkan untuk pelaksanaan pemanfaatan kembali & daur ulang (reuse & recycling) airnya untuk budidaya ikan dan udang
6. Lahan yang digunakan bisa dimanfaatkan sebagai taman (penggunaan tanaman hias air)³².

³¹ Ibid

³² Ibid

a. Faktor yang Mempengaruhi Sistem Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan

Dalam proses pengolahan air limbah dengan Sistem ini, terdapat 4 (empat) faktor / komponen yang mempengaruhi kinerja sistem tersebut, yaitu :

1. Media

Media yang digunakan dalam reaktor Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands) secara umum dapat berupa tanah, pasir, batuan atau bahan – bahan lainnya, namun khusus pada penelitian ini menggunakan batuan pasir. Tingkat permeabilitas dan konduktivitas hidrolis media tersebut sangat berpengaruh terhadap waktu detensi air limbah, dimana waktu detensi yang cukup akan memberikan kesempatan kontak antara mikroorganisme dengan air limbah, serta oksigen yang dikeluarkan oleh akar tanaman³³.

Peranan utama dari media pada Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands) tersebut adalah :

- Tempat tumbuh bagi tanaman
- Media berkembang - biaknya mikroorganisme
- Membantu terjadinya proses sedimentasi.
- Membantu penyerapan (adsorpsi) bau dari gas hasil biodegradasi

Sedangkan peranan lainnya adalah tempat terjadinya proses transformasi kimiawi, tempat penyimpanan bahan – bahan nutrien yang dibutuhkan oleh tanaman.

2. Tanaman

Jenis tanaman yang sering digunakan untuk Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan adalah jenis tanaman air atau tanaman yang tahan hidup di air tergenang (Submerged plants atau amphibiuous plants). Pada umumnya tanaman air tersebut dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) tipe / kelompok,

³³ Ibid. h. 41

berdasarkan area pertumbuhannya didalam air. Adapun ketiga tipe tanaman air tersebut adalah sebagai berikut :

- Tanaman yang mencuat ke permukaan air, merupakan tanaman air yang memiliki sistem perakaran pada tanah di dasar perairan dan daun berada jauh diatas permukaan air.
- Tanaman yang mengambang dalam air, merupakan tanaman air yang seluruh tanaman (akar, batang, daun) berada didalam air.
- Tanaman yang mengapung di permukaan air, merupakan tanaman air yang akar dan batangnya berada dalam air, sedangkan daun diatas permukaan air. Dari ketiga tipe tanaman air tersebut, yang umum digunakan untuk Lahan Basah Buatan, adalah sebagai berikut :

Tabel 2.11
Jenis Tanaman yang digunakan pada Lahan Basah Buatan

Tanaman yang mencuat di permukaan air	Tanaman yang Mengambang dalam air	Tanaman yang mengapung di permukaan air
<i>Scirpus robustus</i>	<i>Potamogeton spp.</i>	<i>Lagorosiphon major</i>
<i>Scirpus lacustris</i>	<i>Egeria densa</i>	<i>Salvina rotundifolia</i>
<i>Scirpus validus</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Spirodela polyrhiza</i>
<i>Scirpus pungens</i>	<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Pistia stratoites</i>
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	<i>Lamna minor</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Algae</i>	<i>Eichornia crassipes</i>
<i>Phalaris arundinacea</i>		<i>Wolffia arrhiza</i>
<i>Thypha domingensis</i>		<i>Azolla caroliniana</i>
<i>Thypha latifolia</i>		<i>Hydrocotyle umbellate</i>
<i>Thypha orientalis</i>		<i>Lemna gibba</i>
<i>Canna flaccid</i>		<i>Ludwigia spp.</i>
<i>Cyperus pappirus</i>		
<i>Cyperus alternifolius</i>		
<i>Iris pseudoacorus</i>		
<i>Glyceria maxima</i>		

Tanaman yang mencuat di permukaan air	Tanaman yang Mengambang dalam air	Tanaman yang mengapung di permukaan air
<i>Eleocharis sphacelata</i>		
<i>Colocasia esculenta</i>		
<i>Zantedeschia aethiopica</i>		
<i>Acorus calamus</i>		
<i>Peltandra virginica</i>		
<i>Sagittaria latifolia</i>		
<i>Saururus cernuus</i>		
<i>Andropogon virginianus</i>		
<i>Polygonum spp.</i>		
<i>Alternanthera spp.</i>		

Sumber : Khiauddin, M. (2003)

3. Mikroorganisme

Mikroorganisme yang diharapkan tumbuh dan berkembang dalam media SSF-Wetlands tersebut adalah jenis heterotropik aerobik, karena pengolahan berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan mikroorganisme anaerobik. Untuk menjamin kehidupan mikroorganisme tersebut dapat tumbuh dengan baik, maka tranfer oksigen dari akar tanaman harus dapat mencukupi kebutuhan untuk kehidupan mikroorganisme. Kandungan oksigen dalam media akan disuplai oleh akar tanaman, yang merupakan hasil samping dari proses fotosintesis tanaman dengan bantuan sinar matahari. Dengan demikian, maka pada siang hari akan lebih banyak terjadi pelepasan oksigen.

Kondisi aerob pada daerah sistem perakaran (Rhizosphere) dan ketergantungan mikroorganisme aerob terhadap pasokan oksigen dari system perakaran tanaman yang ada dalam SSF-Wetlands, akan menyebabkan jenis – jenis mikroorganisme yang dapat hidup pada Rhizosphere tersebut hanya jenis tertentu dan spesifik³⁴.

³⁴ Ibid

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bagwell C.E., et all (1998) terhadap mikroorganisme rhizosphere pada akar rumput-rumputan yang terdapat pada daerah rawa (Wetland) ditemukan 339 strains, yang termasuk dalam familia Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, Azotobacteraceae, Spirillaceae, Pseudomonadaceae, Rhizobiaceae. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Grieve, C. M., el all (2003), menyebutkan bahwa komposisi mikrobia yang terdapat dalam effluent Wetland Constructed dengan analisis DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) didominasi oleh jenis Bacillus, Clostridium, Mycoplasma, Eubacterium, Nitrobacter dan Nitrosospira.

4. Temperatur

Temperatur / suhu air limbah akan berpengaruh pada akvitas mikroorganisme maupun tanaman, sehingga akan mempengaruhi kinerja pengolahan air limbah yang masuk ke bak/cell SSF-Wetlands yang akan digunakan. Menurut Suriawiria (1993) menyebutkan bahwa temperatur / suhu akan dapat mempengaruhi reaksi, dimana setiap kenaikan suhu 10°C akan meningkatkan reaksi 2 – 3 kali lebih cepat. Disamping itu, suhu juga merupakan salah satu faktor pembatas bagi kehidupan mikroorganisme. Walaupun batas kematian mikroorganisme pada daerah suhu yang cukup luas ($0^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$), namun kehidupan optimal untuk tiap – tiap jenisnya mempunyai kisaran tertentu. Berdasarkan hal tersebut, maka ada 3 (tiga) kelompok mikroorganisme, yaitu :

- Mikroorganisme Psikrofil (Pertumbuhan optimal pada suhu 15°C)
- Mikroorganisme Mesofil (pertumbuhan optimal pada suhu $25^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$).
- Mikroorganisme Termofil (pertumbuhan optimal pada suhu $55^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$).

Mengingat kondisi iklim di Indonesia secara umum memiliki iklim tropis dengan kisaran perbedaan suhu (amplitudo) harian yang relatif kecil, maka suhu

bukan merupakan faktor pembatas lagi, sehingga kehidupan mikrobia dapat optimal disepanjang tahun. Dengan demikian, maka kinerja pengolahan limbah dengan sistem SSF-Wetlands di Indonesia, dapat berjalan secara optimal untuk sepanjang tahun³⁵.

2.1.4 Daerah Aliran Sungai (DAS)

2.1.4.1 Sungai

Sungai dicirikan oleh arus yang searah dan relatif kencang, dengan kecepatan berkisar antar 0,1–1,0 m/detik, serta sangat dipengaruhi oleh waktu, iklim, dan pola drainase. Pada perairan sungai, biasanya terjadi pencampuran massa air secara menyeluruh dan tidak terbentuk stratifikasi kolom air seperti pada perairan lentik. Kecepatan arus, erosi, dan sedimentasi merupakan fenomena yang biasa terjadi di sungai sehingga kehidupan flora dan fauna sangat dipengaruhi oleh ketiga variabel tersebut.³⁶

Klasifikasi perairan sungai sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan perbedaan suhu air, sedangkan klasifikasi perairan lotik justru dipengaruhi oleh kecepatan arus atau pergerakan air, jenis sedimen dasar, erosi dan sedimentasi (*Haslam, 1995*). Dalam pembahasan masalah sungai, terlebih dahulu perlu diperdalam pengetahuan tentang komponen–komponen sungai. Komponen tersebut dalam realitasnya berpengaruh terhadap segala sistem, mekanisme, dan proses yang berjalan di sungai yang bersangkutan. Komponen–komponen tersebut dalam perkembangan sungai saling berpengaruh dan saling terikat satu dengan yang lain membentuk sungai yang bersangkutan. Komponen–komponen yang berpengaruh baik langsung maupun tidak langsung terhadap sungai adalah diantaranya komponen

³⁵ Ibid

³⁶ Rhomaidhi, “*Pengelolaan Sanitasi secara Terpadu Sungai Widuri : Studi Kasus Kampung Nitiprayan Yogyakarta*”, Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Indonesia, 2008.

hidrolik, komponen sedimen dan morfologi, komponen ekologi dan komponen sosial sungai.³⁷

Komponen - komponen sungai antara lain adalah :

1. Komponen Hidrolik Sungai

Komponen hidrolik sungai meliputi berbagai hal yang berhubungan dengan aliran air dan sedimen. Komponen hidrolik sungai yang dominan misalnya debit aliran, kecepatan aliran, tinggi muka air, tekanan air, turbulensi aliran makro memanjang sungai maupun melintang sungai, distribusi kecepatan mikro pada lokasi-lokasi tertentu, gelombang sungai, dan lain-lain. Komponen hidrolik ini tidak hanya aliran air yang mengalir pada badan atau palung sungai dan bantaran banjir, namun juga aliran yang mengalir di lapisan bawah dasar sungai.

Aliran air di sungai tidak diartikan hanya sebatas besarnya debit dan tinggi muka air secara fisik saja, namun diartikan lebih luas menyangkut keterkaitan antara debit dan tinggi muka air dan distribusi time series tinggi muka air. Perubahan tinggi muka air sepanjang tahun sangat berpengaruh terhadap keberadaan flora dan fauna terhadap habitat sungai berupa formasi sedimen yang terangkut maupun yang terendapkan, hal ini selanjutnya akan berpengaruh terhadap ekosistem sungai yang bersangkutan.

2. Komponen Sedimen dan Morfologi Sungai

Komponen sedimen yang dimaksud adalah sedimen dasar (*bed load*) dan sedimen tersuspensi (*suspended load*), namun dalam eko-hidrolik yang dimaksud dengan sedimen tidak hanya sedimen anorganik, namun juga sedimen organik, karena sebenarnya semua yang terlarut dan mengalir dalam aliran air sungai terkait langsung dengan penyediaan substrat makanan untuk ekologi sungai.

³⁷ Ibid

3. Komponen Ekologi Sungai

Komponen ekologi sungai adalah segala komponen biotik yang hidup di sungai, baik makhluk hidup yang bergerak secara aktif contohnya ikan, maupun makhluk hidup yang tidak dapat bergerak atau berpindah contohnya tumbuhan.

Komponen ekologi sungai Flora dan fauna kehidupannya sangat tergantung dengan keberadaan sungai yang menjadi habitatnya. Berbagai organism tersebut hidup pada berbagai tempat atau bagian dari sungai. Misalnya berbagai jenis pohon bambu hidup di pinggir sungai, namun pohon mahoni lebih banyak ditemukan luar sempadan sungai.

4. Komponen Sosial Sungai

Komponen sosial sangat berpengaruh terhadap sungai, baik hidrolis, sedimen, dan morfologi sungai, kualitas air sungai, dan ekologi flora dan fauna sungai. Sebagai contoh yang paling mudah dipahami adalah bahwa kualitas air sungai dipengaruhi oleh sejauh mana kesadaran dan persepsi masyarakat terhadap sungai. Jika kesadaran masyarakat akan fungsi sungai secara komprehensif cukup tinggi, maka kualitas air sungai akan membaik. Hal ini terjadi karena dengan meningkatnya kesadaran dan cara berpikir masyarakat tentang sungai, maka masyarakat tidak akan membuang sampah dan limbah begitu saja ke sungai.

Jika persepsi masyarakat tentang vegetasi pinggir sungai baik, dalam arti masyarakat mengerti manfaat vegetasi untuk sungai sendiri maupun untuk berbagai fauna yang hidup di sepanjang sungai, maka masyarakat akan dapat menanggukkan pembangunan talud sungai dan memelihara vegetasi sungai tersebut. Jika kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang sungai rendah maka pembangunan talud akan berjalan cepat, sehingga morfologi sungai berubah total.

2.1.4.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan inflow dan outflow dari material dan energi³⁸.

Menurut Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, wilayah sungai merupakan gabungan dari beberapa Daerah Aliran Sungai (DAS). Sedangkan sistem alur sungai (gabungan antara alur badan sungai dan alur sempadan sungai) merupakan sistem *river basin* yang membagi DAS menjadi beberapa sub- DAS yang lebih kecil. Oleh karenanya segala perubahan yang terjadi di DAS akan berakibat pada alur sungai. Areal DAS meliputi seluruh alur sungai ditambah areal dimana setiap hujan yang akan jatuh di areal tersebut mengalir ke sungai yang bersangkutan. Alur sempadan sungai didefinisikan sebagai alur pinggir kanan dan kiri sungai yang terdiri dari bantaran banjir, bantaran longsor, bantaran ekologi, serta bantaran keamanan.

Suatu DAS terdiri atas dua bagian utama, yaitu daerah tadahan (*catchment area*) yang membentuk daerah hulu atau daerah kepala sungai, dan daerah penyaluran air yang berada di bawah daerah tadahan. Daerah penyaluran air dapat dibagi menjadi dua daerah, yaitu daerah tengah dan daerah hilir. Daerah tadahan merupakan daerah sumber air bagi DAS yang bersangkutan, sedang daerah penyaluran air berfungsi untuk menyalurkan air turah (*excess water*) dari sumber air ke daerah penampungan air, yang berada di sebelah bawah DAS. Daerah penampungan air dapat berupa danau atau laut. Dilihat dari segi hidrologi, DAS merupakan suatu kesatuan hidrologi yang bulat atau utuh. DAS menjadi bagian dari sistem darat.

Pada pengelolaannya, DAS dipandang sebagai suatu kesatuan sumber daya darat. Pengelolaan sumberdaya berpokok pada hubungan antara kebutuhan manusia

³⁸ Ibid

dan ketersediaan sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan itu. Pengelolaan diperlukan, baik apabila ketersediaan sumberdaya tidak mencukupi untuk memenuhi seluruh kebutuhan, maupun jika ketersediaannya melimpah. Pada kejadian pertama, tujuan pengelolaan ialah mendapatkan manfaat sebaik-baiknya, yang dengan kata lain, memilih peruntukan yang dapat memberikan imbalan yang paling berharga. Harga imbalan dapat dipertimbangkan menurut ukuran fisik, teknik, ekonomi, sosialbudaya maupun keamanan-kemantapan nasional. Hal ini disesuaikan dengan garis kebijakan nasional. Pada kejadian kedua, tujuan pengelolaan adalah mencegah pemborosan.

Penghijauan merupakan salah satu tindakan dalam pengelolaan DAS sebagai sumberdaya darat. Penghijauan perlu dikaitkan dengan tindakan-tindakan lain yang relevan untuk memperoleh hasil yang memadai. Penghijauan beserta tindakantindakan penunjang atau pelengkap pada dasarnya bertujuan mengatur atau mengendalikan “status quo” DAS ke arah yang dikehendaki, atau untuk mencegah “status quo” beralih ke arah yang tidak dikehendaki (Maryono, 2005).³⁹

2.1.5 Koefisien Jenis Kondisi Penggunaan Lahan

2.1.5.1 Koefisien Pengaliran

Koefisien aliran permukaan atau yang sering disebut koefisien pengaliran didefinisikan sebagai nisba antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan (Suripin 2004)⁴⁰. Besarnya nilai koefisien pengaliran didapatkan dari pengamatan medan, misalnya permeabilitas tanah. Semakin besar permeabilitas tanah maka semakin besar pula daerah resapan air sehingga limpasan menjadi sedikit. Faktor lain yang mempengaruhi nilai koefisien pengaliran adalah air tanah, derajat kepadatan tanah, porosi tanah dan simpanan depresi. Adapun rumus untuk mendapatkan nilai koefisien (C) jika diketahui luas dari setiap jenis penggunaan lahan adalah sebagai berikut :⁴¹

³⁹ Ibid

⁴⁰ Kustamar, “Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi Daerah Aliran Sungai”, IKIP Malang, 2008. h. 9

⁴¹ Ibid. h. 10

$$C = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + \dots + (C_n \times A_n)}{\sum A}$$

Besarnya nilai koefisien (C) yang sering digunakan sebagai pendekatan disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2.12
Koefisien Pengairan (C)

Diskripsi Lahan / Karakter Permukaan		C
Business	perkotaan	0.70 - 0.95
	Pinggiran	0.50 - 0.70
Perumahan	rumah tinggal	0.30 - 0.50
	multi unit, terpisah	0.40 - 0.60
	multi unit, tergabung	0.60 - 0.75
	perkampungan	0.25 - 0.40
	apartemen	0.50 - 0.70
Industri	Ringan	0.50 - 0.80
	Berat	0.60 - 0.90
Perkerasan	aspal dan beton	0.70 - 0.95
	batu bata, paving	0.50 - 0.70
Atap		0.75 - 0.95
Halaman, tanah berpasir	datar 2 %	0.05 - 0.10
	Rata, 2 - 7 %	0.10 - 0.15
	curam 7 %	0.15 - 0.20
Halaman, tanah berat	datar 2 %	0.13 - 0.17
	Rata, 2 - 7 %	0.18 - 0.22
	curam 7 %	0.25 - 0.35
Halaman kereta api		0.10 - 0.35
Taman tempat bermain		0.20 - 0.35
Taman, perkuburan		0.10 - 0.25
Hutan	datar, 0 - 5 %	0.10 - 0.40
	bergelombang, 5 - 10 %	0.25 - 0.50
	berbukit, 10 - 30 %	0.30 - 0.60
Daerah Pegunungan Curam		0.75 - 0.90
Daerah Pegunungan Tersier		0.70 - 0.80
Tanah Bergelombang dan Hutan		0.50 - 0.75
Tanah dataran yang ditanami		0.45 - 0.60
Persawahan yang diairi		0.70 - 0.80
Sungai di daerah pegunungan		0.75 - 0.85
Sungai kecil di dataran		0.45 - 0.75

Suripin (1989) dan Sosrodarsono (1987), dalam Kustamar dkk. (2007)

2.1.5.2 Koefisien Kekerasan Permukaan Lahan

Dalam permodelan hidrologi DAS yang bersifat terdistribusi, proses aliran air di atas permukaan lahan didekati dengan aliran air melalui saluran terbuka. Berkaitan dengan parameter debit dan kedalaman air, dalam tinjauan spasial terdapat dua pilihan anggapan jenis aliran yaitu : aliran seragam (*uniform flow*) dan aliran tidak seragam (*non-uniform flow*). Sedangkan dalam tinjauan waktu terdapat pilihan aliran seragam (*steady flow*) atau tidak seragam (*unsteady flow*) (Henderson, 1989).⁴²

Dengan pembagian luas DAS ke dalam grid bujursangkar memungkinkan digunakan persamaan kekekalan momentum yang paling sederhana (tampang sungai prismatis) dari sebuah penggal sungai adalah (Haji, et al 2001, Suharto, 2002) :⁴³

$$A = \alpha I Q^{\beta 1}$$

Persamaan Manning yang diturunkan dengan anggapan $S_0 = S_1$ dan $R = A/P$, maka jika dibawah ke dalam bentuk persamaan maka akan menjadi :

$$A \left(\frac{N * P^{\left(\frac{2}{3}\right)}}{\sqrt{S_0}} \right) * Q^{(3/5)}$$

Dengan : N, S_0 , dan P adalah koefisien kekasaran Manning, kemiringan permukaan lahan dan keliling basah.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.13
Koefisien Kekasaran Manning

Penggunaan Lahan		Koef. Kekasaran Manning (N)
Jenis	Kondisi	
Pemukiman	72% kedap air	0,075
Pertanian	Kondisi Tanaman Baik	0,004
Semak Belukar	Alami	0,037
Hutan / Tanaman Keras	Kondisi Baik	0,600
Permukaan Air	Air Menggenang	0,037
Lahan basah Selain Hutan	Kondisi Tanaman Baik	0,130
Lahan Terbuka	Tandus	0,050
Rumput		0.04 ^{*)}
Beton	Kedap air	0.014 ^{*)}

Sumber: Yeo et al. (2003) dan ^{*)} Wong et al. (1992) dalam Kustamar dkk. (2007)

⁴² Ibid. h. 13

⁴³ Ibid.

2.1.6 Model Aliran Air Tanah

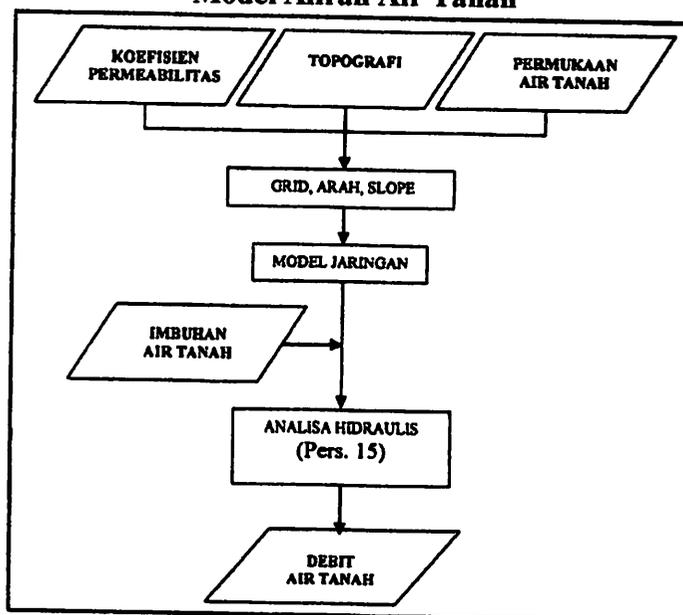
Aliran air tanah dikembangkan dengan anggapan :

- Secara hidrologis, kondisi tanah dibedakan menjadi zona jenuh dan zona tak jenuh;
- Air tanah terdapat pada aquifer bebas.

Dalam pemodelan, lapisan aquifer dibagi dalam bentuk grid bujursangkar seperti pembagian terhadap topografi pada model limpasan permukaan (Wang et al. 1982)⁴⁴

Lapisan tanah jenuh, sebagai aquifer pada pemodelan dianggap dalam keadaan bebas dengan batas bagian luar sama dengan batas DAS. Proses aliran antara Aliran Antara dengan Air Tanah dianggap menyatu, dalam satu arah. Untuk kepentingan tersebut sistem grid di permukaan lahan diproyeksikan ke arah bawah secara vertikal. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada bagan 2.1. berikut :

Bagan 2.1.
Model Aliran Air Tanah



Sumber : Kustamar 2008

⁴⁴ Ibid. h. 33

2.1.7 Penyaluran Air Limbah

Jaringan air limbah dimaksudkan sebagai sarana untuk mengalirkan air limbah yang selanjutnya akan diolah dalam suatu pengolahan air limbah sebelum dibuang ke badan air penerima. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan penyaluran air limbah adalah :

- A. Jaringan induk harus dapat melayani seluruh daerah pelayanan.
- B. Pengaliran air limbah harus dapat cepat dan berkesinambungan dalam waktu yang relatif singkat.
- C. Pelayanan jalur saluran harus terjamin dan tidak terjadi kebocoran.
- D. Perlu direncanakan segi ekonomi serta biaya pembuatan saluran.

Berdasarkan pengumpulan terhadap air limbah, sistem pengumpulan air limbah dibagi menjadi tiga macam :

A. Sistem Terpisah

Merupakan suatu sistem pengumpulan air limbah dimana air limbah disalurkan secara terpisah, melalui dua buah saluran yang berbeda, yaitu air hujan disalurkan melalui saluran terbuka / tertutup (sanitary sewer).

B. Sistem Tercampur

Adalah suatu sistem penyaluran air limbah dimana air hujan dan air limbah disalurkan bersama dalam satu saluran.

C. Sistem Kombinasi

Suatu sistem penyaluran air limbah yang pada musim hujan dilakukan penyaluran terpisah, sedangkan pada musim kemarau/awal musim hujan dilakukan sistem tercampur.

Kriteria desain penyaluran air limbah, hal-hal yang perlu di perhatikan adalah daerah pelayanan, jenis dan bentuk saluran, kualitas air limbah, kualitas dan fluktuasi pengaliran air limbah.

2.1.7.1 Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan sistem penyaluran air limbah ditetapkan berdasarkan :

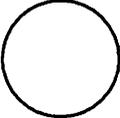
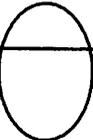
- A. Jumlah penduduk yang akan dilayani suatu jalur pipa penyaluran air limbah atau blok pelayanan dan akan mengikuti pola penduduk komulatif ke arah hilir saluran.
- B. Jumlah aktivitas bangunan non domestik
- C. Informasi proyek yang akan direncanakan masa akan datang.

2.1.7.2 Jenis Dan Bentuk Saluran

Untuk menentukan jenis pipa yang akan digunakan, hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

- A. Situasi lapangan yang terdiri dari ; topografi, kemiringan tanah, kedalaman tanah.
- B. Karakteristik aliran air dan koefisien gesekan pipa.
- C. Perkiraan penggunaan (umur pipa).
- D. Tersedianya bahan dan mudah dalam pembuatan.

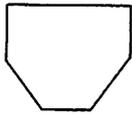
Bentuk saluran yang digunakan :

1. **Pipa bulat** : Alirannya ada yang (bertekanan) ada pula yang tidak penuh untuk saluran air minum dan air limbah. Diameter dari pipa jenis ini bervariasi dan mudah dicari di pasaran.
 
2. **Pipa Tapal Kuda** : Digunakan untuk fluktuasi debit yang besar. Namun sangat sulit dicari di pasaran dan ada diameter yang tersedia terbatas.
 
3. **Pipa Telur** : Biasanya digunakan untuk fluktuasi debit yang besar, sehingga kedalaman air masih dapat mencapai kedalaman tertentu yang diperlukan.
 

4. Pipa Barel : Biasanya digunakan untuk fluktuasi debit yang besar, diameter yang tersedia terbatas.



5. Pipa Basket Handle = Pipa Bulat Telur



2.1.7.3 Kualitas Air Limbah

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan besarnya debit air limbah :

- Sumber air limbah
- Jenis bahan dan saluran, cara penyambungan serta bangunan pelengkap lainnya.
- Besarnya pemakaian air bersih
- Curah hujan, daya serap tanah serta keadaan muka air tanah yang ada.

2.1.7.4 Fluktuasi Pengaliran Air Limbah

Fluktuasi air limbah parameternya adalah :

- Dimensi Saluran

Penentuan dimensi saluran dapat dihitung bila total debit yang masuk aliran sudah diketahui jumlahnya. Bila Q didapat dari perhitungan Q peak maka direncanakan besarnya d/D (tinggi renang dalam saluran), slope (kemiringan pipa) dan kekasaran pipa.

- Kemiringan dan Penanaman Saluran

Persamaan yang digunakan untuk menghitung elevasi muka tanah setiap titik adalah :

$$Dx = Da + \left[\frac{Tx - Ta}{Tr - Ta} \right]$$

Dimana :

Dx = Jarak titik yang dicari terhadap titik (ketinggian tanah) awal.

Da = Letak titik tanah awal acuan perhitungan interpolasi

Tx = Ketinggian titik yang dicari (m)

Ta = Ketinggian titik awal (m)

Tr = Ketinggian titik akhir (m)

Secara umum, kedalaman minimum saluran adalah 0,5 meter sedangkan kedalaman maksimum adalah 7 meter. Jika kedalaman pipa melebihi kedalaman maksimum maka digunakan pompa.

Penentuan kemiringan pipa dimaksudkan untuk memenuhi kriteria kecepatan minimum (v min) sekitar 0,6 – 0,8 m/dtk dan tinggi renang air minimum 10 cm, sedangkan pada saat puncak (Q peak) tinggi renang pada awal saluran sebesar 60% dari diameter pipa dan akhir saluran sebesar 80% dari dalam pipa.

2.1.8 Drainase

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris “*drainage*” mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/ lahan tidak terganggu. Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tetapi juga air tanah.⁴⁵

⁴⁵ Suripin, “*Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.

Drainase dapat digolongkan kedalam beberapa jenis, diantaranya :

A. Berdasarkan Sejarah

Berdasarkan sejarah drainase dibagi menjadi dua yaitu:

- ✓ Drainase alamiah yaitu tidak terdapat bangunan pelengkap di sepanjang saluran drainase dan terbentuk berdasarkan aliran gravitasi.
- ✓ Drainase buatan (*artificial*), yaitu terdapat bangunan pelengkap dan bangunan pelengkap ini dibuat sesuai kebutuhan.

B. Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsi drainase dibagi dua yaitu:

- ✓ *Single Purpose*, berfungsi untuk mengalirkan satu jenis air saja, misalnya air hujan atau air limbah domestik saja.
- ✓ *Multi Purpose*, berfungsi untuk mengalirkan beberapa jenis air buangan, misalnya air hujan dicampur dengan air limbah domestik.

C. Berdasarkan Konstruksi

Berdasarkan konstruksi drainase dibagi menjadi dua, yaitu:

- ✓ Saluran terbuka, dipergunakan pada air hujan di daerah yang cukup luas.
- ✓ Saluran tertutup, biasanya digunakan untuk mengalirkan air limbah di daerah pusat kota.

D. Berdasarkan Kegunaan Drainase

Beberapa kegunaan drainase ialah:

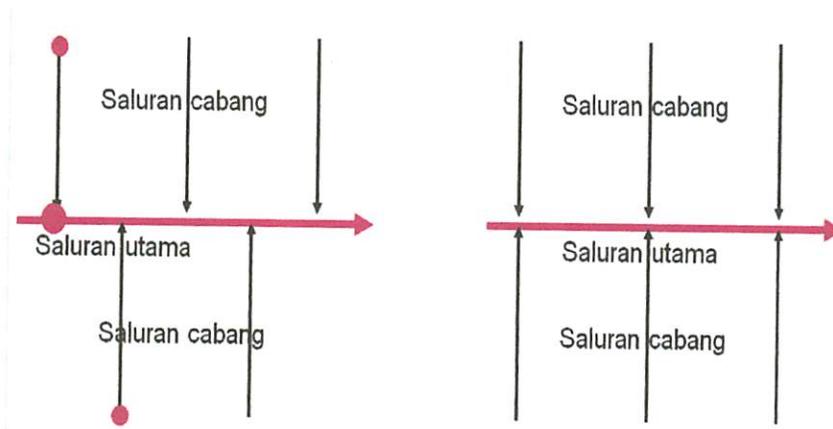
- ✓ Mengendalikan air hujan sehingga dapat mencegah terjadinya banjir
- ✓ Mengendalikan elevasi badan air permukaan, seperti sungai, danau, parit, dan lain-lain
- ✓ Mencegah terjadinya erosi tanah
- ✓ Mencegah timbulnya lingkungan yang kurang sehat dan penyebaran penyakit melalui air.

- ✓ Mengendalikan elevasi permukaan air tanah lahan produktif.

E. Pola Jaringan Drainase

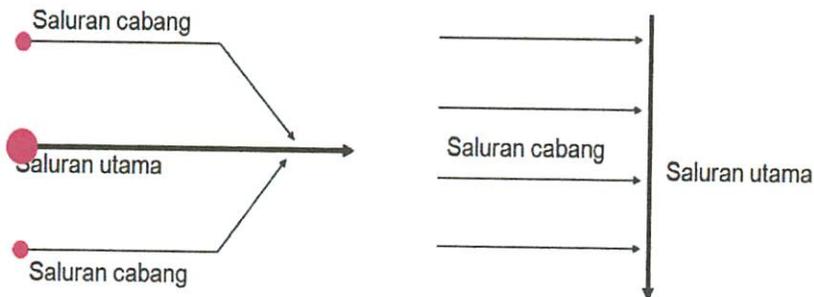
- ✓ Siku

Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai pembuang akhir berada di tengah kota.



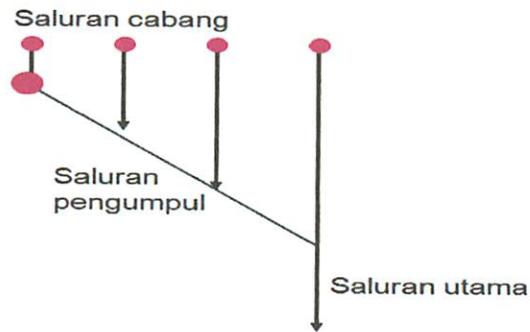
- ✓ Paralel

Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan menyesuaikan.



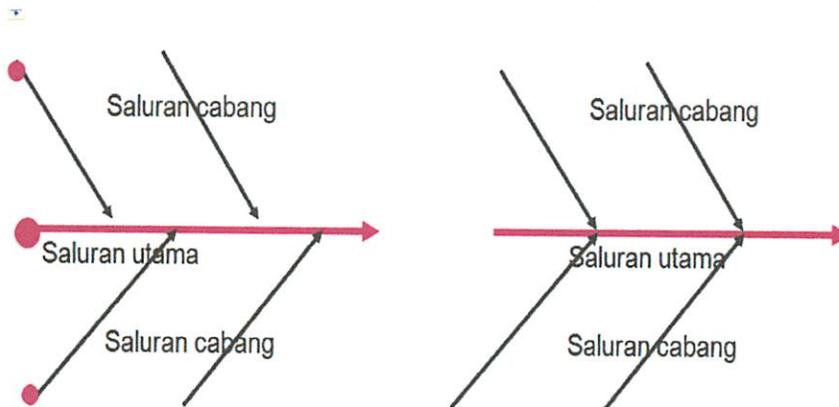
✓ Grid Iron

Untuk daerah dimana sungai terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.



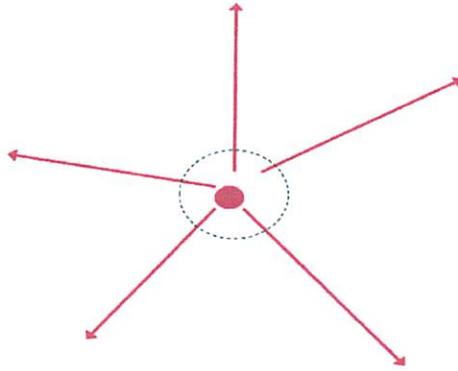
✓ Alamiah

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



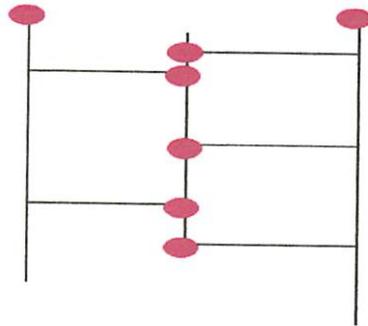
✓ Radial

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



✓ Jaring – Jaring

Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.



2.1.9 Perilaku Masyarakat

Manusia sebagai makhluk hidup dilengkapi dengan akal dan pikiran yang berfungsi untuk mengontrol dan mengendalikan perilakunya agar sesuai dengan yang dikehendakinya. Soekidjo Notoatmojo (1985) dalam Hakim (2004) membagi bentuk operasional perilaku ini dalam tiga jenis yaitu :

- a) Perilaku dalam bentuk pengetahuan, yaitu mengetahui segala situasi sebagai hasil rangsangan dari luar.
- b) Perilaku dalam bentuk sikap, yaitu tanggapan batin terhadap keadaan atau rangsangan dari luar diri subyek yang menimbulkan perasaan suka/tidak suka.

- c) Perilaku dalam bentuk tindakan yang sudah kongkret berupa perbuatan terhadap situasi dan rangsangan dari luar.

Komponen perilaku masyarakat terdiri dari 2 aspek, yaitu:

- a) Aspek pengetahuan

Pengetahuan menurut Poejawijatno (1982) *dalam* Hakim (2004) tidak lain adalah hasil tahu atau pengalaman sendiri atau tanpa pengalaman dari orang lain. Artinya mengetahui sesuatu terhadap atau dari sesuatu yang disebut putusan sehingga pada hakikatnya pengetahuan dari putusan itu sama.

- b) Aspek sikap

Menurut Rita Damayanti (1988) *dalam* Hakim (2004), sikap menggambarkan suka/tidak suka seseorang terhadap suatu objek/ide. Jadi sikap adalah kecenderungan bertingkah laku dimana di dalamnya terkandung unsur penilaian yang bersifat positif atau negative terhadap objek tertentu.

Perilaku individu dan lingkungan saling berinteraksi yang artinya bahwa perilaku individu dapat mempengaruhi individu itu sendiri, juga berpengaruh terhadap lingkungan. Adapun secara spesifik faktor lingkungan dan individu adalah sebagai berikut :

- a. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan memiliki kekuatan besar dalam menentukan perilaku, bahkan sering kekuatannya lebih besar dari faktor individu. ⁴⁶ dalam hubungan antara perilaku dengan lingkungan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu lingkungan fisik (sarana dan prasarana, bentuk rumah, sungai, gunung, dan laut), lingkungan sosial (organisme sosial, tingkat pendidikan, mata

⁴⁶ Azwar, Saifudin, "Sikap Manusia dan Teori Pengukurannya" Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2010

pencaharian, tingkat pendapatan) dan lingkungan budaya (adat istiadat, peraturan, hokum, kebiasaan)⁴⁷

b. Faktor Individu

Faktor individu yang menentukan perilaku manusia antara lain adalah tingkat intelegensia, pengalaman pribadi, sifat kepribadian, dan motif.⁴⁸

2.1.10 Perilaku Masyarakat Pinggir Sungai terhadap Limbah

Indonesia merupakan negara dengan sistem sanitasi (pengelolaan air limbah domestik) terburuk ketiga di Asia Tenggara setelah Laos dan Myanmar (ANTARA NEWS, 2006). Menurut status lingkungan hidup Indonesia tahun 2002, tidak kurang dari 400.000 m³/hari limbah rumah tangga dibuang langsung ke sungai dan tanah, tanpa melalui pengelolaan terlebih dahulu. 61, 5 % dari jumlah tersebut terdapat di Pulau Jawa.

Di beberapa daerah pedesaan Indonesia, masih banyak dijumpai mesyarakat yang berada di bawah garis kemiskinan dengan sanitasi yang sangat minim. Masih sering dijumpai sebagian masyarakat yang membuang hajatnya di sungai karena tidak mempunyai saluran pembuangan khusus untuk pembuangan air limbah rumah tangga dan air buangan kamar mandi. Bahkan terkadang masih dijumpai masyarakat yang membuang hajatnya di pekarangan rumahnya masing-masing. Hal ini terjadi selain disebabkan karena faktor ekonomi, faktor kebiasaan yang sulit dirubah dan kualitas pendidikan yang relatif rendah sangat berpengaruh besar terhadap pola hidup masyarakat.

⁴⁷ Azwar, Azrul, "Pengantar Ilmu Lingkungan" Mutiara Sumber Widya, Jakarta, 1990.

⁴⁸ Sumaatmadja, Nursid, "Manusia dalam Konteks Sosial Budaya dan Lingkungan", Alfabet, Jakarta, 1998.

2.1.11 Pengaliran Air Limbah di Daerah Perkotaan dan Permasalahannya

Susunan dan sifat air limbah yang berasal dari daerah industri adalah sangat bervariasi tergantung dari macam dan jenis dari industri. Agar air limbah dapat dikelola dengan baik maka susunan dan sifat air limbah tidak boleh diabaikan, karena hal ini dapat menyulitkan pada saat pengaliran atau pada saat pengolahannya. Misalnya saja air limbah yang berasal dari pabrik cat, pabrik kertas akan banyak mengandung bahan kimia di mana dapat merusakkan dinding selokan. Sedangkan air yang berasal dari tempat pemotongan hewan akan banyak mengandung lemak, di mana pada saat panas menjadi cair sedangkan apabila berada di daerah dingin melekat pada dinding saluran.

Selain itu benda-benda yang melayang dan mudah mengendap juga dapat menyulitkan dan mengganggu proses pembersihan saluran. Oleh karena itu, pada saat pembuatan saluran air limbah sudah diperhitungkan agar semua benda yang berada di dalam air limbah dapat ikut mengalir secara terus menerus, jangan sampai memberi kesempatan pada benda yang ada di dalam air limbah untuk menempel pada saluran untuk mengendap terlebih dahulu. Untuk menjaga agar tidak terjadi pengendapan, maka kecepatan aliran haruslah diatur berdasarkan pertimbangan-pertimbangan berikut ini :⁴⁹

1. Untuk membawa lumpur diperlukan kecepatan aliran sebesar 0,1 m / detik.
2. Untuk membawa pasir yang halus diperlukan kecepatan aliran sebesar 0,15 m / detik.
3. Untuk membawa pasir kasar diperlukan kecepatan aliran sebesar 0,2 m / detik.
4. Untuk membawa kerikil halus diperlukan kecepatan 0,3 m / detik.
5. Untuk membawa kerikil halus diperlukan kecepatan aliran sebesar 0,7 m / detik.
6. Sedangkan untuk membawa batu-batuan diperlukan kecepatan aliran sebesar 1,2 m / detik.

49 Sugiharto. Op. cit. h. 21

Peta keadaan daerah yang lengkap dari suatu areal yang akan dilayani oleh suatu sistem pengolahan air limbah dengan menggunakan saluran, mutlak diperlukan. Penggunaan skala yang sesuai dengan penempatan garis kemiringan yang tepat adalah amat diperlukan untuk merencanakan pembuangan air limbah yang baik. Dengan melihat gambar ini akan dapat diketahui daerah mana saja yang memerlukan tambahan tekanan untuk mengalirkan air limbah serta saluran mana saja yang tidak memerlukan tambahan tekanan untuk pengalirannya. Penggunaan sistem grafitasi adalah pilihan yang tepat untuk mengalirkan air limbah, selain lebih ekonomis dan memudahkan mengalirkan air limbah, selain lebih ekonomis dan memudahkan untuk melaksanakan perluasan selanjutnya.

Keterangan tentang kondisi tanah sangat diperlukan dalam rangka pemasangan saluran, karena keterangan ini memberikan penjelasan pada kita apakah dalam penggalian nantinya akan ditemukan daerah keras atautkah daerah lembek, atau bahkan tanah longsor yang memerlukan penahan untuk pemasangan pipa saluran air limbah. Dengan demikian dapat ditentukan jenis pipa yang sesuai dengan kondisi tanahnya.⁵⁰

Jadi, apabila kita hendak melaksanakan pembuangan air limbah suatu perkotaan maka perlu kiranya diketahui situasi limbah suatu perkotaan maka perlu kiranya diketahui situasi umum daerah tersebut berikut peta wilayah yang memuat:⁵¹

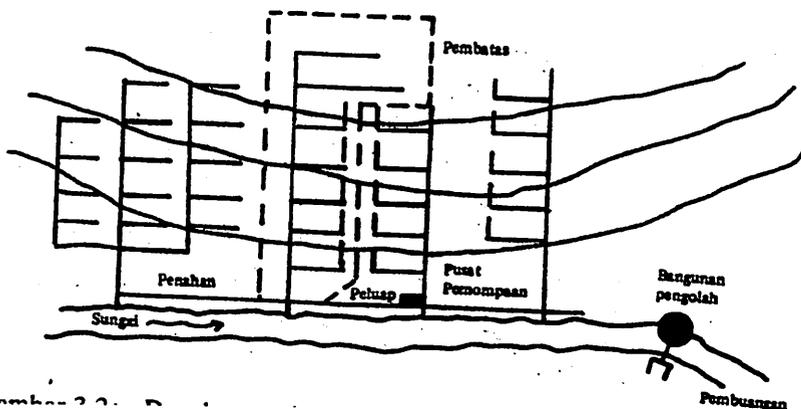
1. Sungai serta aliran, kolam, rawa yang ada di wilayah.
2. Tinggi rendahnya tanah sehingga diketui garis kemiringan wilayah.
3. Daerah yang terendam banjir
4. Perencanaan jalan berikut rencana saluran
5. Daerah yang terendam air sewaktu hujan
6. Kepadatan penduduk di setiap daerah
7. Kepadatan bangunan yang ada di wilayah tersebut
8. Ketinggian permukaan air tanah

⁵⁰ Ibid. h 56

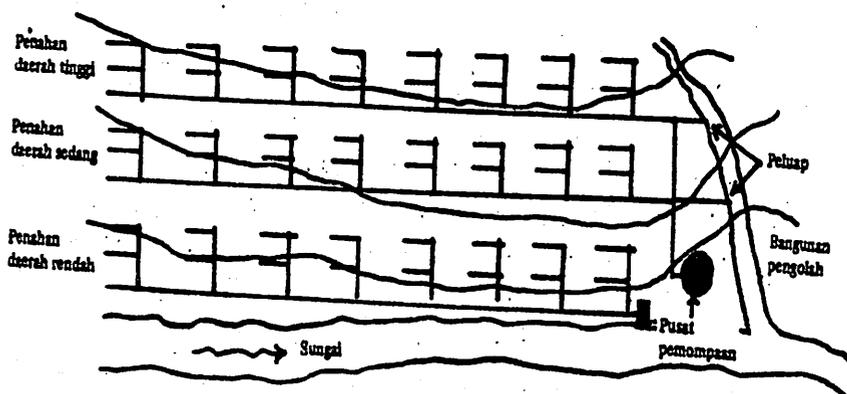
⁵¹ Ibid.

9. Arah pengaliran air sungai serta tinggi maksimum dan tinggi minimum.
10. Jenis tanah yang ada.
11. Saluran listrik, telepon, serta gas dan roil yang sudah ada
12. Bagi kota yang terletak di tepi laut perlu juga disampaikan kondisi dari pantai itu sendiri (kecuraman pantai)

Dari situasi tersebut maka dapat dibedakan beberapa pola pembuatan denah saluran air limbah antara lain : ⁵²

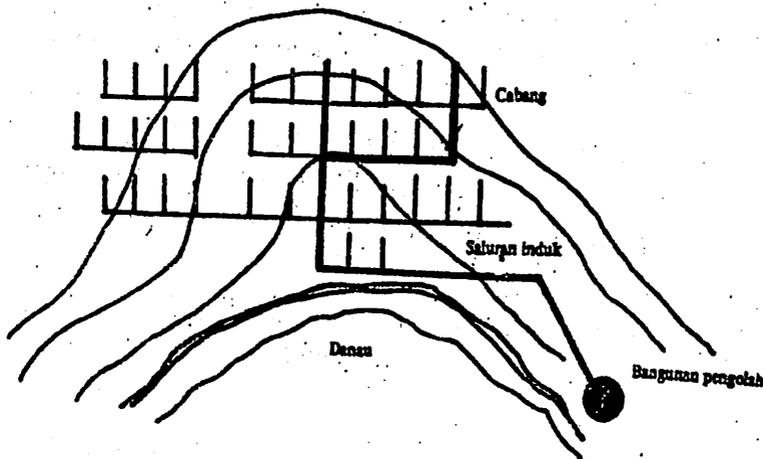


Gambar 2.8 :
Denah Pengelolaan Air Limbah dengan Pola Penahan

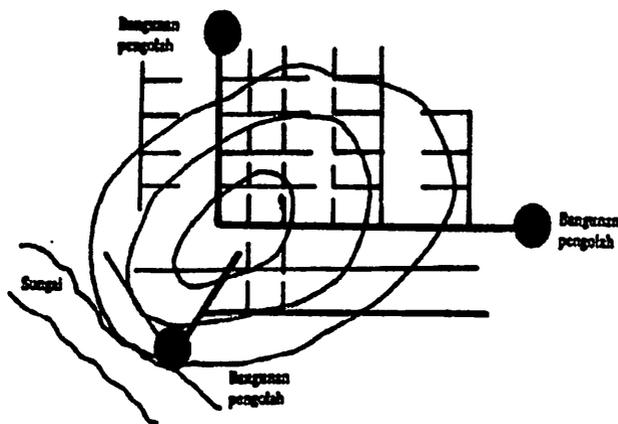


Gambar 2.9:
Denah Pengelolaan Air Limbah dengan Pola Wilayah

⁵² Ibid.



Gambar 2.10 :
Denah Pengelolaan Air Limbah dengan Pola Kipas yang Saniter



Gambar 2.11 :
Denah Pengelolaan Air Limbah dengan Pola Melingkar yang Sanitair

Dengan melihat situasi umum tentang daerah yang dilayani jaringan pengelolaan air limbah, maka setelah dilakukan pengecekan ke lapangan akan didapat suatu denah secara lengkap. Denah ini berisikan data tentang situasi seperti pada poin di atas berikut rencana peletakan perelengkapan seperti lubang pemeriksaan dan letak sambungan serta kemungkinan pusat pemompaan. Diperlukan juga perincian secara

detail bagi tempat-tempat yang dirasakan perlu seperti potongan melintang suatu titik atau wilayah kecil.

Selain gambar denah dan gambaran detail tentang perencanaan saluran air limbah yang telah dibuat tersebut, maka diperlukan juga beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan antara lain :⁵³

1. Jangka waktu perencanaan : yang dimaksud di sini adalah bahwa perencanaan diperhitungkan bukan hanya pada saat perencanaan saja akan tetapi telah diperhitungkan fasilitas pelayanan, jumlah penduduk, serta pemekarannya pada masa yang akan datang dalam waktu tertentu.
2. Jumlah penduduk yang dilayani : banyaknya penduduk yang telah diperkirakan dalam perencanaan pada suatu areal yang akan dilayani, dengan telah memperhitungkan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah penduduk.
3. Jumlah dan kualitas limbah : bagaimana pengelolaan air limbah yang ada pada saat ini, ada pengaruh musim serta bagaimana standar kehidupan dan standar kualitas air limbah yang sudah ada sekarang.
4. Pilihan antara terpisah dan tercampur : pada beberapa hal memang tidak dibenarkan untuk mencampur air hujan dengan air limbah, akan tetapi pada suatu saat masih diperbolehkan mencampur kedua air limbah sehingga memerlukan konstruksi yang tersendiri.
5. Pembagian wilayah : perlu adanya pengaturan daerah mana saja yang bisa digabungkan dari suatu kelompok masyarakat pada suatu sistem secara keseluruhan.
6. Denah sistem pengumpulan : di sini perlu diperhitungkan mana yang lebih menguntungkan antara penggunaan saluran secara grafitasi atau menggunakan pompa, di mana apabila memilih grafitasi diperlukan jarak yang panjang dan penggalian yang dalam.

⁵³ Ibid. h. 58

7. Alternatif pendekatan pada pengumpulan air limbah secara konvensional dengan cara sistem pengaliran dengan menggunakan saluran perpipahan yang disesuaikan dengan kondisi negaranya.
8. Perlu diketahui juga bagaimanakah kualitas dari air sebagai penerima air buangan setelah air limbah tersebut mendapat pengolahan.

Sebelum ditentukan saluran mana yang dipergunakan untuk menyalurkan air limbah ke tempat pengolahan, tentu terlebih dahulu dipergitungkan keuntungan dan kerugian apabila menggunakan saluran terbuka dan tertutup. Saluran terbuka hanya boleh dipergunakan apabila air telah melalui atau mengalami proses pengolahan. Selain itu beberapa yang yang perlu diperhatikan adalah antara lain :⁵⁴

1. Selokan itu terletak pada tanah yang cukup luas
2. Tidak ada kekhawatiran air limbah untuk mendapatkan tambahan pengotoran dari luar
3. Tidak banyak terdapat jembatan pada saluran air limbah.
4. Diperkirakan tidak mengalami banyak kerusakan atau gangguan dari luar. Apabila keadaan daerah bertentangan dengan hal-hal di atas, maka dianjurkan untuk menggunakan saluran yang tertutup

2.2 Landasan Penelitian

Berdasarkan definisi dan penjelasan dari referensi – referensi yang telah dijabarkan di atas dapat disintesis fokus penelitian berdasarkan variabel-variabel yang terkait dengan perencanaan sistem pengolahan limbah domestik berdasarkan karakteristik ruang.

Selain dari tinjauan pustaka pada rumusan variabel ini juga didasarkan pada sasaran atau output yang diinginkan. Untuk lebih jelas akan dideskripsikan dalam tabel 2.3.

⁵⁴ Ibid. h 62

Tabel 2.14
Rumusan Variabel

No.	Sasaran	Variabel	Sub Variabel / Data Yang dibutuhkan	Tolok Ukur
1	Identifikasi Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik	➤ Karakter limbah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jenis limbah ✓ Cara pembuangan limbah 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tinja dan air buangan domestik ✓ Melalui toilet dan buang langsung ke sungai
		➤ Sistem Pengolahan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jumlah penghuni tiap rumah ✓ Kepadatan penduduk ✓ Luas kapling tanah ✓ Sumber air bersih ✓ Ketersediaan lahan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 – 30 jiwa ✓ > 100 jiwa/Ha dan 100 – 300 jiwa/Ha ✓ > 90 m² ✓ PDAM dan sumur ✓ Ada tidaknya lahan kosong
2	Identifikasi Karakteristik Fisik	➤ Fisik Dasar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Topografi (Kelerengan) ✓ Permeabilitas Tanah ✓ Daerah Aliran Sungai 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ > 2% ✓ Rendah, sedang, tinggi ✓ Ada tidaknya vegetasi sepanjang DAS
		➤ Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Drainase ✓ Jaringan Jalan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jenis drainase (primer,sekunder,ter

			✓ Sumber Air Baku	sier) ✓ Pola jaringan jalan ✓ PDAM dan sumur
		➤ Pola Penggunaan Lahan	✓ Ketersediaan Lahan ✓ Intensitas Bangunan	✓ Ada tidaknya lahan kosong ✓ Tingkat kepadatan bangunan (padat, sedang, renggang)
3	Identifikasi Perilaku Masyarakat	➤ Pembentuk Perilaku Masyarakat	✓ Pendidikan ✓ Mata Pencaharian	✓ Tingkat pemahaman terhadap cara pembuangan limbah yang benar

Sumber : Hasil Rumusan Berdasarkan Sasaran (Output) dan Tinjauan Pustaka

BAB III

METODOLOGI

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian evaluatif yang menggabungkan antara penelitian fisik dan penelitian sosial. Penelitian secara fisik tentang fisik dasar, infrastruktur, penggunaan lahan, dan sosial berkaitan dengan perilaku masyarakat lebih spesifik elemen pembentuk perilaku masyarakat.

3.2 Fokus Penelitian

Sesuai dengan judul penelitian “Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang” maka fokus penelitian ini adalah pada sistem pengolahan limbah yang sesuai dengan kondisi atau karakter lokasi studi. Dimana karakter ini difokuskan pada karakter fisik dan sosial.

Sesuai dengan yang telah ditampilkan pada tabel rumusan variabel (tabel 2.3) pada landasan penelitian yang dijelaskan pada bab sebelumnya maka karakteristik fisik yang dinilai pada penelitian ini adalah fisik dasar antara lain topografi khususnya kelerengan, permeabilitas tanah, dan hidrologi (DAS), selanjutnya fisik binaan yaitu penggunaan lahan, infrastruktur, dan drainase. Kemudian untuk karakter sosial masyarakat lebih kepada indikator perilaku yang berpengaruh pada perilaku masyarakat.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data peta, tabulasi, dokumentasi dan deskripsi. Data-data dalam penelitian ini diperoleh dari instansi pemerintahan dalam hal ini BAPPEDA Kota Malang, Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Malang, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Malang, Badan Pusat

Statistik (BPS), Kantor Kelurahan Jodipan dan Puskesmas Kendal Kerep Kecamatan Blimbing Kota Malang, selain dari instansi pemerintahan data juga diperoleh dari hasil observasi dan wawancara.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terdiri dari tahapan persiapan dan teknik survei, tahapan persiapan merupakan tahapan awal dalam mempersiapkan segala kebutuhan berupa data - data awal sebagai bahan persiapan survei, sedangkan teknik survei merupakan tahapan pengumpulan data dan informasi yang terkait dengan tema penelitian dimana terdiri dari survei primer dan survei sekunder.

3.3.2.1 Tahap Persiapan

Pada tahapan ini dilakukan persiapan-persiapan berupa penyediaan alat-alat yang akan diperlukan dalam survei. Adapun hal-hal yang perlu dipersiapkan adalah:

- a. Kerangka studi sebagai usulan teknis survei berupa *check list*.
- b. Telaah pustaka berupa pemahaman awal terhadap kondisi wilayah dengan membaca dan memahami buku-buku, penelitian-penelitian dan informasi terutama yang relevan dengan kebutuhan studi untuk keperluan dalam penyusunan landasan teori dan sebagai bahan acuan mengenai kondisi wilayah studi pada masa lampau dan sekarang.

3.3.2.2 Teknik Survei

Tahapan survei merupakan tahapan pengumpulan data yang terdiri dari survei primer berdasarkan kebutuhan data dalam penyusunan studi ini. Survei primer merupakan kegiatan memperoleh data lapangan secara langsung dengan mengamati kondisi lokasi studi. Data primer dapat berupa opini orang baik individu maupun kelompok, serta hasil observasi terhadap fokus amatan yang diperoleh dengan cara wawancara maupun observasi. Adapun kegiatan survei primer yang dilakukan adalah observasi kondisi fisik berupa pengamatan langsung yang mendalam mengenai

kondisi wilayah survei yang diamati secara visual sebagai gambaran terhadap fenomena yang ada, kemudian akan direkam dan diinterpretasikan dalam proses analisa. Kondisi fisik tersebut didokumentasikan atau direkam melalui teknik pengambilan gambar kondisi wilayah dengan bantuan peta, wawancara, dan foto.

A. Metode Observasi

Observasi adalah pemilihan, pengubahan, pencatatan dan pengodean serangkaian perilaku dan suasana yang berkenaan dengan organisme *in situ*, sesuai dengan tujuan - tujuan empiris. Teknik observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi berstruktur atau *structured observation* dimana pengamat dalam melaksanakan observasinya menggunakan pedoman pengamatan. Dasar dari metode observasi pengamatan langsung yang dilakukan peneliti di lapangan yang diharapkan mampu menjawab pertanyaan tentang persepsi pengunjung terhadap kualitas ruang terbuka publik. Adapun tahapan observasi yang dilakukan mengidentifikasi karakteristik lokasi studi meliputi : elemen fisik dasar menyesuaikan dengan peta, elemen infrastruktur seperti drainase, jaringan jalan, penggunaan sumber air baku, serta kondisi fisik lain dan perilaku berdasarkan pengamatan langsung.

3.4 Metode Analisa Data

Analisa yang digunakan dalam penelitian “Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang” adalah : analisa deskriptif kuantitatif, deskriptif kualitatif dan deskriptif evaluatif. Setiap data dikelompokkan berdasarkan sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian sesuai dengan fokus penelitian. Adapun beberapa hasil analisa dari beberapa sasaran menjadi dasar evaluatif atau penilaian dalam menentukan perencanaan sistem pengolahan limbah domestik di Kelurahan Jodipan yang sesuai dengan hasil identifikasi karakter limbah, karakter fisik lokasi penelitian dan karakteristik sosial yaitu perilaku masyarakat dan pembentuk perilaku. Untuk lebih jelasnya analisa per sasaran dan variabel akan dijabarkan.

3.4.1 Analisa Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

3.4.1.1 Analisa Karakteristik Limbah

Dalam analisa ini dilakukan perhitungan debit limbah yang dihasilkan oleh masyarakat di lokasi studi serta mengidentifikasi karakteristik pembuangan limbah domestik di Kelurahan Jodipan dengan cara membandingkan hasil amatan di lapangan dengan kajian teori.

3.4.1.2 Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Dalam analisa ini dilakukan perhitungan jumlah kepala keluarga pengguna septictank (sistem on site) tidak layak serta mengidentifikasi karakteristik sistem pengolahan limbah domestik di Kelurahan Jodipan dengan cara membandingkan hasil amatan di lapangan dengan kajian teori dan standar tentang sistem pengolahan limbah domestik.

3.4.2 Analisa Karakteristik Fisik

Analisa karakteristik fisik lokasi penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi fisik dasar, dan fisik binaan yang dikelompokkan menjadi 3 kelompok analisa fisik.

3.4.2.1 Analisa Fisik Dasar

Analisa fisik dasar di sini disesuaikan dengan fokus studi berkaitan dengan sistem pengolahan limbah domestik, faktor yang berpengaruh terhadap pengaliran air adalah topografi dan permeabilitas (Kustamar, 2008)⁵⁵

A. Analisa Topografi (Kelerengan)

Analisa topografi khususnya kelerengan berkaitan erat dengan arah aliran air. Pada penelitian ini analisa topografi berfungsi untuk mengidentifikasi arah aliran air

⁵⁵ Kustamar "Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi Daerah Aliran Sungai", IKIP Malang, 2008.

limbah dan aliran air hasil pengolahan limbah sebelum dialirkan menuju drainase primer atau sungai.

B. Analisa Permeabilitas Tanah

Analisa permeabilitas berguna untuk mengetahui daya serap tanah terhadap air limbah dan air hasil pengolahan limbah. Permeabilitas tanah diidentifikasi dari jenis tanah dan tekstur tanah. Namun berkaitan dengan permeabilitas tanah penggunaan tanah juga sangat berpengaruh terhadap degradasi daya serap tanah.

C. Analisa Daerah Aliran Sungai (DAS)

Analisa ini untuk mengidentifikasi kondisi sungai, sempadan sungai, tingkat pencemaran sungai, dan secara umum berkaitan dengan masalah-masalah dari pemanfaatan maupun pengelolaan sungai sebagai drainase ekologi.

3.4.2.2 Analisa Infrastruktur

Analisa infrastruktur dilakukan untuk mengetahui pengaruh prasarana perkotaan dikaitkan dengan sistem pengolahan limbah domestic. Analisa infrastruktur terdiri atas 2 analisa yaitu :

A. Analisa Drainase

Analisa drainase digunakan untuk mengetahui pola jaringan pipa penyaluran dari tiap rumah tangga menuju ke bangunan pengolah dan penggunaan drainase untuk mengalirkan air hasil olahan limbah ke badan air.

B. Analisa Jaringan Jalan

Jaringan jalan dianalisa untuk mengetahui lokasi penempatan pipa untuk jaringan penyaluran limbah domestik dari tiap rumah menuju septictank komunal. Jaringan penyaluran direncanakan menurut jaringan jalan dengan pertimbangan

memudahkan penyambungan ke rumah atau bangunan lain, memudahkan pemeliharaan perpipaan serta menghindari pembebasan tanah.

3.4.2.3 Analisa Pola Penggunaan Lahan

Analisa penggunaan lahan di sini dilakukan untuk mengetahui ketersediaan lahan kosong, ruang terbuka dan atau daerah resapan, yang pada akhirnya bermanfaat untuk mampu merencanakan sistem pengelolaan yang sesuai dan penempatan instalasi dan atau sistem alternative lahan basah dan lain-lain.

Untuk analisa ini dilakukan dalam 2 jenis analisa yaitu analisa ketersediaan lahan dan analisa intensitas bangunan.

A. Analisa Ketersediaan Lahan

Analisa ketersediaan lahan di sini lebih kepada evaluasi terhadap pola penggunaan lahan. Analisa ketersediaan lahan dalam penelitian ini bermanfaat untuk mengidentifikasi ketersediaan lahan untuk dialokasikan sebagai daerah resapan, ataupun penempatan instalasi pengelolaan limbah domestik.

B. Analisa Intensitas Bangunan

Analisa intensitas bangunan untuk mengetahui ukuran kepadatan bangunan yang dikaitkan dengan luas kapling. Analisa dilakukan dengan pengambilan sampel rumah penduduk di Kelurahan Jodipan dengan berbagai variasi ketinggian bangunan antara 1 – 3 lantai. Analisa ini berfungsi untuk melakukan prediksi atau proyeksi ketersediaan lahan untuk penempatan pipa penyaluran, atau daerah resapan ataupun analisa penyaluran dari rumah tangga ke drainase. Adapun rumus perhitungannya KDB dan KLB adalah :

$$\text{KLB} = \frac{\text{Luas lantai bangunan}}{\text{Luas kapling}}$$

$$\text{KDB} = \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Luas Tanah}} \times 100 \%$$

3.4.2.4 Analisa Potensi dan Masalah Fisik di Lokasi Penelitian

Merupakan evaluasi dari analisa variabel-variabel di atas berupa tabulasi potensi masalah dari setiap variabel yang kemudian dapat dipetakan kondisi eksisting fisik lokasi penelitian, baik itu sebagai potensi penataan sistem pengelolaan limbah domestik dan masalah yang perlu penanganan khusus untuk mewujudkan sistem pengelolaan limbah domestik yang sesuai dengan karakteristik ruang, yang efektif dan efisien.

Tabel 3.1
Evaluasi Potensi dan Masalah Fisik Lokasi Studi

No.	Indikator	Potensi	Masalah
1.	Topografi (Kelerengan)		
2.	Permeabilitas Tanah		
3	Daerah Aliran Sungai		
4.	Drainase		
5.	Jaringan Jalan		
6.	Sumber Air Bersih		
7.	Ketersediaan Lahan		
8.	Intensitas Bangunan		

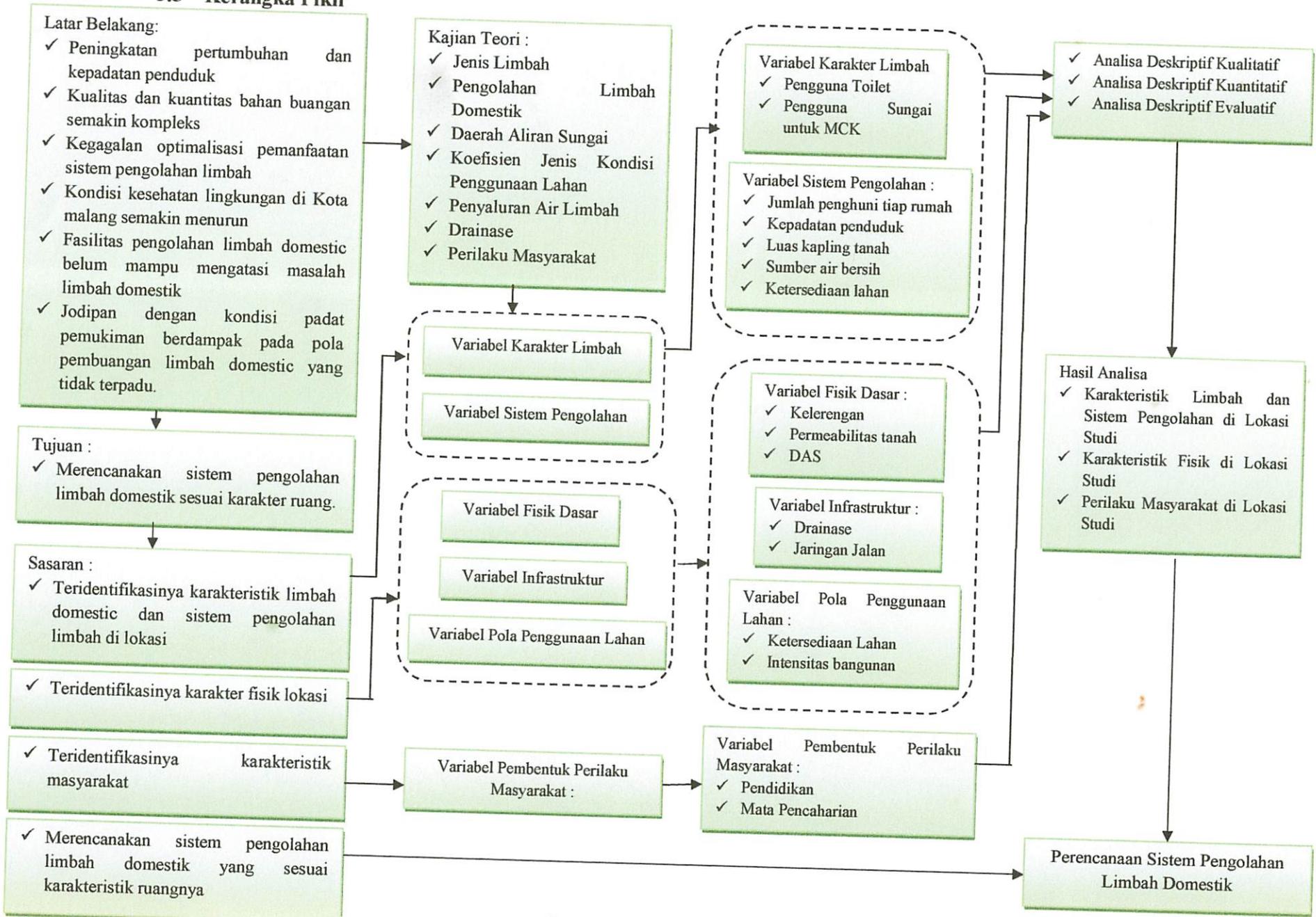
Sumber : Hasil Analisa

3.4.3 Analisa Perilaku Masyarakat

Analisa ini dilakukan dengan metode deskriptif evaluatif. Namun sebelum melakukan evaluasi terhadap perilaku dan faktor yang mempengaruhi atau pembentuk perilaku berdasarkan teori tentang perilaku. Analisa perilaku ini juga terkait dengan jumlah dan persebaran penduduk di di Kelurahan Jodipan yang masih membuang dan mengelola limbah domestik secara tidak layak, atau tidak sesuai dengan sistem pengelolaan limbah secara terpadu.

Dalam analisa ini langkah pertama yang dilakukan adalah memetakan jumlah kepala keluarga dengan pola dan sistem pengolahan limbah. Langkah ini dilakukan untuk mampu mengukur tingkat kesadaran masyarakat di Kelurahan Jodipan dalam mengelola limbah rumah tangga.

3.5 Kerangka Pikir



BAB IV

GAMBARAN UMUM

Gambaran umum lokasi penelitian menggambarkan beberapa komponen penting yakni kondisi fisik yang meliputi kondisi fisik dasar dan fisik binaan lokasi penelitian, kondisi non fisik meliputi data kependudukan serta kondisi limbah domestik meliputi jenis limbah domestik, cara pembuangan limbah domestik dan sistem pengolahan limbah domestik dari lokasi penelitian disesuaikan dengan sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

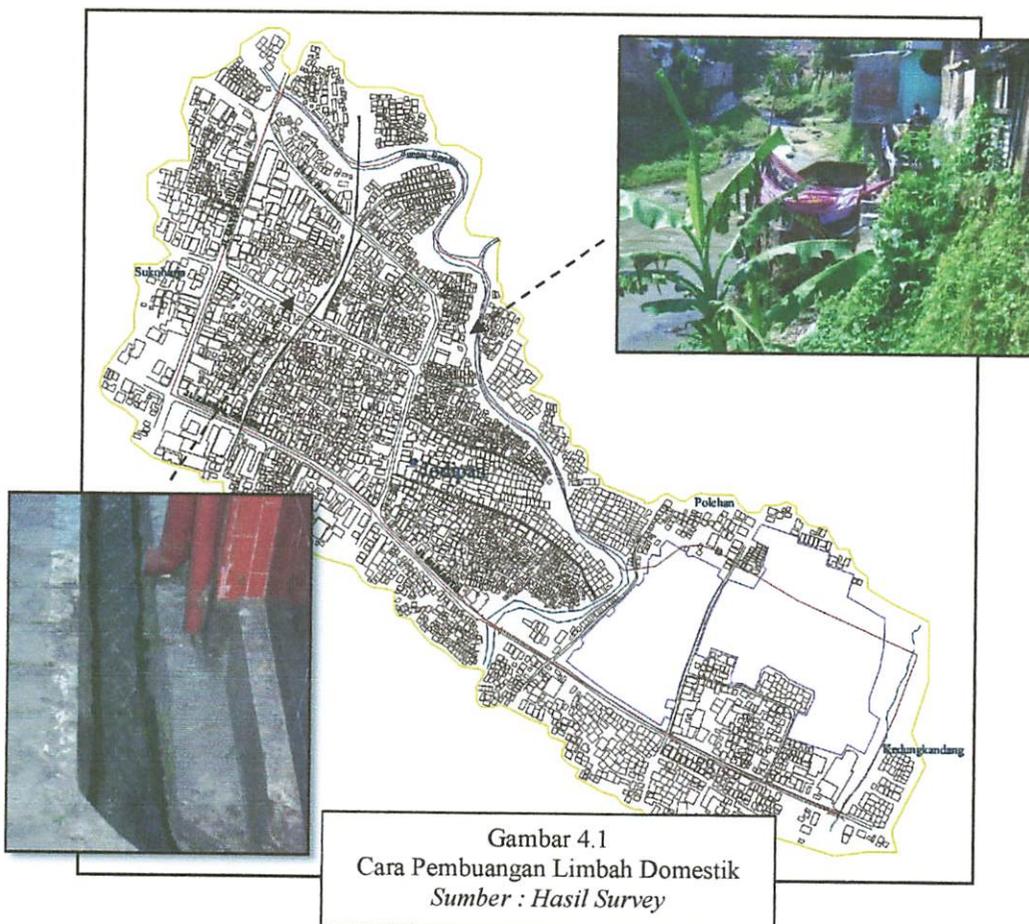
4.1 Kondisi Limbah Domestik

Menurut data dalam RTRW Kota Malang tahun 2010 Kelurahan Jodipan termasuk dalam salah satu kelurahan yang menjadi kawasan prioritas penanganan sanitasi yaitu sebagai wilayah untuk Sistem Pengelolaan Limbah Kota Malang. Adapun karakteristik sistem pengolahan dan pembuangan limbah domestik dapat dijabarkan dalam beberapa bagian antara lain :

4.1.1 Jenis dan Cara Pembuangan Limbah Domestik

Sumber penghasil limbah domestik adalah limbah rumah tangga seperti toilet, dapur, kamar mandi, tempat cuci dan sebagainya. Limbah dari toilet berupa tinja (blackwater), air buangan rumah tangga (greywater) adalah air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur. Air buangan dari dapur biasanya terdiri dari zat padat yang berkadar lemak tinggi dan tergantung mau dipakai ulang atau dibuang. Pengolahannya bisa digabungkan dengan limbah dari toilet. Berdasarkan hasil observasi di lokasi, dapat diketahui bahwa limbah domestik di Kelurahan Jodipan berupa limbah dari toilet dan limbah dari air buangan rumah tangga seperti air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur.

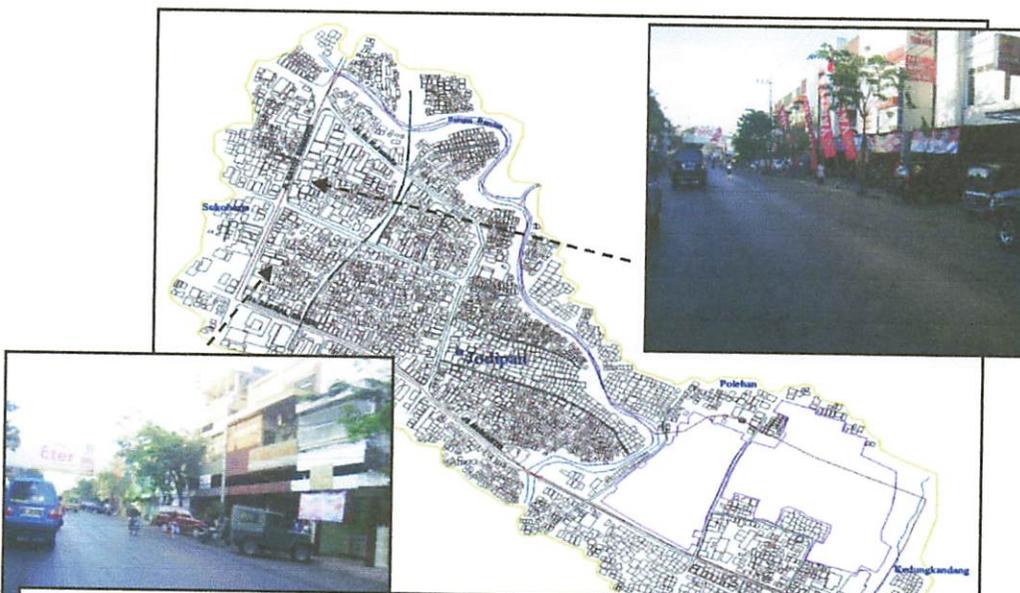
Pembuangan limbah domestik dapat dilakukan melalui beberapa cara antara lain memanfaatkan toilet untuk membuang tinja kemudian ditampung di septictank (sistem on site) dan memanfaatkan jaringan perpipaan sebagai sarana untuk membuang dan menyalurkan limbah domestik menuju IPAL (sistem off site). Masyarakat di Kelurahan Jodipan menggunakan septictank sebagai sarana pembuangan limbah domestik berupa tinja (blackwater). Limbah domestik berupa air buangan dari dapur, kamar mandi, tempat cuci pakaian dibuang melalui saluran buangan air hujan (drainase). Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sepanjang bantaran Sungai Brantas memanfaatkan air sungai untuk melakukan aktifitas mandi, cuci dan kakus.



4.1.2 Sistem Pengolahan Limbah Domestik

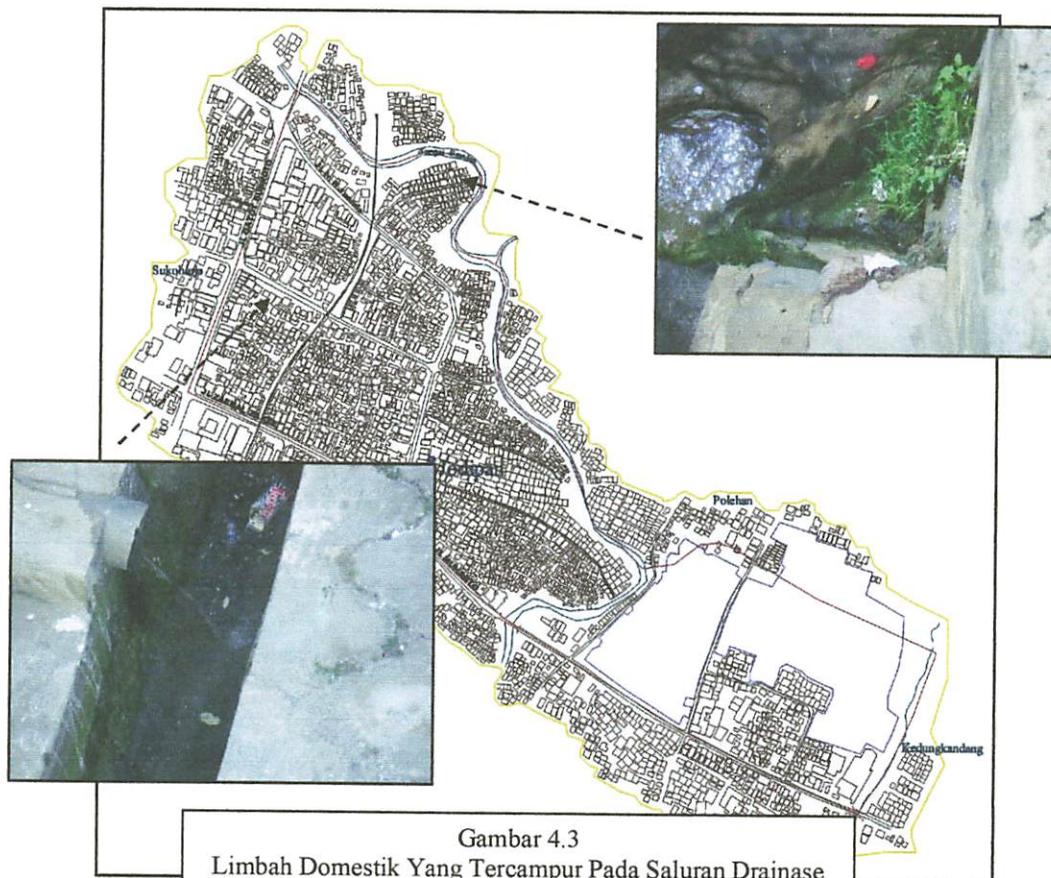
Sistem pengolahan limbah domestik berdasarkan lokasi pengolahannya terbagi atas 2 yaitu sistem on site dan sistem off site. Hasil observasi di lokasi dapat diketahui bahwa sebagian besar rumah tangga di lokasi studi menggunakan septictank (sistem on site) untuk menampung tinja yang berasal dari toilet serta mengolahnya sebelum diresapkan ke dalam tanah. Umumnya lokasi penempatan septictank sebagai penampung tinja masih belum tertata dengan baik, sebagian besar ditempatkan di belakang rumah sehingga menyulitkan pada saat penyedotan ketika septictank dalam keadaan penuh. Pengetahuan tentang penempatan septictank di depan rumah masih belum dimasyarakatkan, hal tersebut akan memudahkan penyedotan ketika septictank dalam keadaan penuh terutama untuk akses jalan bagi mobil tinja.

Penempatan septictank di beberapa lokasi ruko (rumah toko) juga belum sesuai dengan kemudahan penyedotan oleh mobil tinja. Penempatan ruko-ruko sangat rapat dan tidak memiliki jarak. Septictank ditempatkan di belakang bangunan ruko, yang akan menyulitkan pada saat septictank penuh. Dengan kondisi bangunan minimal 2 lantai, penyediaan septictank perlu ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau oleh mobil penyedot tinja.



Gambar 4.2
Kompleks Ruko Yang Rapat Menyulitkan Akses Mobil Penyedot Tinja
Sumber : Hasil Survey

Bahan buangan yang berasal dari air cucian, bahan buangan mandi dan dapur masih tercampur pada saluran drainase yang seharusnya hanya digunakan untuk penyaluran air hujan. Air limbah yang tercampur pada drainase langsung dibuang ke sungai tanpa proses pengolahan sebelumnya.



Gambar 4.3
Limbah Domestik Yang Tercampur Pada Saluran Drainase
Dan Langsung Dibuang Ke Sungai
Sumber : Hasil Survey

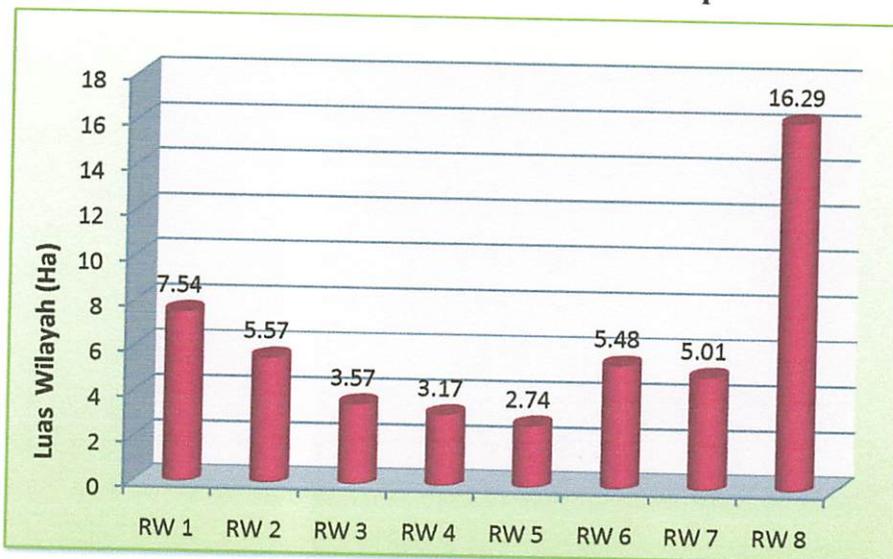
4.2 Kondisi Fisik

Lokasi studi termasuk dalam wilayah Kelurahan Jodipan yang terbagi dalam 8 RW dan mempunyai luas 49,37 Ha. RW 08 memiliki luas wilayah terbesar yaitu 16,29 Ha, luas wilayah terkecil pada RW 05 yaitu 2,74 Ha. Luas lahan tiap RW dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

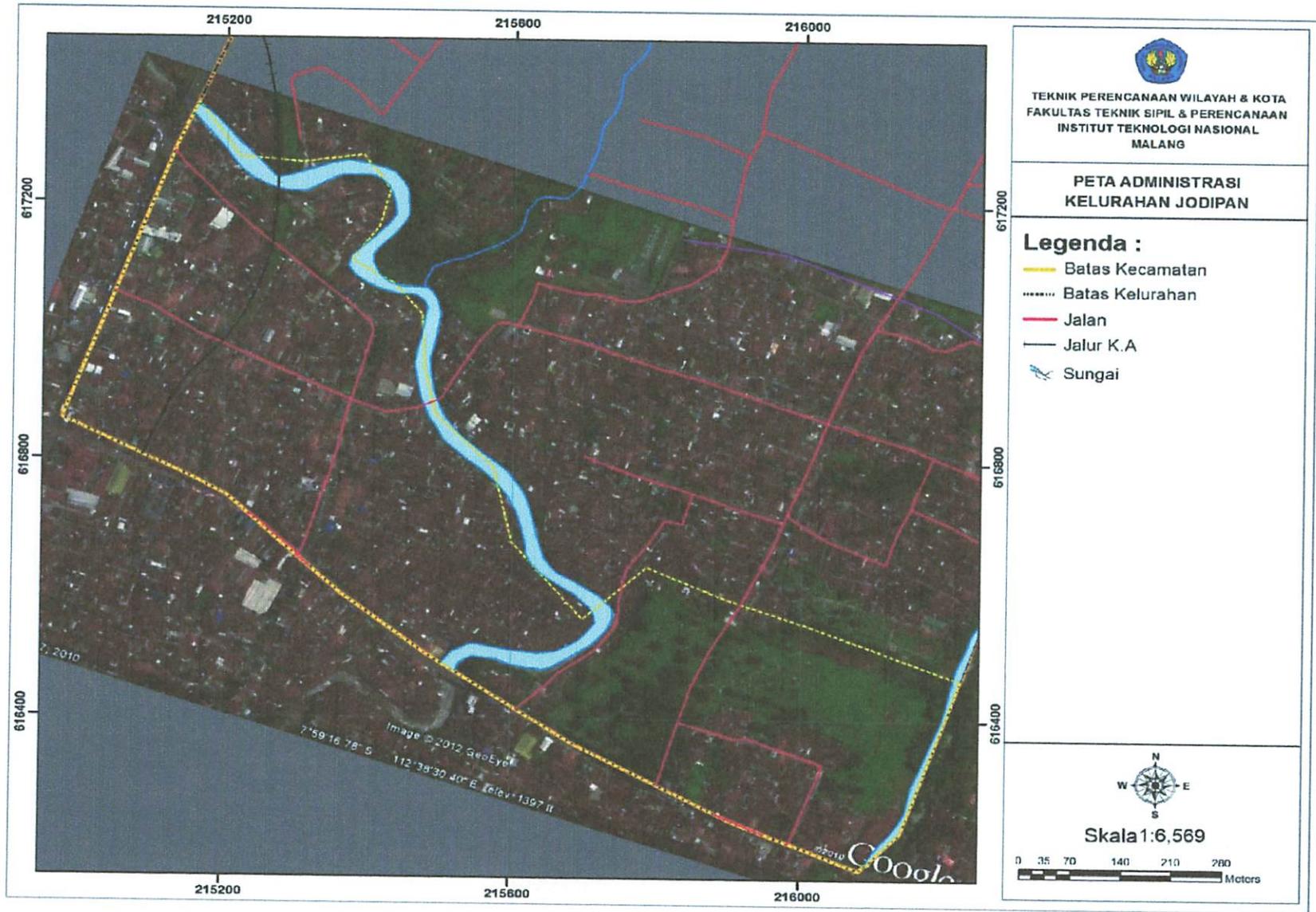
Tabel 4.1 Luas Wilayah Kelurahan Jodipan

Nama RW	Luas Lahan (Ha)
01	7,54
02	5,57
03	3,57
04	3,17
05	2,74
06	5,48
07	5,01
08	16,29
Total	49,37

Sumber : Profil Kelurahan

Grafik 4.1 Luas Wilayah Kelurahan Jodipan

Sumber : Profil Kelurahan

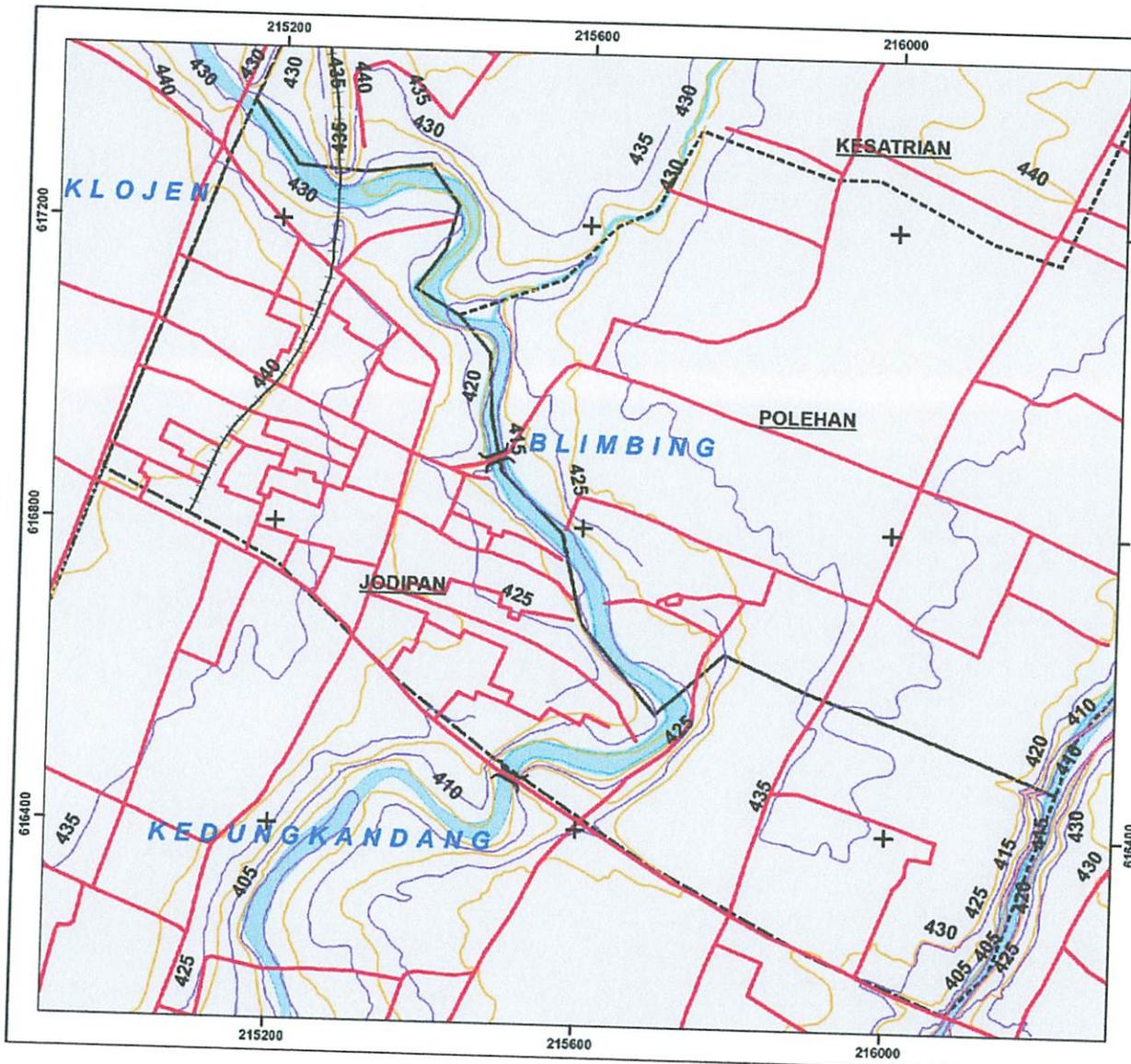


4.2.1 Topografi (Kelerengan)

Secara spesifik topografi atau bentuk muka tanah dapat mempengaruhi bidang muka tanah untuk konstruksi. Kondisi kelerengan di Kelurahan Jodipan relatif bergelombang dengan kelerengan 2 – 15%. Kelerengan akan mempengaruhi dalam penentuan jaringan pipa penyaluran limbah domestik. Kelerengan yang memiliki kemiringan kurang dari 2% akan menyulitkan dalam penerapan sistem pengolahan terpusat (off site). Hal ini didasarkan penanaman pipa pada bagian hilir akan dalam sekali atau dilakukan dengan sistem pemompaan.

4.2.2 Penggunaan Lahan

Pola penggunaan lahan di Kelurahan Jodipan didominasi oleh permukiman penduduk. Daerah permukiman padat berada di sebelah utara dan timur yang terbagi menjadi dua oleh Jl. Juanda. Daerah perdagangan dan jasa terletak sepanjang Jl. Gatot Subroto dan Jl. Zaenal Zakze dengan penggunaan lahan didominasi oleh ruko 1 – 3 lantai. Sebelah timur Sungai Brantas tepatnya di RW 08 terdapat pemakaman yang merupakan sarana terluas yang terletak di RW 08. Sekitar 67,94% dari luas RW 08 merupakan makam yang bernama TPU Sukorejo. Di Kelurahan Jodipan juga terdapat 3 lahan kosong yang terdapat di RW 01 seluas 117 m², RW 06 seluas 187m² dan RW 08 seluas 330m².



TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA KALERANGAN
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

- Batas Kelurahan
- +— Jalur K.A
- Jalan
- Sungai
- Jembatan

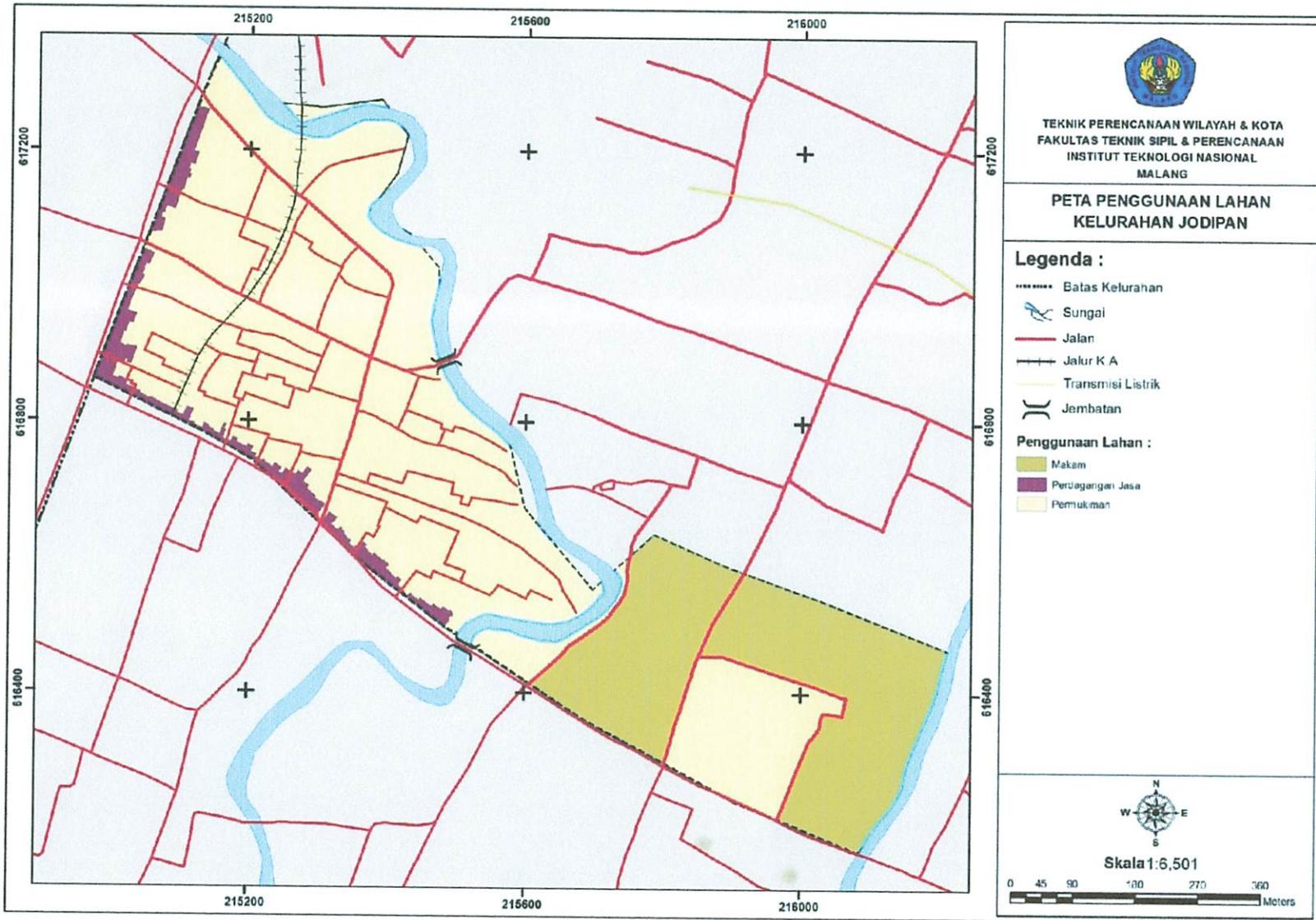
Elevasi

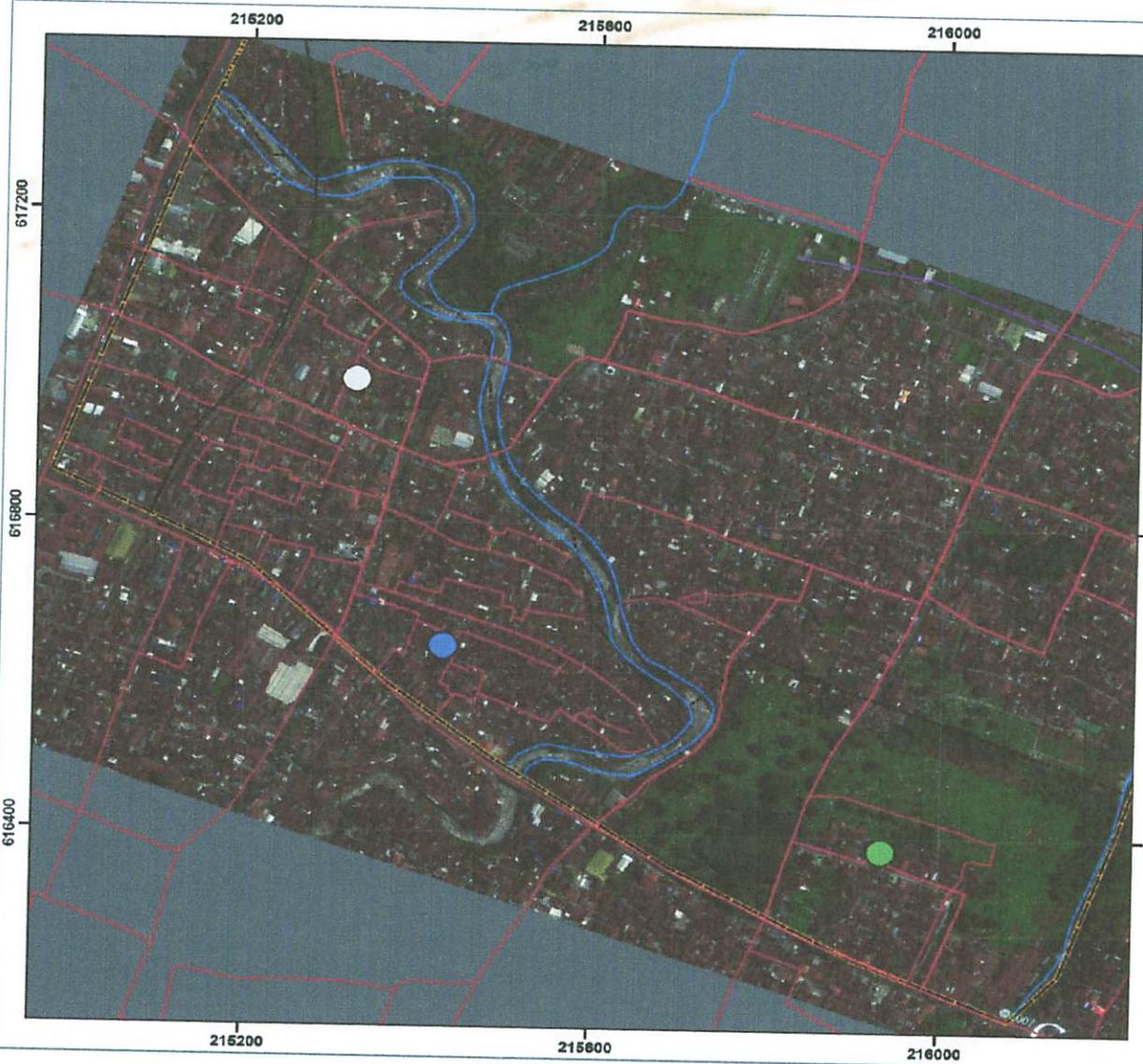
- Kontur Ganjil
- Kontur genap



Skala 1:6,653







TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA KETERSEDIAAN LAHAN
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jalan
- Jalur K. A
- Sungai

Lokasi	RW	Luas (m2)
	I	117
	VI	187
	VIII	330



Skala 1:6,395



4.2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas

Wilayah DAS Brantas merupakan DAS strategis sebagai penyedia air baku untuk berbagai kebutuhan seperti sumber tenaga untuk pembangkit tenaga listrik, PDAM, irigasi, industri dan lain-lain. Kelurahan Jodipan termasuk dalam wilayah sub DAS Ambang yaitu sub – sub DAS Sumber Brantas. Penggunaan lahan pada Sub DAS Ambang terdiri dari berbagai variasi jenis yang tersebar pada seluruh wilayah tersebut. Berdasarkan data BP DAS Brantas (2003) penggunaan lahan saat ini yang paling besar hutan dan yang terkecil adalah dalam bentuk belukar.

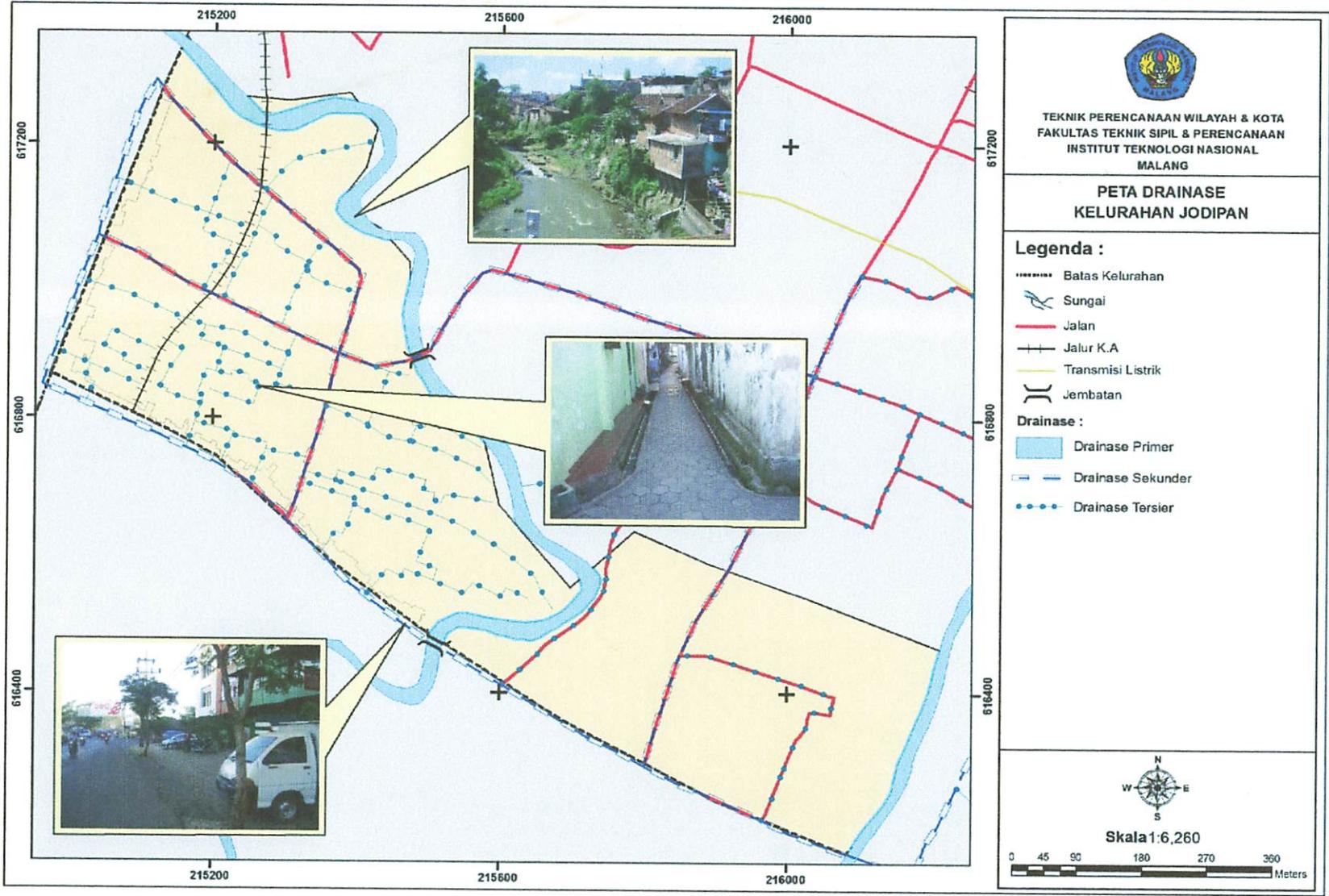
Hasil pengamatan di Kelurahan Jodipan, penggunaan lahan sepanjang daerah sempadan sungai adalah dalam bentuk belukar. Minimnya vegetasi yang tersedia dan ditunjang dengan perilaku masyarakat yang membuang limbah domestik secara langsung ke sungai dapat berakibat rawan banjir dan longsor serta timbulnya berbagai penyakit seperti diare.

4.2.4 Permeabilitas Tanah

Jenis tanah yang terdapat di wilayah Kelurahan Jodipan adalah jenis tanah alluvial kelabu dengan tekstur tanahnya liat berpasir dan kondisi permeabilitas tanah rendah. Tanah alluvial kelabu umumnya terdapat pada daerah yang topografinya datar sampai sedikit bergelombang di daerah dataran, daerah cekung dan daerah aliran sungai. Pemanfaatan tanah ini untuk persawahan dan tanah pertanian.

4.2.5 Drainase

Sistem drainase di Kelurahan Jodipan terdiri dari saluran drainase primer, saluran drainase sekunder, dan drainase tersier. Saluran drainase primer berupa Sungai Brantas. Saluran drainase sekunder meliputi saluran di kiri kanan jalan utama Kota Malang yang termasuk dalam wilayah administrasi Kelurahan Jodipan. Sebagian besar saluran drainase sekunder berupa drainase tertutup. Saluran drainase tersier tersebar di kanan kiri jalan lingkungan/ perumahan.



4.2.6 Jaringan Jalan

Jaringan jalan berkaitan dengan lokasi penempatan pipa untuk jaringan penyaluran limbah domestik dari tiap rumah menuju IPAL. Jaringan penyaluran direncanakan menurut jaringan jalan dengan pertimbangan memudahkan panyambungan ke rumah atau bangunan lain, memudahkan pemeliharaan perpipaan serta menghindari pembebasan tanah. Jalan utama di Kelurahan Jodipan memiliki lebar jalan berkisar 4 – 10 meter, lebar jalan lingkungan berkisar 1,5 – 2 meter.

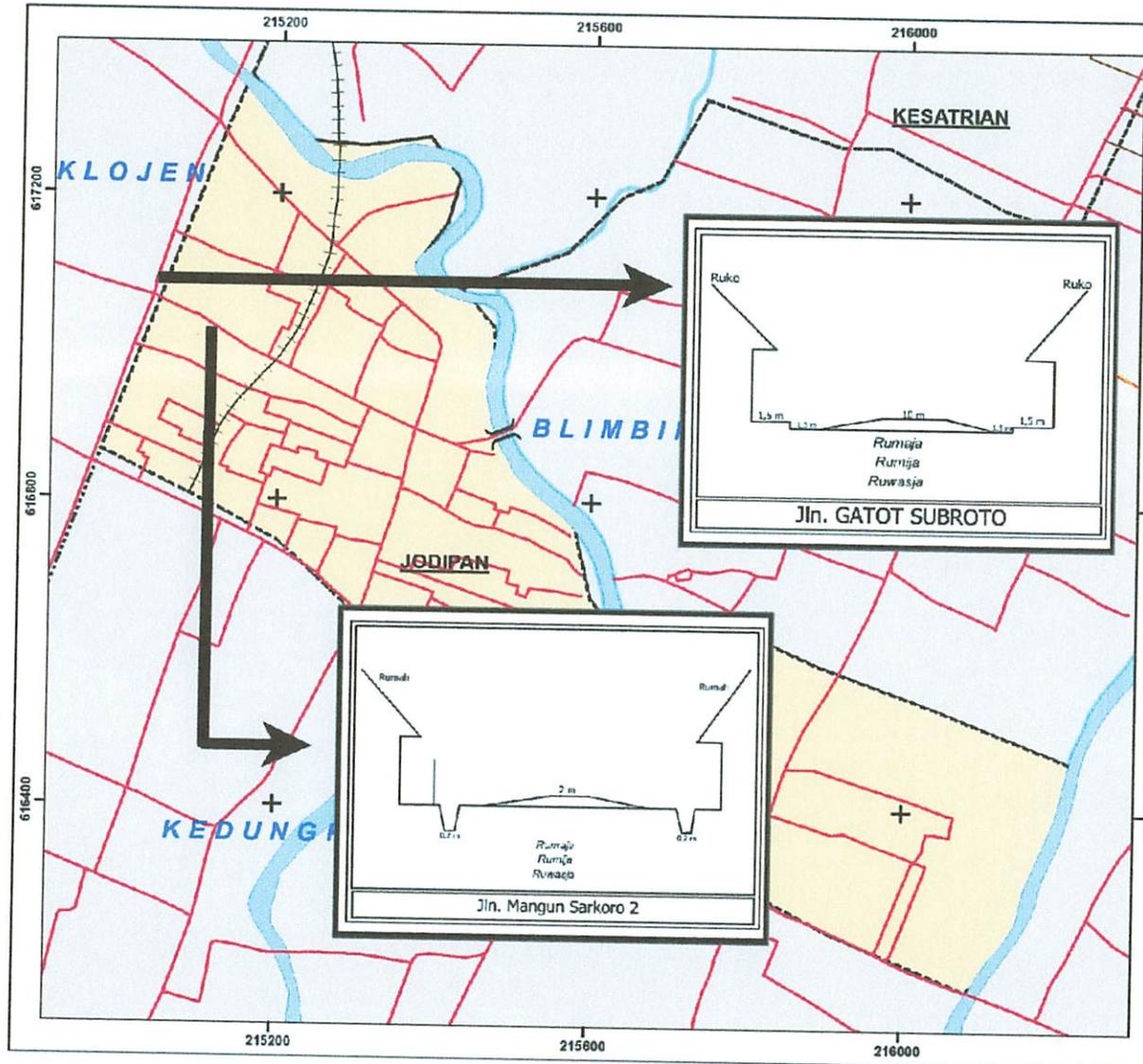
4.2.7 Sumber Air Bersih

Jenis sumber air bersih berkaitan dengan jarak antara penempatan septictank dengan saluran maupun lokasi sumber air bersih. Hasil observasi di lapangan menunjukkan penduduk di Kelurahan Jodipan sudah terlayani PDAM. Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang menggunakan sumur. Jumlah kepala keluarga yang menggunakan sumur adalah 12 KK di RW 01, 15 KK di RW 02, 5 KK di RW 06 dan 8 KK di RW 07. Untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Penggunaan Sumur di Kelurahan Jodipan

Nama RW	Kepala Keluarga
01	12
02	15
03	-
04	-
05	-
06	5
07	8
08	-
Total	40

Sumber : Hasil Survey

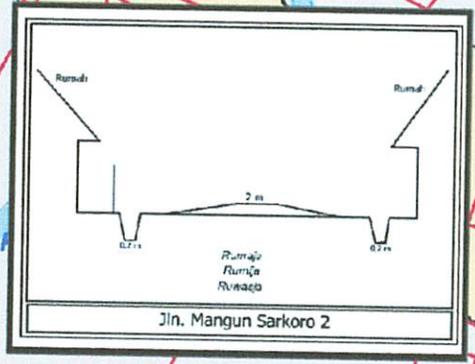
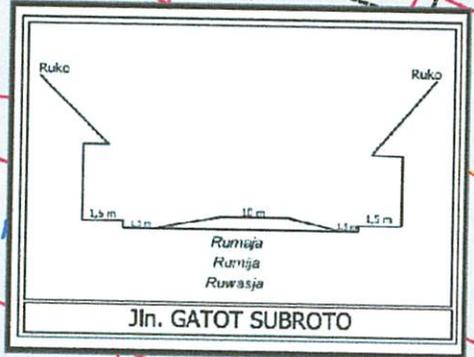


TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

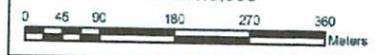
**PETA JARINGAN & PENAMPANG JALAN
 KELURAHAN JODIPAN**

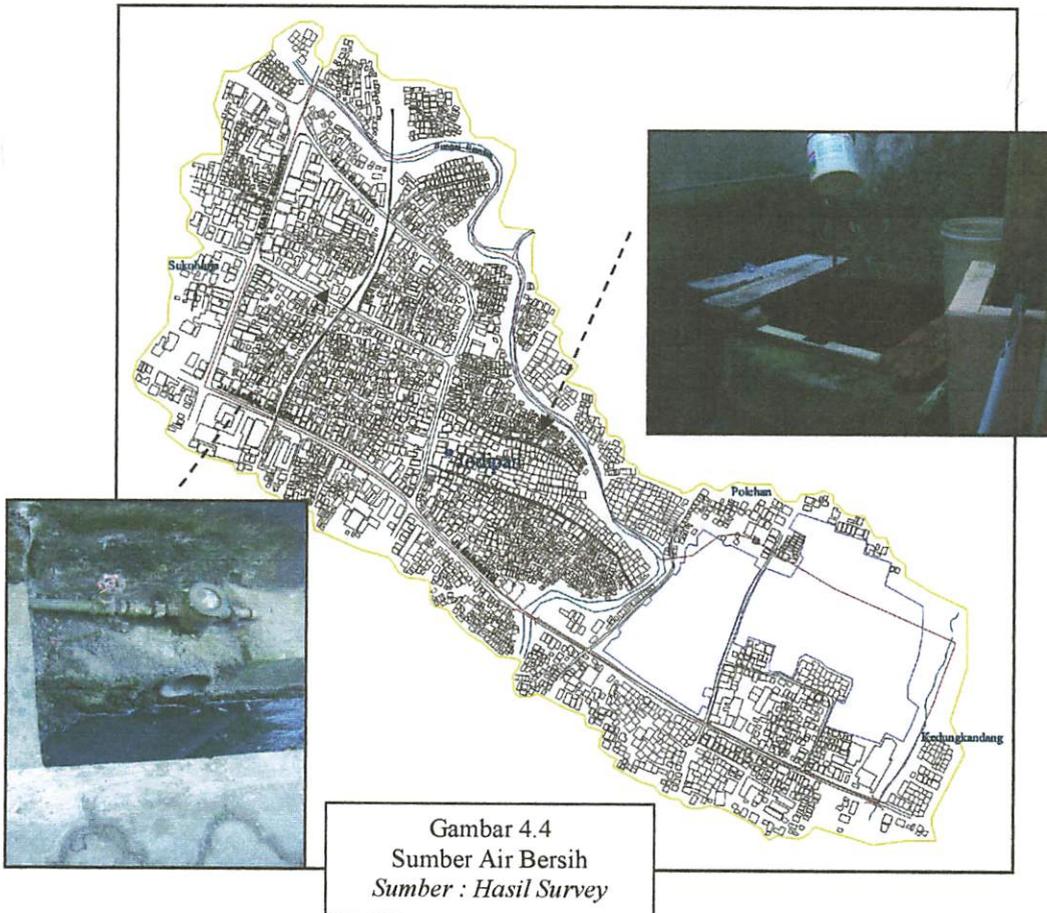
Legenda :

- Batas Kelurahan
- Sungai
- Jalan
- Jalur K.A
- Transmisi Listrik
- Jembatan



Skala 1:6.653

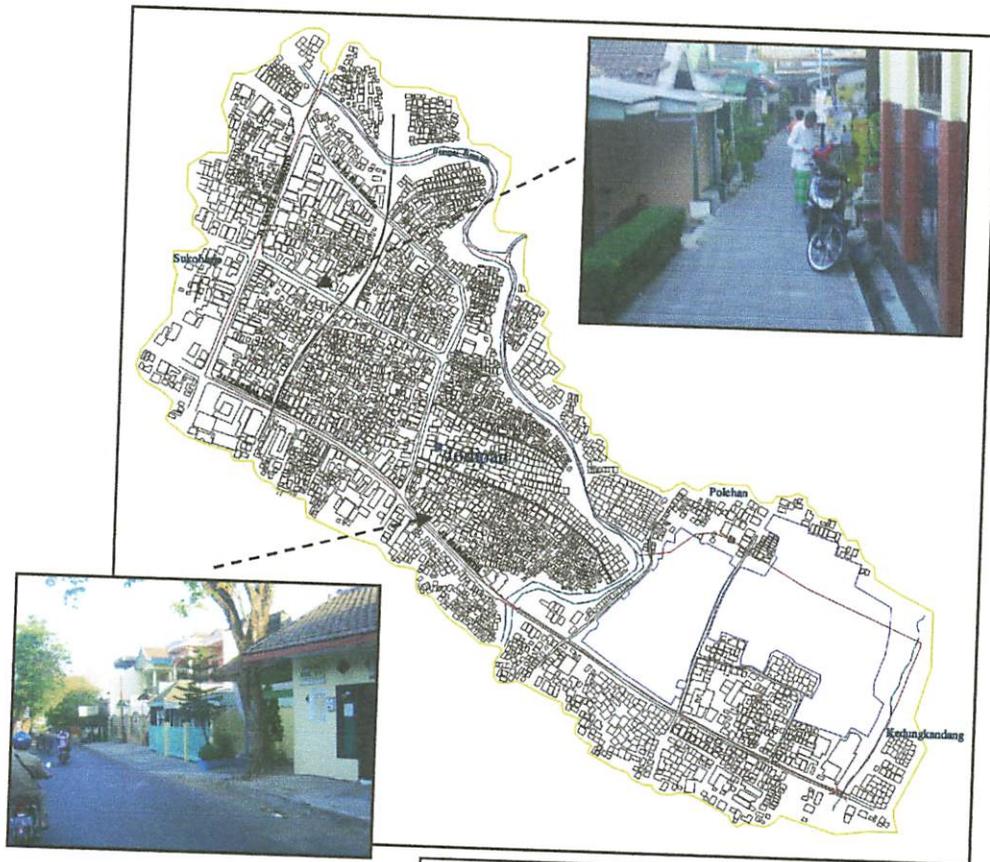




Gambar 4.4
Sumber Air Bersih
Sumber : Hasil Survey

4.2.8 Luas Kapling Tanah

Luas kapling tanah berhubungan dengan syarat pembangunan septictank di tiap rumah. Septictank seharusnya dibangun pada rumah yang memiliki luas kapling tanah $>90 \text{ m}^2$. Jika luas kapling tanah $<90 \text{ m}^2$ maka dilakukan pengolahan limbah secara komunal (off site). Hasil observasi di lapangan diketahui bahwa luas kapling tanah di Kelurahan Jodipan berkisar $20\text{m}^2 - 117\text{m}^2$. Luas kapling tanah terkecil (20m^2) terletak pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Untuk wilayah RW yang lain luasan tanah terkecil adalah 25m^2 . Luas kapling tanah yang besar umumnya digunakan untuk pembangunan rumah toko (ruko) dengan luasan berkisar $100\text{m}^2 - 117\text{m}^2$.



Gambar 4.5
Luas Kapling Tanah
Sumber : Hasil Survey

4.3 Kependudukan

4.3.1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk

Berdasarkan data tahun 2010 diketahui bahwa jumlah penduduk di Kelurahan Jodipan sebanyak 12.569 jiwa dengan jumlah penduduk terbesar di RW 07 sebanyak 2.663 jiwa dan jumlah penduduk terkecil di RW 05 sebanyak 808 jiwa. Kelurahan Jodipan memiliki Kepala Keluarga sebanyak 3.260 KK. Hasil observasi di lapangan jumlah penghuni tiap rumah umumnya terdiri dari 1 – 3 KK (15 jiwa). Kepadatan penduduk terbesar di RW 07 sebesar 532 jiwa/Ha dan kepadatan penduduk terkecil di RW 81 sebesar 81 jiwa/Ha.

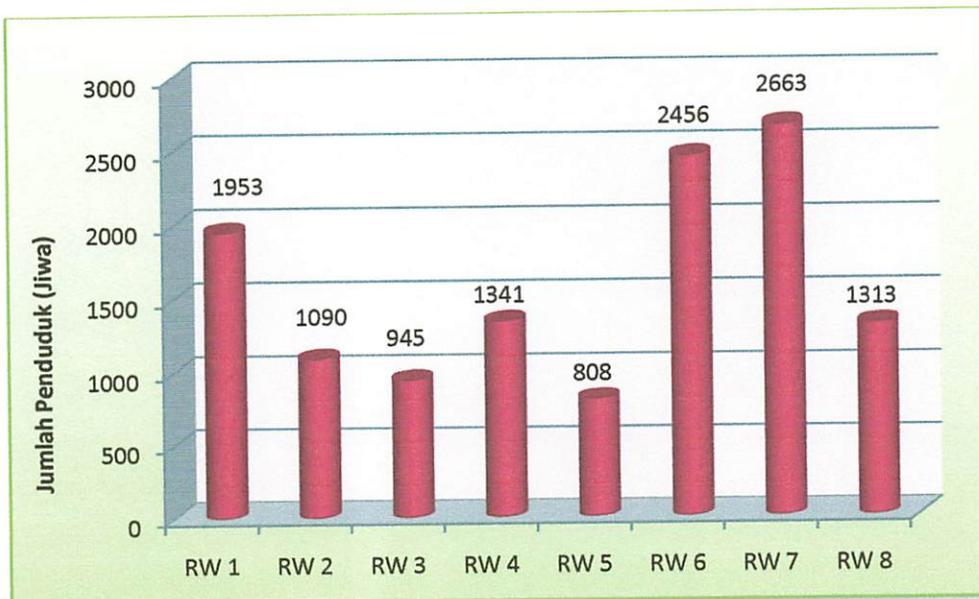
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dan grafik perbandingan dibawah ini :

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk dan Kepala Keluarga Kelurahan Jodipan

Nama RW	Jumlah Penduduk	Kepala Keluarga
01	1.953	547
02	1.090	313
03	945	261
04	1.341	320
05	808	206
06	2.456	648
07	2.663	631
08	1.313	334
Total	12.569	3.260

Sumber : Profil Kelurahan

Grafik 4.2 Grafik Perbandingan Jumlah Penduduk Kelurahan Jodipan

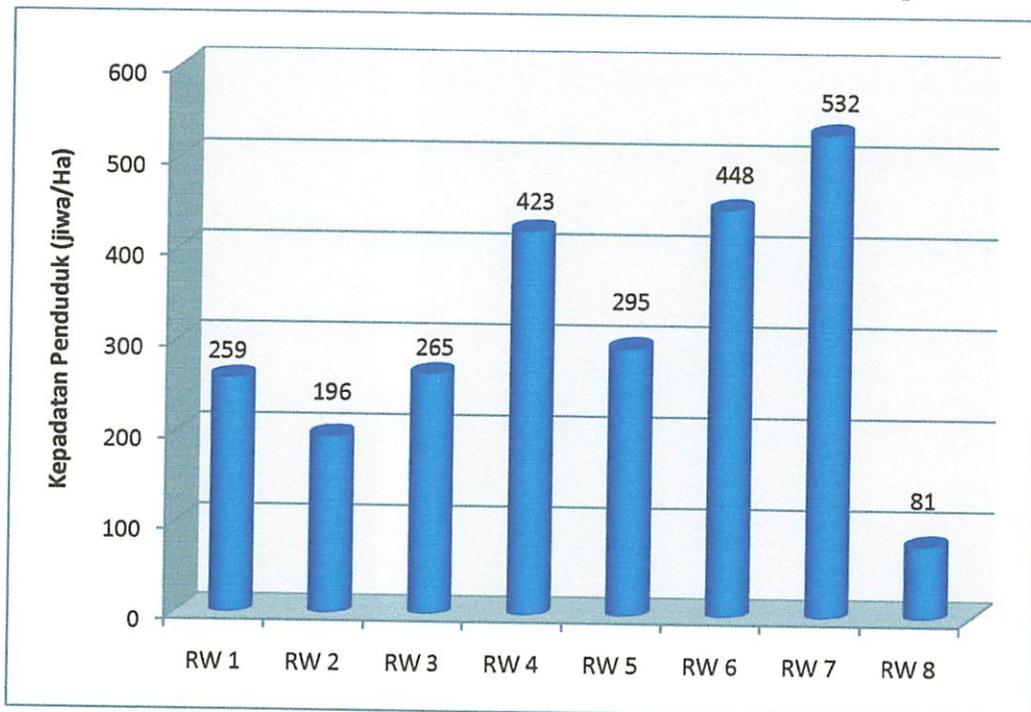


Sumber : Profil Kelurahan

Tabel 4.4 Kepadatan Penduduk Kelurahan Jodipan

Nama RW	Kepadatan Penduduk
01	259
02	196
03	265
04	423
05	295
06	448
07	532
08	81
Total	2.498

Sumber : Profil Kelurahan

Grafik 4.3 Grafik Kepadatan Penduduk Kelurahan Jodipan

Sumber : Profil Kelurahan

4.3.2 Tingkat Pendidikan dan Mata Pencaharian Penduduk

Masyarakat di sekitar lokasi studi didominasi oleh masyarakat dengan tingkat pendidikan adalah lulusan SMA. Adapun masyarakat yang belum sekolah dan masih buta huruf. Masyarakat di sekitar lokasi studi didominasi oleh masyarakat tingkat menengah- kebawah. Sedangkan masyarakat yang termasuk dalam golongan atas hanya sebagian kecil, yaitu masyarakat yang bertempat tinggal di sepanjang Jalan Gatot Subroto, Jalan Juanda dan Jalan Mangun Sarkoro. Pada umumnya masyarakat sekitar lokasi studi bermata pencaharian sebagai pengusaha dan pedagang yang bekerja pada sektor perdagangan dan jasa atau pemilik toko. Sebagian kecil dari masyarakat tersebut ada yang bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil, Tentara Nasional Indonesia dan buruh.

**Tabel 4.5 Jumlah Penduduk Menurut Tingkat Pendidikan
Kelurahan Jodipan**

Nama RW	Pendidikan							
	Belum Sekolah	Tidak Tamat SD	Tamat SD	Tamat SMP	Tamat SMA	Tamat Akademi	Tamat Perguruan Tinggi	Buta Huruf
RW 01	113	120	439	552	592	61	60	16
RW 02	61	35	195	230	443	74	30	22
RW 03	83	72	175	237	298	23	48	9
RW 04	117	192	183	208	477	86	44	34
RW 05	59	40	186	165	223	56	64	15
RW 06	208	265	647	556	667	55	13	45
RW 07	286	478	597	444	385	59	31	383
RW 08	111	225	445	261	199	21	27	24
Jumlah	1038	1427	2867	2653	3284	435	317	548

Sumber : Profil Kelurahan

**Tabel 4.6 Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencaharian
Kelurahan Jodipan**

Nama RW	Mata Pencaharian									
	Pengusaha	Pengrajin	Buruh Pabrik	Buruh Bangunan	Dagang	Pengangkut	PNS	TNI	Pensiunan	Lain - Lain
RW 01	13	35	41	28	98	7	20	2	26	1683
RW 02	32	10	15	5	83	14	11	0	10	910
RW 03	10	4	19	10	81	6	20	1	18	776
RW 04	18	22	11	25	135	7	2	0	6	1115
RW 05	4	42	31	15	100	0	12	0	3	601
RW 06	8	37	129	19	187	29	7	2	14	2024
RW 07	10	6	143	112	303	57	7	6	8	2011
RW 08	15	5	105	13	62	43	8	4	5	1053
Jumlah	110	161	494	227	1049	163	87	15	90	10173

Sumber : Profil Kelurahan

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tahapan analisa dalam penelitian ini merupakan tahapan pengolahan data sebagai input yang kemudian akan dianalisa untuk mendapatkan hasil dari tujuan penelitian ini, mengacu pada hal tersebut analisa yang digunakan antara lain : Analisa karakteristik limbah dan sistem pengolahan limbah domestik, analisa karakteristik fisik, analisa perilaku masyarakat dan perencanaan sistem pengelolaan limbah domestik berdasarkan karakteristik ruang. Semua proses analisa tersebut bertujuan untuk menghasilkan sistem pengolahan limbah domestik yang sesuai dengan karakteristik ruang sebagai sasaran dalam penelitian ini guna mewujudkan hasil akhir pada penelitian.

5.1 Analisa Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

5.1.1 Analisa Karakteristik Limbah

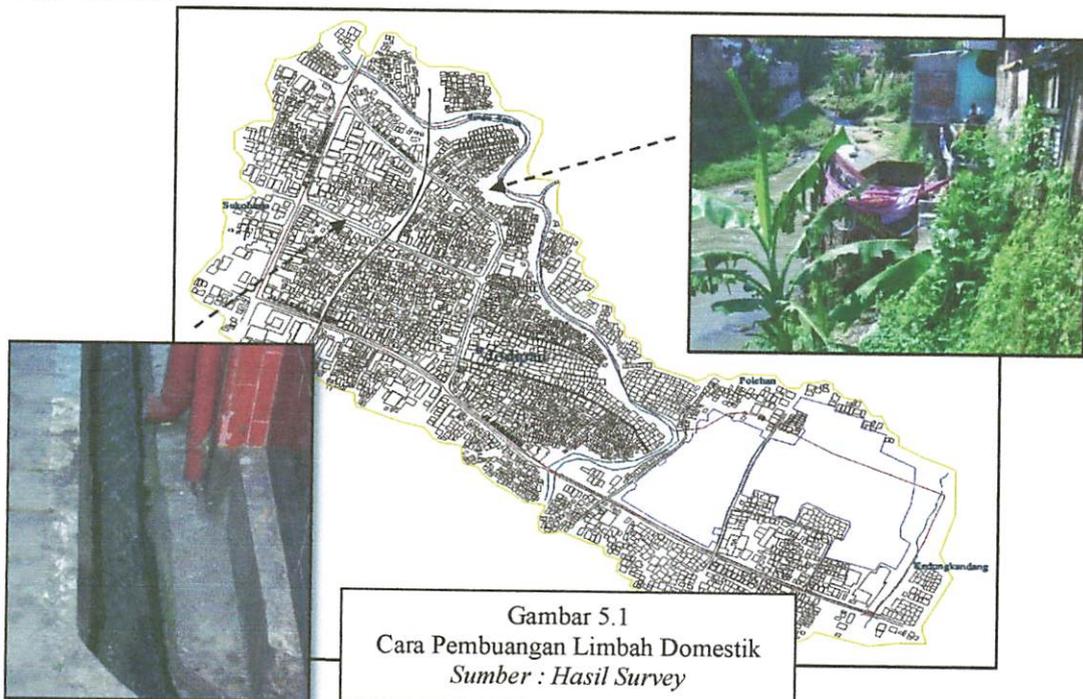
Analisa ini meliputi proses identifikasi terhadap jenis limbah yang dihasilkan serta cara pembuangan yang selama ini dilakukan oleh masyarakat di Kelurahan Jodipan. Selain itu juga dilakukan perhitungan debit limbah yang dihasilkan per orang tiap harinya.

Limbah merupakan buangan atau sesuatu yang tidak terpakai berbentuk cair, gas dan padat. Limbah domestik adalah limbah yang berasal dari rumah tangga seperti toilet, dapur, kamar mandi, tempat cuci dan sebagainya. Limbah dari toilet berupa tinja (blackwater), air buangan rumah tangga (greywater) adalah air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur. Berdasarkan hasil observasi di lokasi, dapat diketahui bahwa limbah domestik di Kelurahan Jodipan berupa limbah dari toilet dan limbah dari air buangan rumah tangga seperti air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur.

Penduduk di Kelurahan Jodipan berjumlah 12.569 jiwa. Dengan jumlah penduduk demikian dapat diketahui debit limbah yang dihasilkan per orang tiap harinya berjumlah 1.256.900 liter. Perhitungan debit limbah tersebut dihitung berdasarkan ketentuan bahwa jumlah limbah per orang tiap harinya adalah 100 liter/hari/orang.

Cara pembuangan limbah domestik yang benar dapat dilakukan melalui 2 cara antara lain memanfaatkan toilet untuk membuang tinja yang kemudian ditampung di septictank dan memanfaatkan jaringan perpipaan sebagai sarana untuk membuang dan menyalurkan limbah domestik menuju septictank komunal atau IPAL. Penggunaan jaringan perpipaan diperuntukan bagi rumah tangga yang tidak memiliki toilet dan bagi daerah yang tidak memiliki MCK umum.

Masyarakat di Kelurahan Jodipan menggunakan septictank sebagai sarana pembuangan limbah domestik berupa tinja (blackwater). Limbah domestik berupa air buangan dari dapur, kamar mandi, tempat cuci pakaian dibuang melalui saluran buangan air hujan (drainase). Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sepanjang bantaran Sungai Brantas memanfaatkan air sungai untuk melakukan aktifitas mandi, cuci dan kakus.



Gambar 5.1
 Cara Pembuangan Limbah Domestik
 Sumber : Hasil Survey

5.1.2 Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Analisa karakteristik sistem pengolahan limbah domestik meliputi kajian deskriptif terkait penerapan sistem pengolahan limbah domestik (sistem on site dan sistem off site) yang merupakan penjelasan secara teoritis guna mendeskripsikan tatanan karakter lokasi studi berdasarkan faktor – faktor kelayakan suatu sistem pengolahan limbah yang meliputi jumlah penghuni tiap rumah, kepadatan penduduk, luas kapling tanah, sumber air bersih dan ketersediaan lahan. Kajian tersebut didasarkan pada hasil pengamatan observasi pada tahapan survey lokasi yang kemudian dibandingkan dengan teori serta standar untuk mendapatkan kajian karakteristik dari lokasi penelitian. Pada sub bahasan di bawah ini akan dijabarkan analisa karakteristik menurut parameter yang terdiri dari teori serta standar yang digunakan dalam membandingkan karakteristik eksisting pada lokasi penelitian.

5.1.2.1 Sistem On Site

Sistem on site adalah sistem penyaluran air limbah domestik yang pengolahannya dilakukan di sumbernya, tidak memerlukan pengorganisasian terpusat dalam pengoperasiannya dan pemeliharaannya menjadi lebih sederhana karena pengolahan air limbah dilakukan secara individual. Di bawah ini akan dideskripsikan karakteristik penerapan sistem on site pada Kelurahan Jodipan yang meliputi jumlah penghuni tiap rumah, kepadatan penduduk, luas kapling tanah dan penggunaan sumber air bersih pada lokasi studi yang didasarkan dengan pertimbangan pada hasil pengamatan di lapangan.

A. Jumlah Penghuni Tiap Rumah

Untuk menghitung dimensi septictank, hal yang harus diketahui adalah jumlah penghuni rumah/penduduk. Hal ini terkait dengan perhitungan jumlah debit limbah tiap orang yang akan ditampung dalam septictank. Sebuah septictank mampu menampung debit limbah dari tiap rumah yang dihuni 5 – 30 jiwa (6 Kepala Keluarga). Pada Kelurahan Jodipan, tiap rumah tangga dihuni oleh 4 – 18 jiwa.

Jumlah penghuni tersebut secara standart telah sesuai sehingga berdasarkan pengamatan di lapangan, septictank yang dibangun pada tiap rumah mampu menampung debit limbah dari semua penghuni rumah.

B. Kepadatan Penduduk

Tingkat kepadatan penduduk pada suatu kawasan dapat dijadikan indikator akan tersedia atau tidaknya lahan yang cukup untuk membangun sistem pengolahan setempat (on site). Jika kepadatan penduduk > 100 jiwa /Ha, maka sistem on site sudah tidak sesuai untuk diterapkan. Kepadatan penduduk dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan :

Rumusnya :

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk (Jiwa)}}{\text{Luas Wilayah (Ha)}}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui tingkat kepadatan penduduk pada tiap RW yang berada di Kelurahan Jodipan sangat beragam. RW 08 dengan tingkat kepadatan 81 jiwa/Ha merupakan lokasi yang sesuai untuk penerapan sistem on site.

C. Luas Kapling Tanah

Pembangunan septictank di tiap rumah tangga juga disesuaikan dengan besarnya luas kapling tanah. Septictank seharusnya dibangun pada rumah yang memiliki luas kapling tanah $>90 \text{ m}^2$. Jika luas kapling tanah $<90 \text{ m}^2$ maka dilakukan pengolahan limbah secara komunal (off site).

Luas kapling tanah di Kelurahan Jodipan berkisar $20\text{m}^2 - 117\text{m}^2$. Luas kapling tanah terkecil (20m^2) terletak pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Untuk wilayah RW yang lain luasan tanah terkecil adalah 25m^2 . Luas kapling tanah yang besar umumnya digunakan untuk pembangunan rumah toko (ruko) dengan luasan berkisar $100\text{m}^2 - 117\text{m}^2$. RW 01 merupakan daerah yang memiliki jumlah KK

terendah dengan luas kapling <math><90\text{ m}^2</math> sehingga di RW 01 tersebut paling banyak KK pengguna septictank (sistem on site).

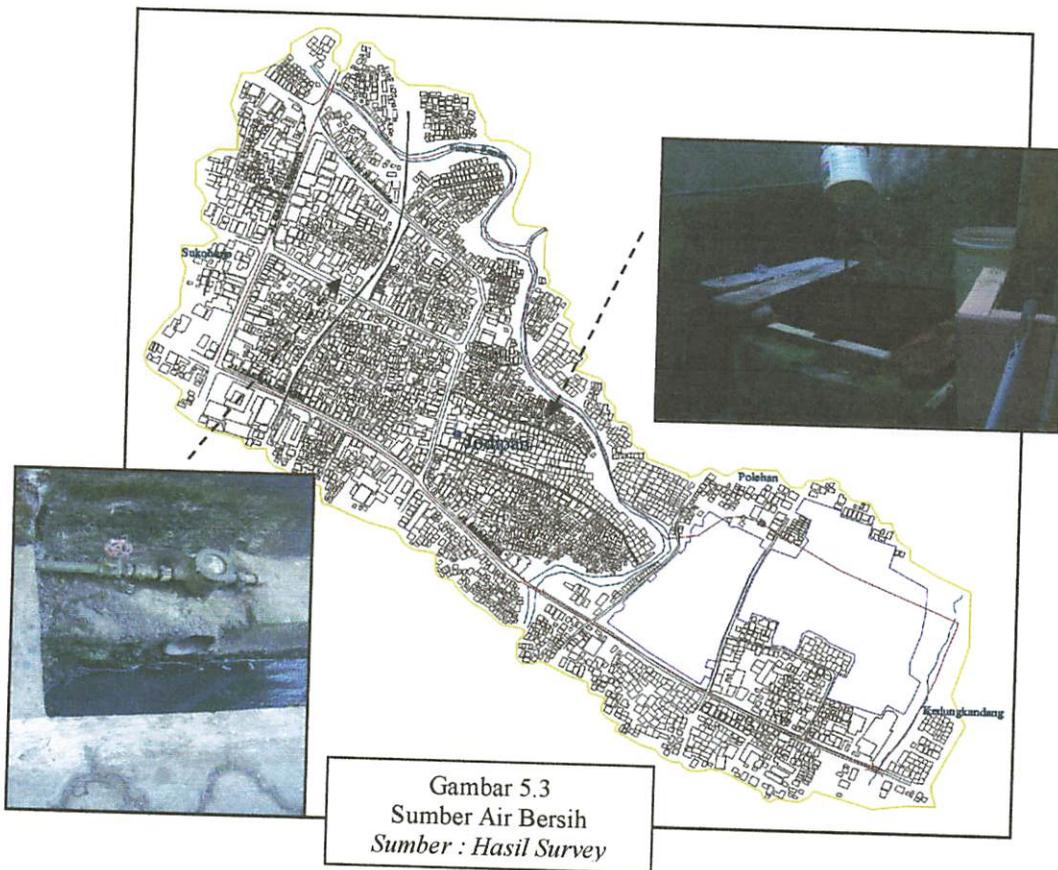


D. Sumber Air Bersih

Jenis sumber air bersih berkaitan dengan jarak antara penempatan septictank dengan saluran maupun lokasi sumber air bersih. Jika menggunakan PDAM sebagai sumber air bersih maka jarak antara septictank dengan pipa saluran air minum >3 meter. Jika menggunakan sumur, maka jarak penempatan septictank >10 meter dari lokasi sumur.

Penduduk di Kelurahan Jodipan sudah terlayani PDAM. Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang menggunakan sumur. Jumlah kepala keluarga yang

menggunakan sumur adalah 12 KK di RW 01, 15 KK di RW 02, 5 KK di RW 06 dan 8 KK di RW 07. Umumnya lokasi sumur pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07 berada dekat dengan lokasi penempatan septictank (sistem on site) sehingga tidak memenuhi standart jarak minimum antara sumber air bersih dengan bangunan pengolah limbah. Dengan kondisi demikian dapat diketahui bahwa pada 4 RW lainnya telah menggunakan septictank yang memenuhi standart jarak minimum dengan sumber air bersih (PDAM).



Gambar 5.3
Sumber Air Bersih
Sumber : Hasil Survey

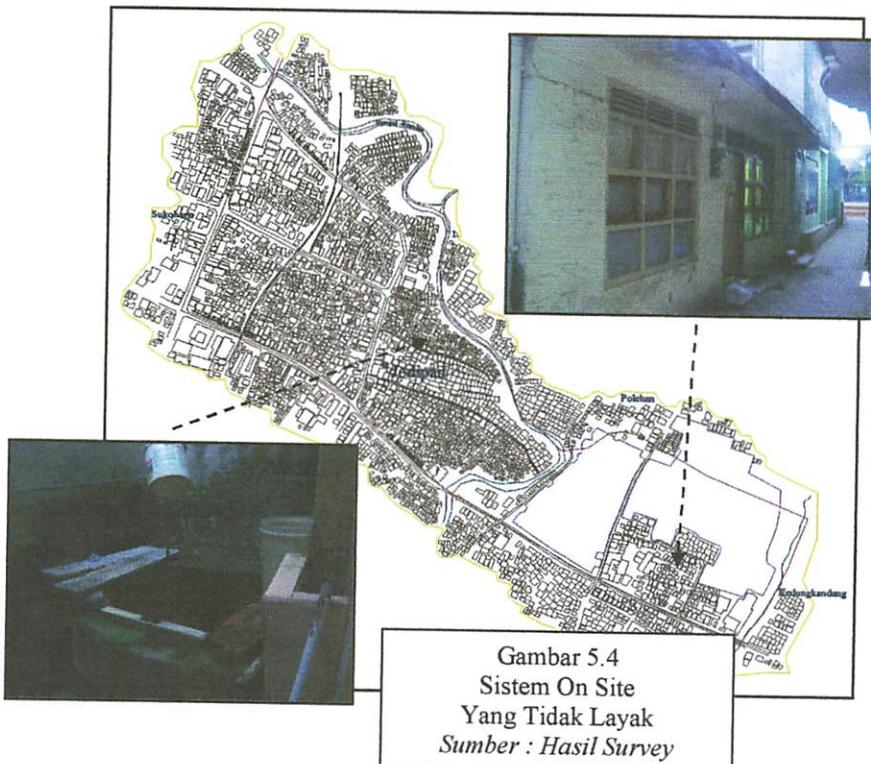
Berdasarkan deskripsi di atas, sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Jodipan menggunakan septictank (sistem on site) untuk menampung tinja yang berasal dari WC serta mengolahnya sebelum diresapkan ke dalam tanah. Septictank yang dibangun belum memenuhi standart kelayakan dikarenakan penggunaan septictank pada rumah tangga dengan luasan kapling tanah $<90\text{m}^2$, jarak antara

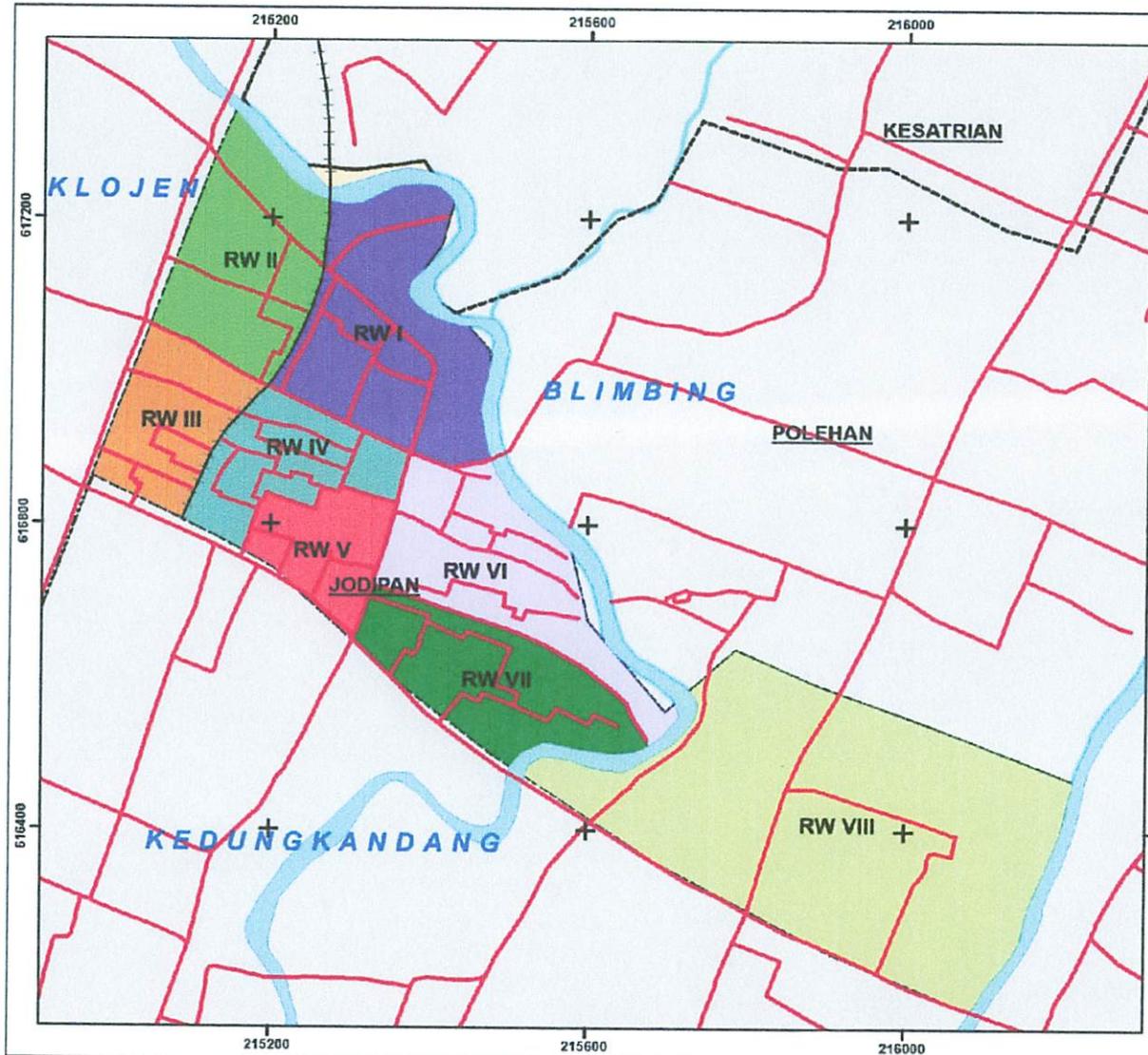
septic tank dengan sumur <math><10\text{m}</math> serta tingkat kepadatan penduduk yang >math>100</math> jiwa/Ha. Penggunaan sumur sebagai sumber air bersih terdapat pada rumah tangga di RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Jumlah kepala keluarga yang menggunakan septic tank tidak layak dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.1 Jumlah Kepala Keluarga Yang Menggunakan Septic tank Tidak Layak

Nama RW	Kepala Keluarga
01	42
02	34
03	84
04	56
05	41
06	43
07	46
08	68
Total	414

Sumber : Hasil Survey





TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

PETA PERSEBARAN KEPALA KELUARGA
 YANG MENGGUNAKAN SEPTICTANK TIDAK LAYAK
 KELURAHAN JODIPAN

Legenda :

- Batas Kelurahan
- Jalan
- +— Jalur K.A
- Sungai
- Jembatan

KEPALA KELUARGA	RW	KETERANGAN
34	II	
84	III	
79	IV	
42	I	
49	V	
56	VI	
59	VII	
68	VIII	



Skala 1:6,683



5.1.2.2 Sistem Off Site

Sistem off site adalah sistem penyaluran air limbah yang memerlukan pengoperasian terpusat baik dalam pengolahan maupun dalam pemeliharannya. Sistem ini merupakan alternatif apabila suatu sistem tidak dapat diterapkan karena keterbatasan tempat. Di bawah ini akan dideskripsikan karakteristik penerapan sistem off site pada Kelurahan Jodipan yang meliputi kepadatan penduduk serta ketersediaan lahan pada lokasi studi yang didasarkan dengan pertimbangan pada hasil pengamatan di lapangan.

A. Kepadatan Penduduk

Tingkat kepadatan penduduk dapat dijadikan indikator akan tersedia atau tidaknya lahan yang cukup untuk membangun sistem pengolahan. Sistem off site dapat diterapkan pada daerah dengan tingkat kepadatan 100 – 300 jiwa/Ha. Kepadatan penduduk dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan :

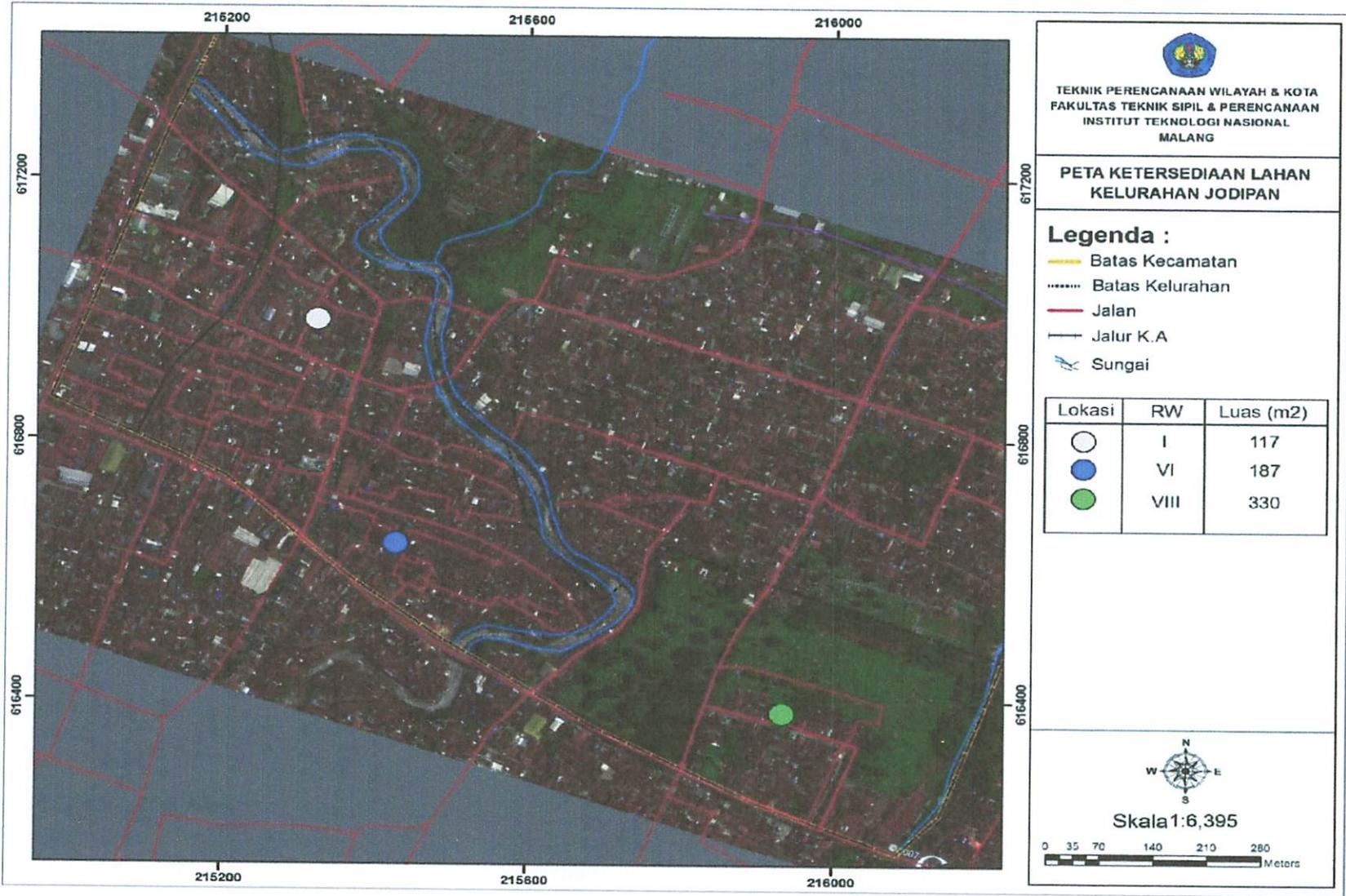
Rumusnya :

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk (Jiwa)}}{\text{Luas Wilayah (Ha)}}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui tingkat kepadatan penduduk pada tiap RW yang berada di Kelurahan Jodipan sangat beragam. Sistem off site dapat diterapkan pada RW 01, RW 02, RW 03, RW 05 dan RW 08.

B. Ketersediaan Lahan

Ketersediaan lahan berhubungan dengan besar luasan lahan kosong yang terdapat di lokasi studi. Lahan kosong akan dipertimbangkan untuk menjadi lokasi alternatif pelaksanaan sistem off site apabila penerapan sistem on site di lokasi tidak merata. Hasil pengamatan di lapangan terdapat 3 lahan kosong yang terdapat di RW 01 seluas 117 m², RW 06 seluas 187m² dan RW 08 seluas 330m².



TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA KETERSEDIAAN LAHAN
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan
- Jalan
- Jalur K.A
- ~ Sungai

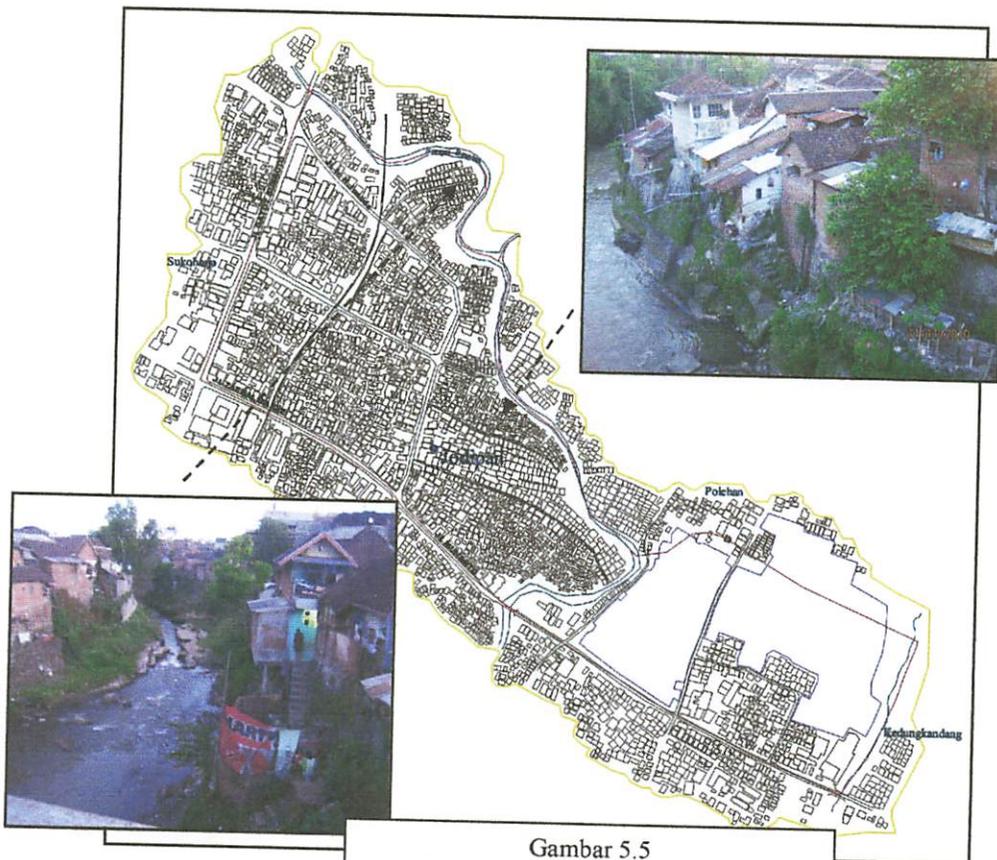
Lokasi	RW	Luas (m2)
○	I	117
●	VI	187
●	VIII	330



Skala 1:6,395



Penggunaan sistem off site belum diterapkan pada Kelurahan Jodipan. Jika dilihat dari kondisi di lapangan, Kelurahan Jodipan membutuhkan penerapan sistem off site untuk pengolahan limbah domestik. Hal ini dikarenakan masih banyaknya penggunaan septictank (sistem on site) yang tidak layak, perilaku masyarakat yang tinggal di sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang langsung membuang tinja langsung ke sungai dan ditunjang dengan tersedianya 3 lokasi lahan kosong yang bisa digunakan sebagai lokasi baru untuk penerapan sistem off site.



Gambar 5.5
Perilaku Masyarakat Yang Salah
Dalam Penyaluran Air Limbah
Sumber : Hasil Survey

5.2 Analisa Karakteristik Fisik

Analisa karakteristik fisik meliputi kajian deskriptif yang terkait dengan sistem pengolahan limbah domestik. Kajian tersebut didasarkan pada hasil pengamatan observasi pada tahapan survey lokasi yang kemudian dibandingkan dengan teori serta standar. Pada sub bahasan di bawah ini akan dijabarkan analisa karakteristik menurut parameter yang terdiri dari teori serta standar yang digunakan dalam membandingkan karaktersitik eksisting pada lokasi penelitian.

5.2.1 Analisa Fisik Dasar

5.2.1.1 Analisa Topografi (Kelerengan)

Kemiringan lereng dapat mempengaruhi besarnya sudut kemiringan pipa dan aliran air limbah. Dengan kemiringan pipa yang besar diharapkan aliran limbah dapat mengalir dengan cepat sehingga tidak terjadi pengendapan limbah atau feses pada pipa. Membuat kemiringan pipa yang ideal umumnya akan terbentur pada struktur bangunan, yaitu sloof dan pondasi. Untuk itu lebih baik kita meninggikan struktur rumah dengan tujuan mendapatkan kemiringan pipa yang ideal. Namun berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) kemiringan pipa minimal 2%.

Kondisi kelerengan di Kelurahan Jodipan relatif bergelombang dengan kelerengan 2 – 15%. Kelerengan akan mempengaruhi dalam penentuan jaringan pipa penyaluran limbah domestik. Kelerengan yang memiliki kemiringan kurang dari 2% akan menyulitkan dalam penerapan sistem pengolahan terpusat (off site). Hal ini didasarkan penanaman pipa pada bagian hilir akan dalam sekali atau dilakukan dengan sistem pemompaan.

5.2.1.2 Analisa Permeabilitas Tanah

Analisa permeabilitas digunakan untuk mengetahui kemampuan daya resap tanah terhadap air limbah yang akan diresapkan. Semakin besar daya resap tanah, maka semakin kecil luas daerah peresapan yang diperlukan untuk sejumlah air limbah tertentu. Permeabilitas tanah berpengaruh terhadap nilai koefisien pengaliran.

Semakin besar permeabilitas tanah maka semakin besar pula daerah resapan air sehingga limpasan menjadi sedikit.

Jenis tanah yang terdapat di wilayah Kelurahan Jodipan adalah jenis tanah alluvial kelabu dengan tekstur tanahnya liat berpasir dan kondisi permeabilitas tanah rendah. Tanah alluvial kelabu umumnya terdapat pada daerah yang topografinya datar sampai sedikit bergelombang di daerah dataran, daerah cekung dan daerah aliran sungai. Pemanfaatan tanah ini untuk persawahan dan tanah pertanian. Dengan kondisi permeabilitas tanah yang rendah maka di lokasi studi tidak dapat dibangun ruang peresapan yang akan digunakan untuk meresapkan air hasil olahan limbah.

5.2.1.3 Analisa Daerah Aliran Sungai (DAS)

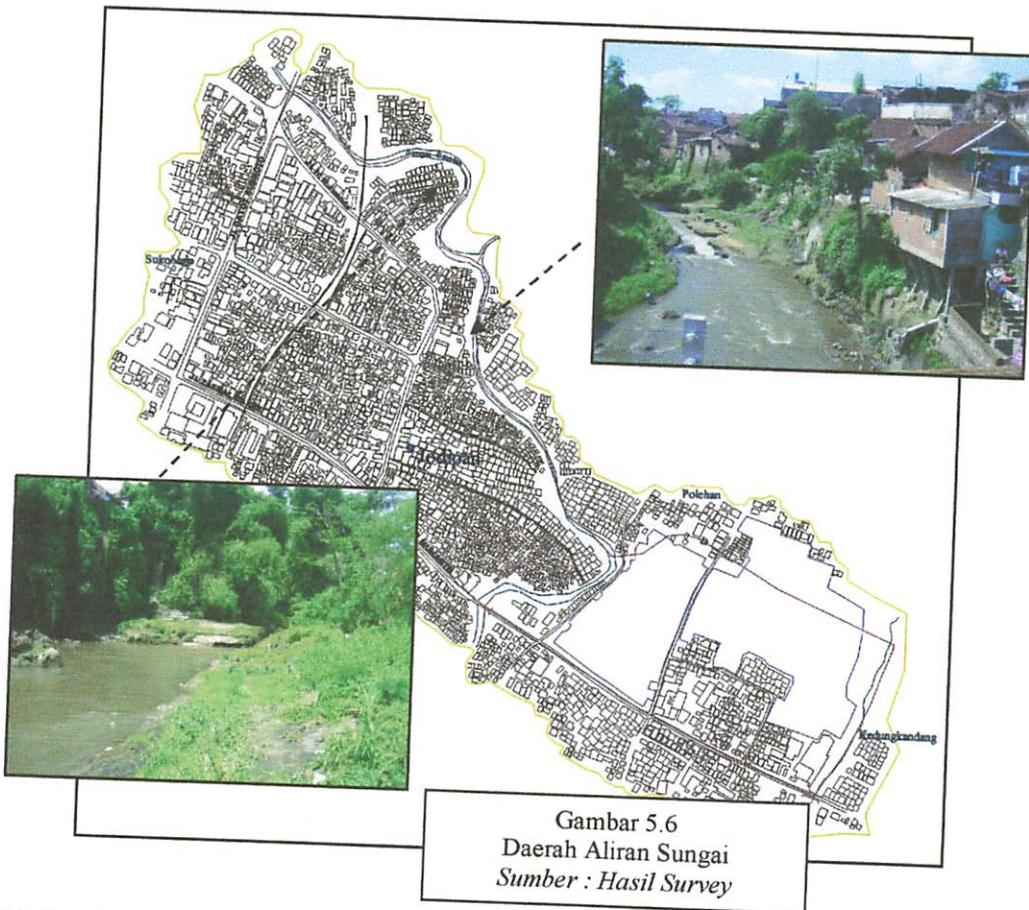
Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan inflow dan outflow dari material dan energi.

Sistem alur sungai (gabungan antara alur badan sungai dan alur sempadan sungai) merupakan sistem river basin yang membagi DAS menjadi beberapa sub-DAS yang lebih kecil. Areal DAS meliputi seluruh alur sungai ditambah areal dimana setiap hujan yang akan jatuh di areal tersebut mengalir ke sungai yang bersangkutan. Alur sempadan sungai didefinisikan sebagai alur pinggir kanan dan kiri sungai yang terdiri dari bantaran banjir, bantaran longsor, bantaran ekologi, serta bantaran keamanan.

Wilayah DAS Brantas merupakan DAS strategis sebagai penyedia air bersih untuk berbagai kebutuhan seperti sumber tenaga untuk pembangkit tenaga listrik, PDAM, irigasi, industri dan lain-lain. Kelurahan Jodipan termasuk dalam wilayah sub-DAS Ambang yaitu sub – sub DAS Sumber Brantas. Penggunaan lahan pada Sub

DAS Ambang terdiri dari berbagai variasi jenis yang tersebar pada seluruh wilayah tersebut. Berdasarkan data BP DAS Brantas (2003) penggunaan lahan saat ini yang paling besar hutan dan yang terkecil adalah dalam bentuk belukar.

Hasil pengamatan di Kelurahan Jodipan, penggunaan lahan sepanjang daerah sempadan sungai adalah dalam bentuk belukar. Minimnya vegetasi yang tersedia dan ditunjang dengan perilaku masyarakat yang membuang limbah domestik secara langsung ke sungai dapat berakibat rawan banjir dan longsor serta timbulnya berbagai penyakit seperti diare.



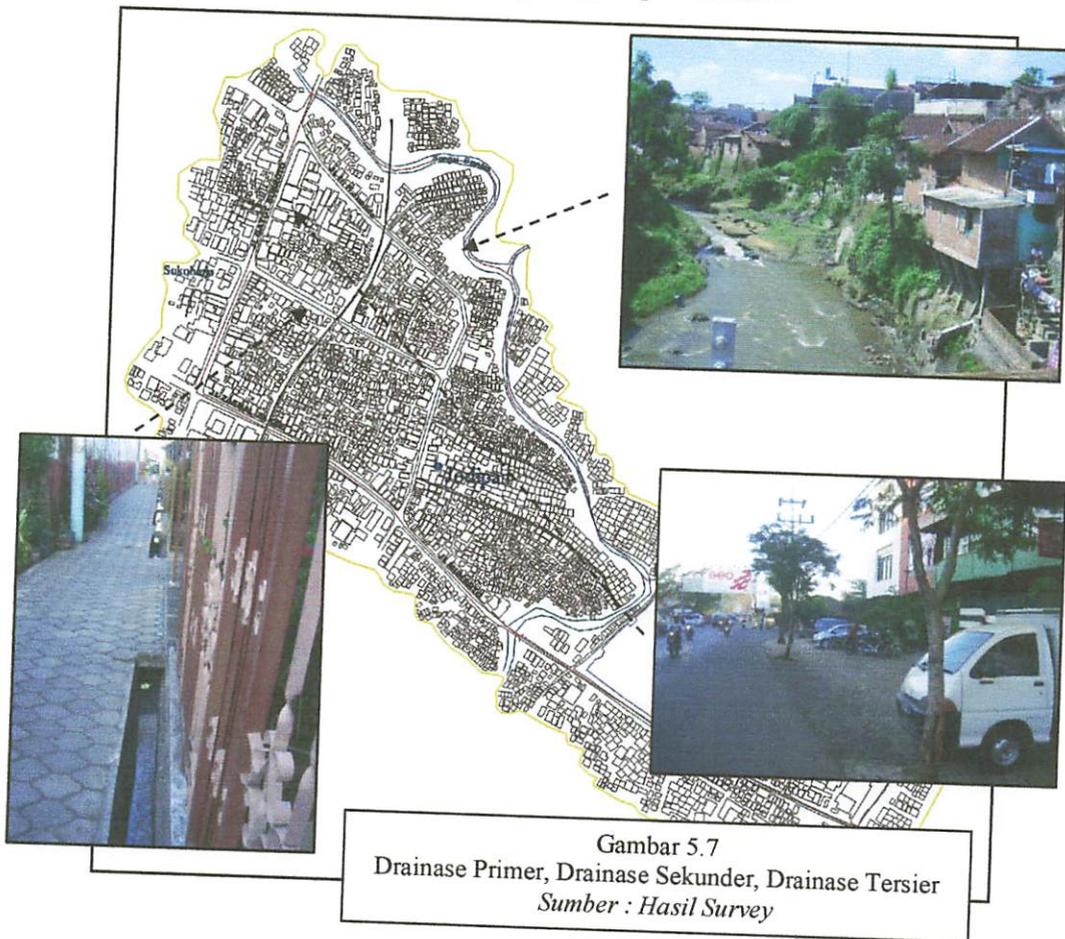
5.2.2 Analisa Infrastruktur

5.2.2.1 Analisa Drainase

Analisa drainase digunakan untuk mengetahui pola jaringan pipa penyaluran dari tiap rumah tangga menuju ke bangunan pengolah dan penggunaan drainase untuk

mengalirkan air hasil olahan limbah ke badan air. Drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/ lahan tidak terganggu. Berdasarkan fungsinya drainase dapat digunakan untuk mengalirkan air hujan saja maupun digabungkan bersama air limbah dari tiap rumah tangga.

Sistem drainase di Kelurahan Jodipan terdiri dari saluran drainase primer, saluran drainase sekunder, dan drainase tersier. Saluran drainase primer berupa Sungai Brantas. Saluran drainase sekunder meliputi saluran di kiri kanan jalan utama Kota Malang yang termasuk dalam wilayah administrasi Kelurahan Jodipan. Sebagian besar saluran drainase sekunder berupa drainase tertutup. Saluran drainase tersier tersebar di kanan kiri jalan lingkungan/ perumahan.



Gambar 5.7
Drainase Primer, Drainase Sekunder, Drainase Tersier
Sumber : Hasil Survey

5.2.2.2 Analisa Jaringan Jalan

Jaringan jalan dianalisa untuk mengetahui lokasi penempatan pipa untuk jaringan penyaluran limbah domestik dari tiap rumah menuju septictank komunal. Jaringan penyaluran direncanakan menurut jaringan jalan dengan pertimbangan memudahkan penyambungan ke rumah atau bangunan lain, memudahkan pemeliharaan perpipaan serta menghindari pembebasan tanah. Jalan utama di Kelurahan Jodipan memiliki lebar jalan berkisar 4 – 10 meter, lebar jalan lingkungan berkisar 1,5 – 2 meter.

5.2.2.3 Analisa Sumber Air Bersih

Air bersih merupakan layanan kebutuhan dasar bagi masyarakat. Ketersediaan air bersih dapat dipenuhi dari bermacam sumber. Diantaranya dapat dilakukan dengan berlangganan melalui PDAM, pengadaan air mandiri melalui sumur, ataupun membeli air menggunakan tangki. Jenis sumber air bersih berkaitan dengan jarak antara penempatan septictank dengan saluran maupun lokasi sumber air bersih.

Tabel 5.2
Persyaratan Jarak Minimum dari Septictank dan Tangki Peresapan
Untuk Kondisi Tanah Biasa yang Terbangun Baik.

Uraian	Septictank (meter)	Tangki peresapan (meter)
Bangunan	1,5	3
Sumur	10	10
Aliran air	7,5	30
Pipa air minum	3	3
Jalan setapak	1,5	1,5
Pohon besar	3	3

Sumber : Cotteral dan Norris (1969)

Hasil observasi di lapangan menunjukkan penduduk di Kelurahan Jodipan sudah terlayani PDAM. Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang menggunakan sumur. Masalah yang terjadi adalah lokasi sumur berdekatan dengan toilet, dalam hal

ini tidak memenuhi jarak minimum dengan lokasi penempatan septictank yang terhubung dengan toilet dari tiap rumah tangga. Situasi tersebut dapat berakibat tercemarnya air dengan bakteri yang terkandung dalam air limbah yang ditampung pada septictank.

5.2.3 Analisa Pola Penggunaan Lahan

5.2.3.1 Analisa Ketersediaan Lahan

Penggunaan lahan biasanya meliputi segala jenis kenampakan dan sudah dikaitkan dengan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan. Menurut Malingreau (1979), penggunaan lahan merupakan campur tangan manusia baik secara permanen atau periodik terhadap lahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan, baik kebutuhan kebendaan, spiritual maupun gabungan keduanya. Penggunaan lahan merupakan unsur penting dalam perencanaan wilayah. Bahkan menurut Campbell (1996), disamping sebagai faktor penting dalam perencanaan, pada dasarnya perencanaan kota adalah perencanaan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan yang cepat di perkotaan dipengaruhi oleh empat faktor, yakni : (1) adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitasnya; (2) aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota; (3) jaringan jalan dan sarana transportasi, dan; (4) orbitasi, yakni jarak yang menghubungkan suatu wilayah dengan pusat-pusat pelayanan yang lebih tinggi.

Pola penggunaan lahan di Kelurahan Jodipan didominasi oleh permukiman penduduk. Daerah permukiman padat berada di sebelah utara dan timur yang terbagi menjadi dua oleh Jl. Juanda. Daerah perdagangan dan jasa terletak sepanjang Jl. Gatot Subroto dan Jl. Zaenal Zakze dengan penggunaan lahan didominasi oleh ruko. Sebelah timur Sungai Brantas tepatnya di RW 08 terdapat pemakaman yang merupakan sarana terluas yang terletak di RW 08. Sekitar 67,94% dari luas RW 08 merupakan makam yang bernama TPU Sukorejo. Di Kelurahan Jodipan juga terdapat 3 lahan kosong yang terdapat di RW 01 seluas 117 m², RW 06 seluas 187m² dan RW 08 seluas 330m². Dengan potensi lahan kosong yang tersedia akan dapat

dipertimbangkan untuk menjadi lokasi alternatif pelaksanaan sistem off site apabila penerapan sistem on site di lokasi tidak merata.

5.2.3.2 Analisa Intensitas Bangunan

Intensitas bangunan adalah ukuran kepadatan bangunan dalam tiga dimensi dikaitkan dengan luas kapling. Intensitas digunakan sebagai instrument untuk mengetahui tingkat kepadatan bangunan di suatu wilayah. Penilaian intensitas bangunan didasarkan pada KDB (Koefisien Dasar Bangunan) dan KLB (Koefisien Lantai Bangunan). Untuk mencari KDB dan KLB digunakan rumus :

$$\text{KDB} = \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Luas Tanah}} \times 100 \%$$

$$\text{KLB} = \frac{\text{Luas lantai bangunan}}{\text{Luas kapling}}$$

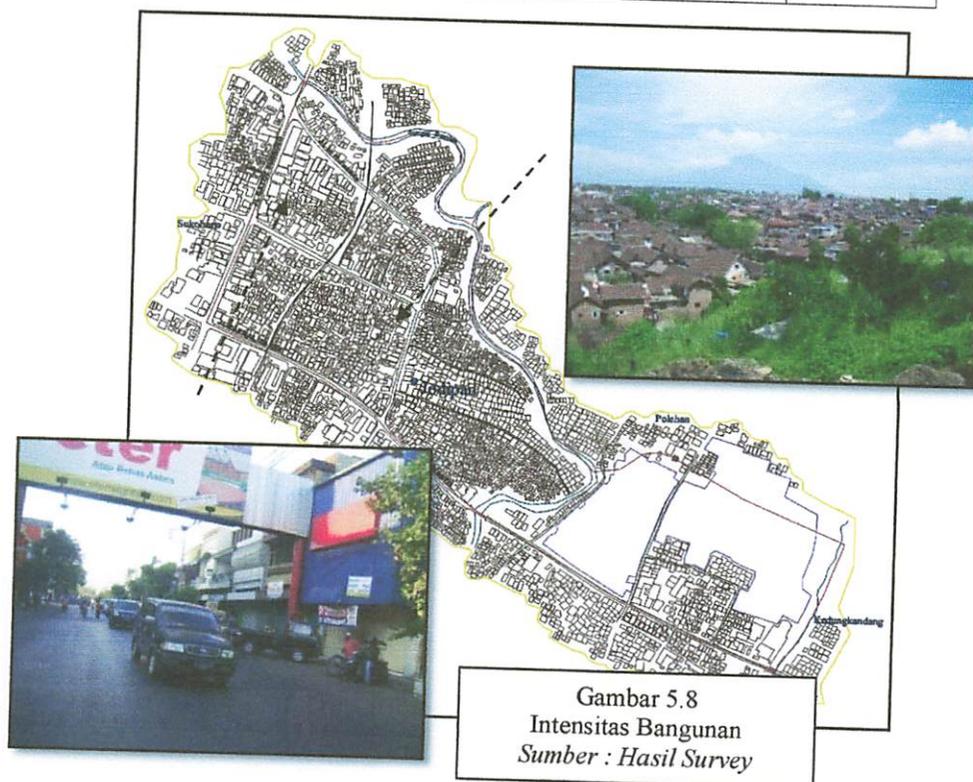
Hasil analisa menunjukkan mayoritas KDB di Kelurahan Jodipan adalah padat (60% - 100%) dan KLB memiliki variasi ketinggian bangunan antara 1 - 3 lantai. Tingkat kepadatan bangunan yang tinggi dapat dibuktikan melalui besarnya luas kapling tanah di tiap rumah.

Luas kapling tanah berhubungan dengan syarat pembangunan septictank di tiap rumah. Septictank seharusnya dibangun pada rumah yang memiliki luas kapling tanah >90 m². Jika luas kapling tanah <90 m² maka dilakukan pengolahan limbah secara komunal (off site). Hasil observasi di lapangan diketahui bahwa luas kapling tanah di Kelurahan Jodipan berkisar 20m² – 117m². Luas kapling tanah terkecil (20m²) terletak pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Untuk wilayah RW yang lain luasan tanah terkecil adalah 25m². Luas kapling tanah yang besar umumnya

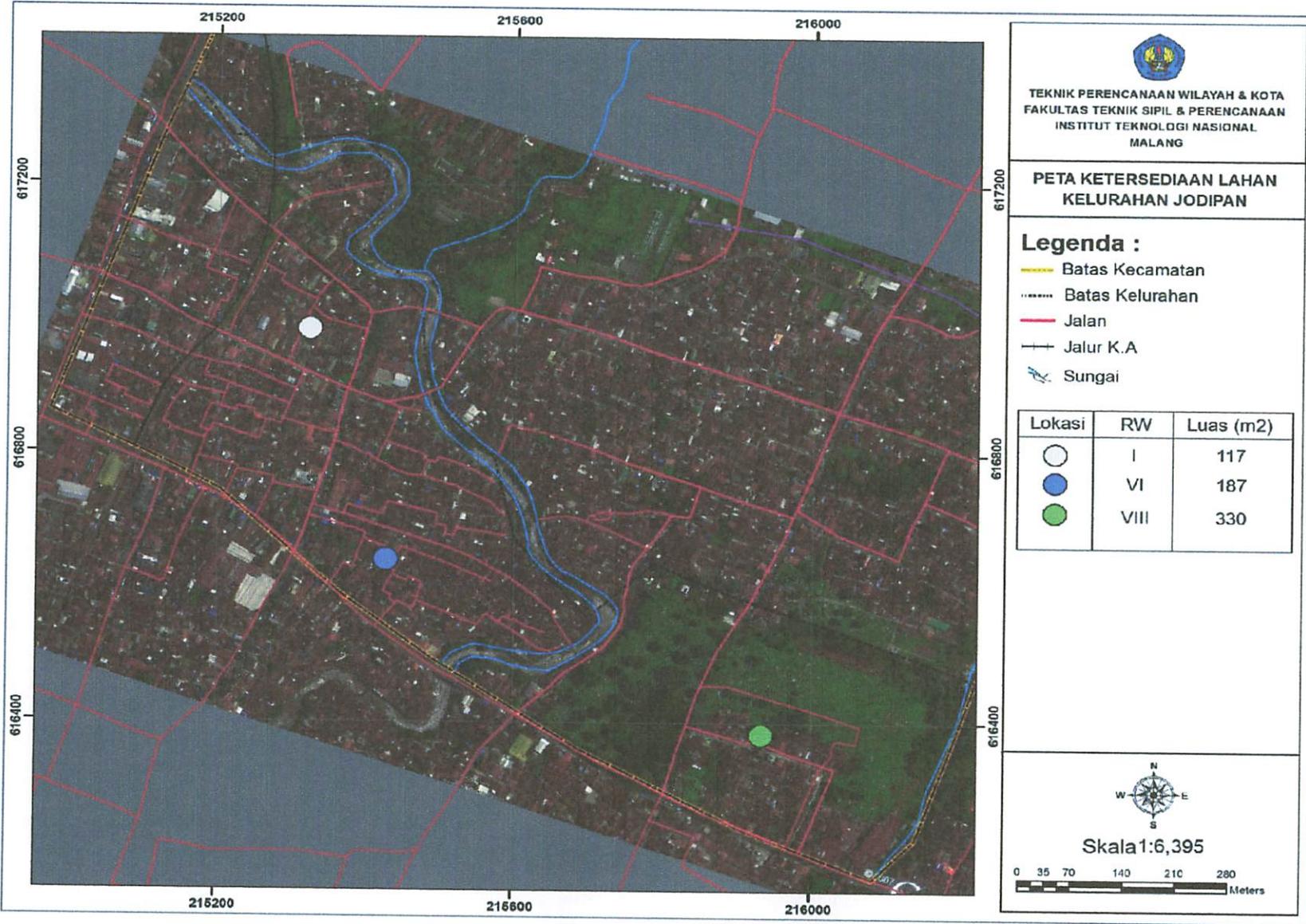
digunakan untuk pembangunan rumah toko (ruko) dengan luasan berkisar 100m^2 - 117m^2 .

Tabel 5.3
Intensitas Bangunan (KDB & KLB)

No	Sampel	KDB	KLB	TB
1.		80%	0,8	1
2.		77%	0,77	1
3.		89%	1,78	2



Gambar 5.8
Intensitas Bangunan
Sumber : Hasil Survey



TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA KETERSEDIAAN LAHAN
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

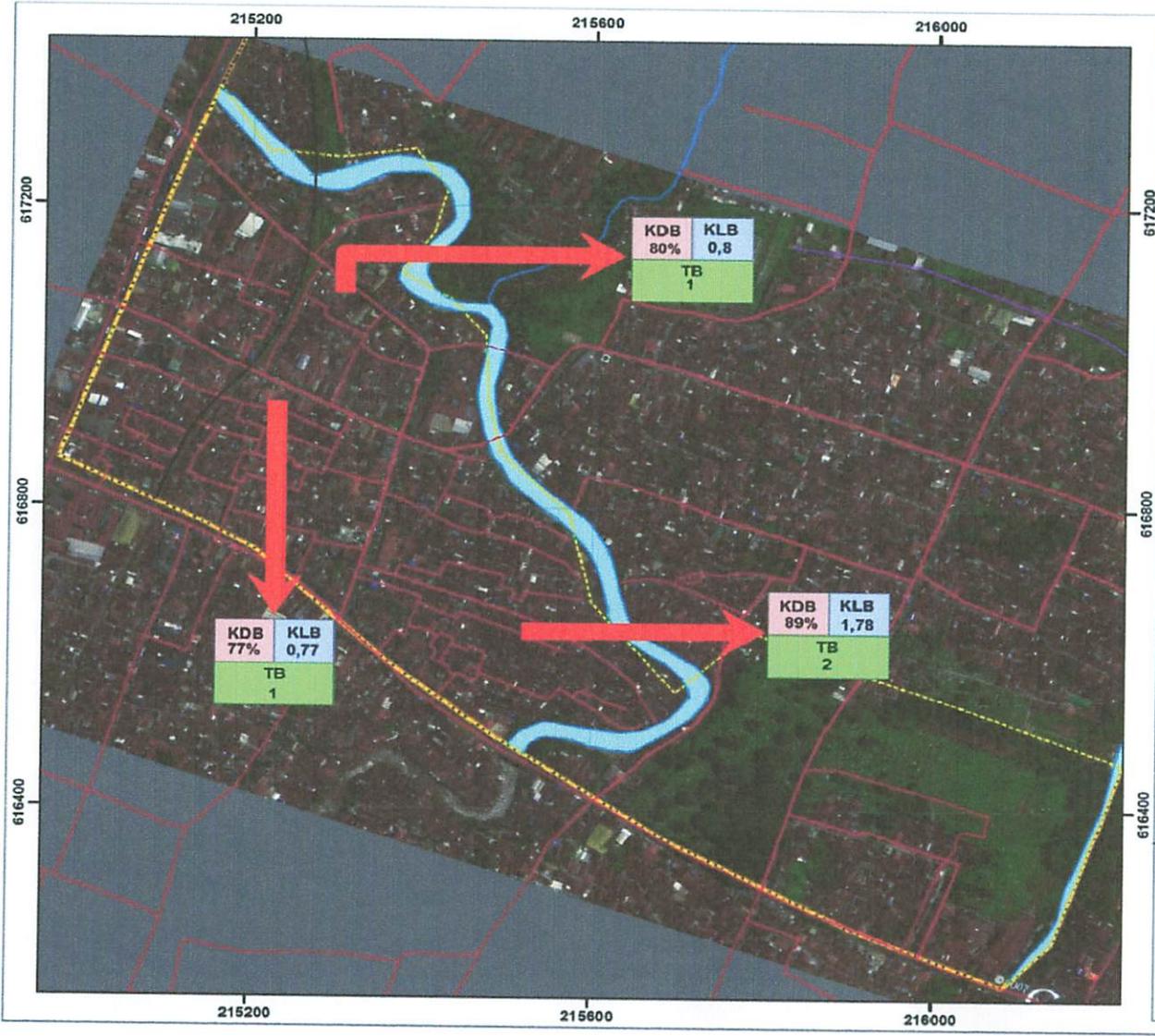
- Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kelurahan
- Jalan
- + + + Jalur K.A
- ~ Sungai

Lokasi	RW	Luas (m2)
○	I	117
●	VI	187
●	VIII	330



Skala 1:6,395





TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA INTENSITAS BANGUNAN
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

- Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kelurahan
- Jalan
- Jalur K.A
- Sungai

No	Sampel	KDB	KLB	TB
1		80%	0,8	1
2		77%	0,77	1
3		89%	1,78	2



Skala 1:6,395



5.2.4 Analisa Potensi dan Masalah Fisik di Lokasi Penelitian

Merupakan evaluasi dari analisa variabel - variabel diatas berupa tabulasi potensi masalah dari setiap variabel yang kemudian dapat dipetakan kondisi eksisting fisik lokasi penelitian, baik itu sebagai potensi penataan sistem pengelolaan limbah domestik dan masalah yang perlu penanganan khusus untuk mewujudkan sistem pengelolaan limbah domestik yang sesuai dengan karakteristik ruang, yang efektif dan efisien.

Tabel 5.4
Evaluasi Potensi dan Masalah Fisik Lokasi Studi

No.	Indikator	Potensi	Masalah
1.	Topografi (Kelerengan)	relatif bergelombang sehingga memudahkan untuk penyaluran limbah memanfaatkan gravitasi	
2.	Permeabilitas Tanah		Permeabilitas rendah sehingga daya resap tanah juga rendah
3	Daerah Aliran Sungai		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pembuangan air limbah langsung ke sungai ➤ Minim vegetasi ➤ Digunakan untuk aktivitas mandi, cuci, kakus
4.	Drainase	Konstruksi drainase dalam kondisi baik	Air buangan rumah tangga tercampur pada drainase
5.	Jaringan Jalan	Kondisi jalan baik	

		dengan jenis konstruksi aspal dan paving	
6.	Sumber Air Bersih	Penggunaan PDAM dan Sumur	Lokasi sumur berdekatan dengan lokasi penempatan septictank di tiap rumah
7.	Ketersediaan Lahan	Terdapat 3 lahan kosong di RW 02, RW 06 dan RW 08	
8.	Intensitas Bangunan		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kepadatan bangunan tinggi ➤ Luas kapling tanah tiap rumah masih ada yang tidak sesuai standart untuk pembangunan septictank individu

Sumber : Hasil Analisa

5.3 Analisa Perilaku Masyarakat

Manusia sebagai makhluk hidup dilengkapi dengan akal dan pikiran yang berfungsi untuk mengontrol dan mengendalikan perilakunya agar sesuai dengan yang dikehendakinya. Perilaku individu dan lingkungan saling berinteraksi yang artinya bahwa perilaku individu dapat mempengaruhi individu itu sendiri, juga berpengaruh terhadap lingkungan. Dalam hubungan antara perilaku dengan lingkungan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu lingkungan fisik (sarana dan prasarana, bentuk rumah, sungai, gunung, dan laut), lingkungan sosial (organisme sosial, tingkat pendidikan,

mata pencaharian, tingkat pendapatan) dan lingkungan budaya (adat istiadat, peraturan, hukum, kebiasaan).

Faktor individu yang menentukan perilaku manusia antara lain adalah tingkat intelegensi, pengalaman pribadi, sifat kepribadian, dan motif. Intelegensi sangat berpengaruh terhadap perilaku individu. Oleh karena itu, kita kenal ada individu yang inteligen, yaitu individu yang dalam mengambil keputusan dapat bertindak tepat, cepat, dan mudah. Sebaliknya bagi individu yang memiliki intelegensi rendah dalam mengambil keputusan akan bertindak lambat.

Masyarakat di sekitar lokasi studi didominasi oleh masyarakat dengan tingkat pendidikan adalah lulusan SMA. Adapun masyarakat yang belum sekolah dan masih buta huruf. Dengan tingkat pendidikan yang masih rendah maka berpengaruh pada tingkat pemahaman dan perilaku masyarakat terhadap cara pembuangan dan cara pengolahan limbah domestik.

Tabel 5.5
Analisa Keterkaitan Tingkat Penduduk Dengan Cara Pembuangan Limbah

Nama RW	Jumlah KK	KK Pengguna Septictank Tidak Layak	Prosentase KK Pengguna Septictank Tidak Layak (A)	Jumlah KK Pengguna Septictank Layak	Prosentase Jumlah KK Pengguna Septictank Layak (B)	Perbandingan A : B	Jumlah Penduduk Menurut Tingkat Pendidikan Pada Usia Produktif	Asumsi Jumlah Kepala Keluarga Menurut Tingkat Pendidikan Pada Usia Produktif
RW 01	547	42	7.68	505	92.32	92.32 : 7.68	713	143
RW 02	313	34	10.86	279	89.14	89.14 : 10.86	547	109
RW 03	261	84	32.18	177	67.82	67.82 : 32.18	369	74
RW 04	320	56	17.5	264	82.5	82.5 : 17.5	607	121
RW 05	206	41	19.9	165	80.1	80.1 : 19.90	343	69
RW 06	648	43	6.64	605	93.36	93.36 : 6.64	735	147
RW 07	631	46	7.29	585	92.71	92.71 : 7.29	475	95
RW 08	334	68	20.36	266	79.64	79.64 : 20.36	247	49

Sumber : Hasil Analisa

5.4 Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang

Dalam perencanaan sistem pengolahan limbah domestik berdasarkan karakteristik ruang pada dasarnya merupakan sebuah arahan sistem pengolahan limbah domestik berdasarkan hasil analisa tentang karakteristik limbah dan sistem pengolahan, karakteristik fisik lokasi, dan perilaku masyarakat.

5.4.1 Rencana Sistem Pengolahan Limbah

Rencana sistem pengolahan limbah disini merupakan sistem pengolahan limbah domestik yang disesuaikan dengan karakteristik ruang dan efisiensi pengembangan. Hasil analisa karakter ruang, kemudian disesuaikan dengan kajian pustaka tentang jenis – jenis sistem pengolahan limbah domestik.

Analisa karakteristik ruang di kelurahan Jodipan memungkinkan dikembangkan sistem pengolahan limbah domestik secara komunal (sistem off site) dengan penggunaan teknologi adalah septictank komunal. Hal ini didasarkan pada hasil perhitungan volume septictank komunal yang dikaitkan dengan luasan lahan eksisting. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

A. Lokasi 1 (RW 01)

Luasan lahan kosong pada RW 01 sebesar 117 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. Perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 13 \times 9 \times 2 \\ &= 234 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume septictank komunal adalah 234 m³ dan dapat menampung 234.000 liter air limbah.

B. Lokasi 2 (RW 06)

Luasan lahan kosong pada RW 06 sebesar 187 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 17 \times 11 \times 2 \\ &= 374 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume septictank komunal adalah 374 m³ dan dapat menampung 374.000 liter air limbah.

C. Lokasi 3 (RW 08)

Luasan lahan kosong pada RW 08 sebesar 330 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 22 \times 15 \times 2 \\ &= 660 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume septictank komunal adalah 660 m³ dan dapat menampung 660.000 liter air limbah.

Pemilihan septictank komunal juga didasarkan pada efisiensi pengembangan jika dibandingkan dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada umumnya. Adapun beberapa hal yang dapat dibandingkan antara septictank komunal dengan IPAL adalah

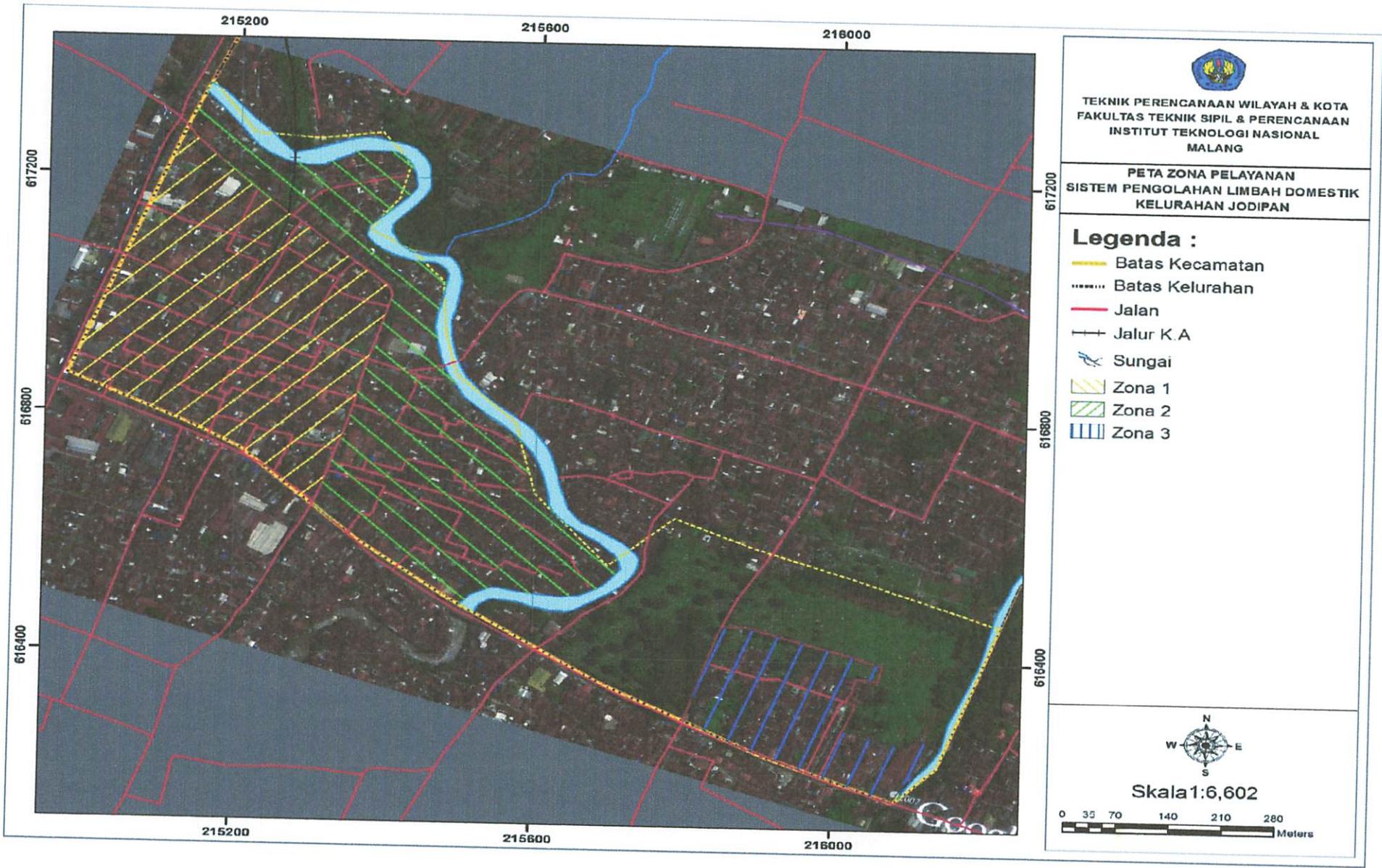
- ✓ Septictank komunal hanya menampung tinja (black water) sedangkan IPAL menampung tinja dan air buangan rumah tangga (grey water)
- ✓ Septictank komunal dapat dibangun pada daerah yang memiliki kepadatan sedang – tinggi (100 – 300 jiwa/Ha) sedangkan IPAL dibangun dengan skala pelayanan adalah daerah perkotaan dengan tingkat kepadatan >300 jiwa/Ha,

- ✓ Kontruksi septictank komunal lebih sederhana sedangkan IPAL yang menggunakan teknologi modern dan memerlukan luasan lahan yang lebih besar dibandingkan septictank komunal,
- ✓ biaya pembangunan murah dan
- ✓ mudah dalam pengoperasiannya.

5.4.2 Rencana Zona Pelayanan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Rencana zona pengolahan limbah merupakan pembagian cluster atau kelompok untuk arahan pengolahan limbah. Penentuan zona ini dilakukan berdasarkan analisa – analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa karakteristik sistem pengolahan limbah domestic digunakan untuk mengetahui persebaran jumlah kepala keluarga pengguna septictank tidak layak. Hasil analisa karakteristik fisik digunakan untuk mengetahui potensi ketersediaan lahan dan kondisi kelerengan di kelurahan Jodipan. Analisa terakhir yang juga berpengaruh dalam penentuan zona pelayanan adalah analisa perilaku masyarakat, dimana tingkat pendidikan masyarakat mempunyai pengaruh terhadap tingkat pemahaman tentang cara pembuangan dan pengolahan limbah.

Untuk zona pengolahannya disesuaikan dengan ketersediaan lahan pada 3 lokasi yang digunakan untuk pengembangan septictank komunal. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada peta rencana zona pelayanan sistem pengolahan limbah domestik.



5.4.3 Rencana Jaringan Penyaluran Limbah Domestik

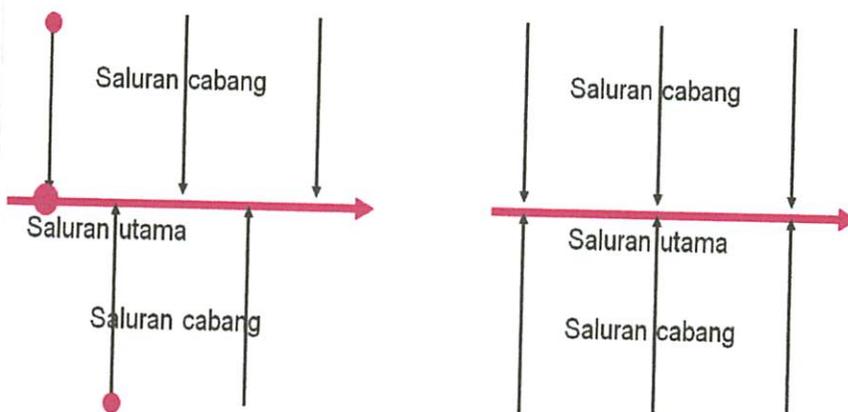
Rencana jaringan penyaluran limbah domestik di kelurahan Jodipan pada dasarnya disesuaikan dengan topografi sehingga bisa memanfaatkan gravitasi untuk pengaliran air limbah menuju septictank komunal, serta jaringan jalan untuk memudahkan saat proses penanaman pipa penyaluran dari tiap rumah tangga menuju septictank komunal.

Permeabilitas tanah yang menurun karena tidak ada lahan hijau dan daerah resapan, serta intensitas bangunan yang tinggi maka air hasil pengolahan limbah domestik yang telah diproses dalam septictank komunal dan melalui proses penyaringan tidak dapat diresapkan ke tanah dan akan memanfaatkan drainase untuk mengalirkan air hasil olahan limbah menuju sungai.

Drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/ lahan tidak terganggu. Adapun pola jaringan drainase adalah :

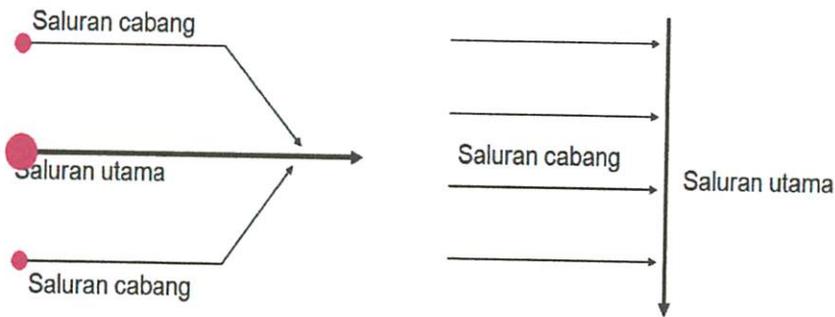
✓ Siku

Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai pembuang akhir berada di tengah kota.



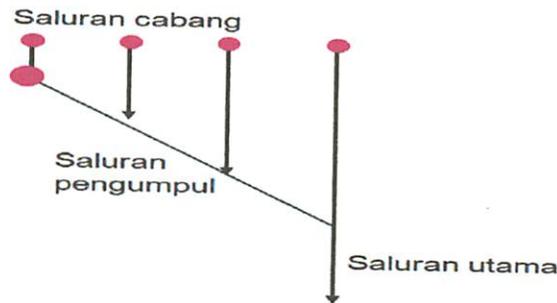
✓ Paralel

Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan menyesuaikan.



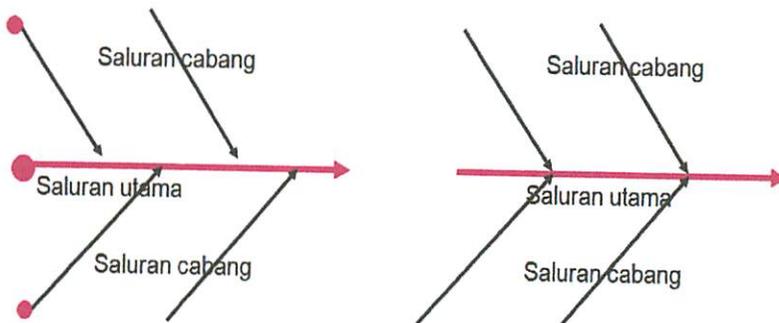
✓ Grid Iron

Untuk daerah dimana sungai terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.



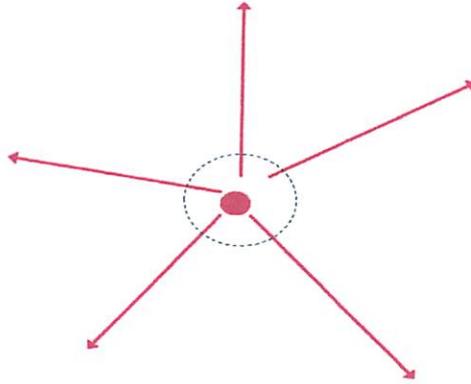
✓ Alamiah

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



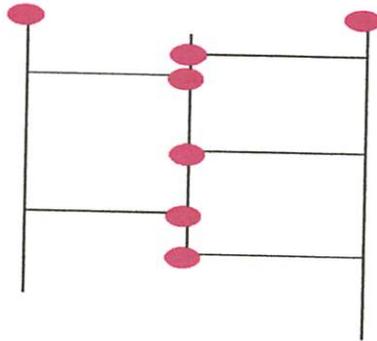
✓ Radial

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



✓ Jaringan – Jaringan

Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.





TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH & KOTA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG

**PETA RENCANA
 JARINGAN PENYALURAN LIMBAH
 KELURAHAN JODIPAN**

Legenda :

-  Batas Kecamatan
-  Batas Kelurahan
-  Jalan
-  Jalur K.A
-  Sungai



Skala 1:6,395

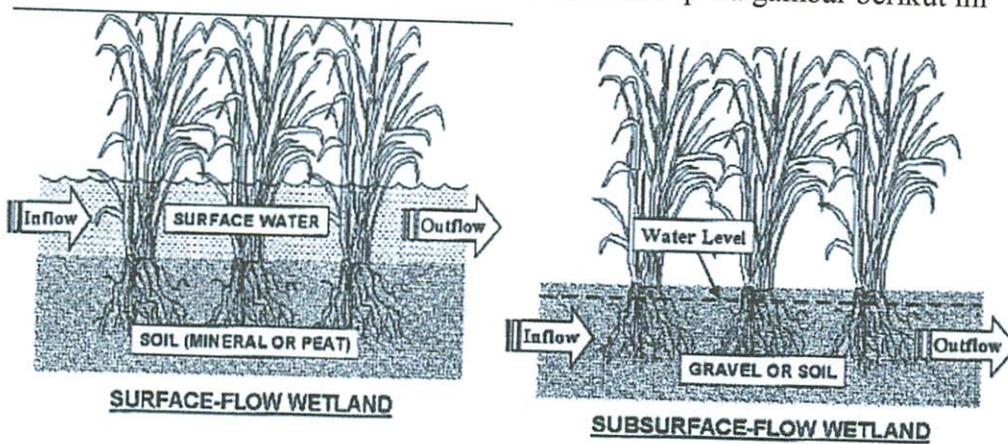


5.4.4 Konsep Alternatif Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland)

Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) merupakan proses pengolahan limbah yang meniru / aplikasi dari proses penjernihan air yang terjadi di lahan basah / rawa (Wetlands), dimana tumbuhan air (Hydrophita) yang tumbuh di daerah tersebut memegang peranan penting dalam proses pemulihan kualitas air limbah secara alamiah (self purification).

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan penelitian, maka definisi tersebut disempurnakan oleh Metcalf & Eddy (1993), menjadi "Sistem yang termasuk pengolahan alami, dimana terjadi aktivitas pengolahan sedimentasi, filtrasi, transfer gas, adsorpsi, pengolahan kimiawi dan biologis, karena aktivitas mikroorganisme dalam tanah dan aktivitas tanaman".

Secara umum sistem pengolahan limbah dengan Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland) ada 2 (dua) tipe, yaitu sistem aliran permukaan (Surface Flow Constructed Wetland) atau FWS (Free Water System) dan sistem aliran bawah permukaan (Sub-Surface Flow Constructed Wetland) atau sering dikenal dengan sistem SSF-Wetlands (Leady, 1997). Perbedaan sistem aliran dari kedua sistem Lahan Basah tersebut dapat dilihat secara rinci pada gambar berikut ini



Gambar 5.9
Tipe Aliran Lahan Basah Buatan

Konsep lahan basah buatan hanya diterapkan pada RW 08 dikarenakan volume septictank komunal (pengolah pertama) yang dibutuhkan untuk melayani 68 KK (340 jiwa) adalah 119 m^3 walaupun sebenarnya lahan kosong pada RW 08

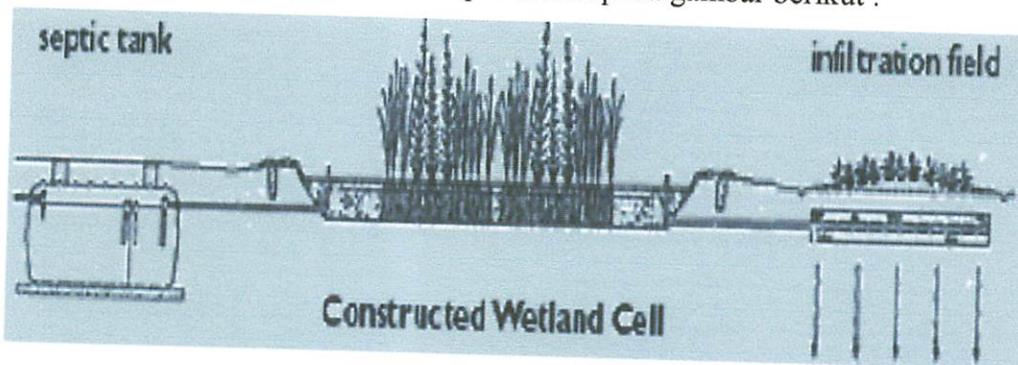
bisa dibangun septictank komunal dengan volume 660 m^3 . Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Besarnya Ruang Pencernaan} &= \text{banyaknya air limbah selama 2 hari} \\ &= 2 \times 340 \text{ jiwa} \times 100 \text{ liter} \\ &= 68.000 \text{ liter} \\ &= 68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya Ruang Lumpur} &= 340 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun} \\ &= 51.000 \text{ liter} \\ &= 51 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume Septictank Komunal adalah 119 m^3

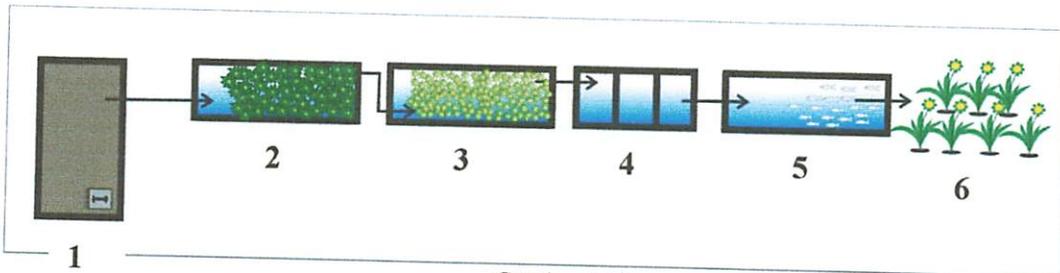
Sisa lahan yang tersedia tidak dapat digunakan untuk membangun bidang resapan dikarenakan kondisi permeabilitas tanah rendah sehingga berdampak pada daya resap tanah yang rendah. Konsep lahan basah buatan diterapkan dengan prinsip kerja adalah sistem aliran bawah permukaan dikarenakan aliran bawah permukaan lebih efisien menyisihkan padatan dibandingkan sistem aliran permukaan. Prinsip kerja wetland dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.10
Konstruksi Lahan Basah Buatan

Lahan basah buatan terdiri dari kolam tumbuhan pertama, kolam tumbuhan kedua, kolam tiga ruangan sebagai pemisah air dan padatan dan kolam terakhir yang digunakan sebagai kolam pembesaran ikan. Air hasil olahan limbah yang berasal dari septictank komunal mengalir ke dalam kolam pertama yang berisi kerikil dan pasir dan ditanami dengan populasi campuran tanaman air seperti kangkung, eceng gondok, dll. Air mengalir dari bawah kolam, sedangkan keluaran

terletak di bagian atas kolam. Setelah melalui kolam pertama, air limbah mengalir ke dalam kolam kedua yang berisi tanaman terapung seperti *Hydrilia*. Air hasil pengolahan kemudian mengalir ke dalam kolam tiga ruangan untuk memisahkan padatan halus dan air. Akhirnya, air hasil olahan disimpan di kolam yang berisi berbagai jenis ikan seperti nila dan lele. Air dari kolam ikan digunakan untuk mengairi beberapa macam tanaman sayuran.



Gambar 5.11
Diagram Skema Lahan Basah Buatan Dikombinasikan
Dengan Kolam Ikan
Sumber : Hasil Analisa

Keterangan Gambar :

1. Septictank Komunal
2. Kolam Pertama
3. Kolam Kedua
4. Kolam Tiga Ruangan
5. Kolam Ikan
6. Tanaman Sayuran

5.4.5 Rencana Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai

Sempadan sungai adalah daerah bantaran sungai ditambah lebar longsor tebing sungai (sliding) yang mungkin terjadi, lebar bantaran ekologis dan lebar bantaran keamanan yang diperlukan, terkait dengan letak sungai (misal untuk areal pemukiman dan non-pemukiman).

Sempadan sungai, terutama di daerah bantaran merupakan daerah ekologi dan sekaligus hidrologis sungai yang sangat penting. Sempadan sungai tidak dapat dipisahkan dengan badan sungainya yaitu "alur sungai", karena secara ekologis dan hidrologis merupakan satu kesatuan ekologi yaitu satu ekosistem sungai.

Secara hidrologis sempadan sungai merupakan daerah bantaran yang berfungsi memberikan luapan air banjir ke samping kanan kiri sungai, sehingga kecepatan air ke hilir dapat dikurangi, energi air dapat diredam di sepanjang sungai, serta erosi tebing dan erosi dasar sungai dapat dikurangi secara simultan.

Secara ekologis sempadan sungai merupakan habitat dimana komponen ekosistem sungai berkembang. Komponen vegetasi sungai secara alami akan mendapatkan hara dari sedimentasi periodis dari hulu dan tebing, selanjutnya komponen vegetasi ini akan berfungsi sebagai pemasok nutrisi untuk komponen fauna sungai dan sebaliknya.

Jika sistem ekologi dan hidrologis sempadan sungai ini terganggu, misalnya dengan adanya bangunan-bangunan rumah di atasnya, pembuangan air limbah secara langsung tanpa pengolahan maka fungsi hidrologis dan ekologis sempadan sungai yang sangat vital tersebut akan menjadi rusak total. Dengan demikian dibutuhkan program reboisasi pada kawasan sempadan sungai melalui penanaman pohon dan jenis vegetasi lainnya.

Rencana pemanfaatan kawasan sempadan sungai diperuntukkan untuk pengolahan lanjutan bagi 2 zona sistem pengolahan limbah di bagian barat sungai brantas. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa lahan kosong yang tersedia pada 2 zona tersebut hanya mencukupi untuk membangun septictank komunal. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

✓ Zona 1 akan melayani 133 KK (665 jiwa)

Besar Ruang Pencernaan = banyaknya air limbah selama 2 hari
 = $2 \times 665 \text{ jiwa} \times 100 \text{ liter}$
 = 133.000 liter
 = 133 m^3

Besarnya Ruang Lumpur = $665 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun}$
 = 997.500 liter
 = $99,8 \text{ m}^3$

Total volume septictank komunal adalah $232,8 \text{ m}^3$

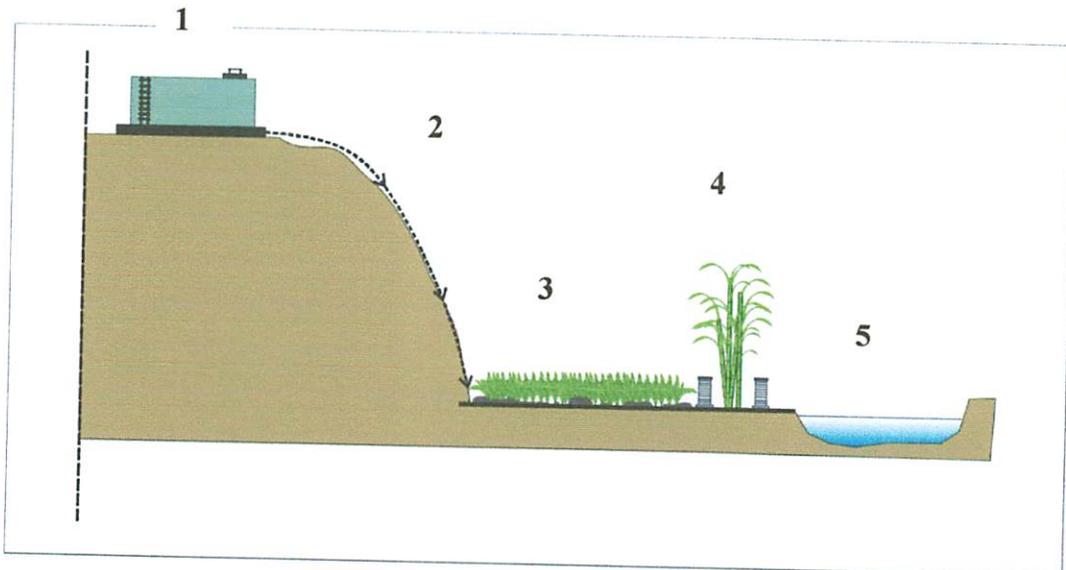
✓ Zona 2 akan melayani 213 KK (1065 jiwa)

Besar Ruang Pencernaan = banyaknya air limbah selama 2 hari
 = $2 \times 1065 \text{ jiwa} \times 100 \text{ liter}$
 = 213.000 liter
 = 213 m^3

Besarnya Ruang Lumpur = $1065 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun}$
 = 159.750 liter
 = $159,8 \text{ m}^3$

Total volume septictank komunal adalah $372,8 \text{ m}^3$

Dengan keterbatasan lahan tersebut, sistem pengolahan lanjutan untuk menyaring air memanfaatkan daerah sempadan sungai yang tidak ada vegetasi. Konsep yang akan diterapkan dimulai dari pengaliran air hasil olahan dari septictank komunal melalui drainase menuju ke sungai. Pada tebing sungai dibangun parit untuk melanjutkan pengaliran air dari drainase. Di daerah sempadan sungai ditanami vegetasi seperti mendong yang berfungsi untuk menyerap dan menurunkan kadar limbah. Untuk mencegah terjadinya longsor maka di sekitar daerah penanaman mendong dibuat tanggul kecil dan ditanami bambu.



Gambar 5.12
 Skema Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai
 Sumber : Hasil Analisa

Keterangan Gambar :

1. Septictank Komunal
2. Parit
3. Mendong
4. Bambu
5. Sungai

BAB VI

PENUTUP

Pengolahan limbah domestik menjadi sebuah masalah di perkotaan yang padat penduduk dan padat permukiman. Namun ketika direncanakan, ditata, dan dikelola dengan baik akan menjadi potensi bagi ketersediaan air di perkotaan. Keterbatasan pengetahuan dan perilaku masyarakat perkotaan mempengaruhi pola dan sistem pembuangan limbah.

Kondisi fisik sangat penting dipertimbangkan untuk penataan instalasi pengolahan limbah domestik dan sistem penyaluran. Perencanaan yang tidak sesuai menyebabkan kegagalan dalam pembangunan dan implementasi dari sistem pengolahan limbah domestik. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat sedikit menjawab beberapa permasalahan dalam kegagalan pembangunan dan penyelenggaraan sistem pengelolaan limbah domestik terpadu.

Kajian dalam penelitian ini didasarkan pada observasi kondisi dan karakteristik Kelurahan Jodipan, Kecamatan Blimbing, sebagai salah satu kawasan padat permukiman dan berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas. Karakteristik limbah dan sistem pengelolaan menjadi latar belakang penelitian, karakteristik fisik menjadi sebuah pertimbangan penting untuk merencanakan sistem penyaluran yang terpadu, dan perilaku masyarakat serta kondisi sosial menjadi bahan pertimbangan untuk optimalisasi perencanaan yang terpadu sistem pengolahan limbah domestik.

6.1 Kesimpulan

Dari analisa karakteristik lokasi baik dari aspek limbah, karakter fisik dan perilaku dapat ditarik beberapa kesimpulan berkaitan dengan kondisi lokasi dan rencana sistem pengolahan limbah domestik, antara lain sebagai berikut :

- ✓ Lokasi penelitian merupakan kawasan padat penduduk dan padat permukiman dengan rata-rata kepala keluarga telah membuang dan menampung limbah domestic pada septictank individu yang berada di tiap rumah
- ✓ Letak lokasi penelitian yang berada di bantaran sungai (DAS Brantas), maka pola pembuangan dan penyaluran limbah yang tidak sesuai kaidah (membuang langsung ke sungai) membutuhkan perencanaan, penataan, dan pengawasan, sebab akan mempengaruhi pemanfaatan air sungai untuk kepentingan banyak orang.
- ✓ Permeabilitas tanah yang rendah karena sifat dasar tanah, kondisi permukiman yang padat dan tidak tersedianya daerah resapan mengakibatkan air limbah tidak dapat diresapkan ke dalam tanah dan harus disalurkan menuju sungai
- ✓ Sebagai bentuk efisiensi maka pemanfaatan drainase untuk penyaluran lebih disarankan agar tidak banyak biaya yang diperlukan untuk pengadaan pipa penyaluran.
- ✓ Sistem penyaringan air limbah sebelum masuk ke sungai agar sesuai baku mutu dan tidak mencemari sungai, maka setelah melalui proses penyaringan di septictank komunal dapat disaring lagi menggunakan vegetasi seperti mendong yang ditanam pada sempadan sungai. Mendong dapat berfungsi untuk mengatasi kekritisian sempadan sungai selain sebagai penetral air sebelum masuk sungai.
- ✓ Untuk kawasan yang jauh dari sungai seperti pada RW 8 maka alternatif pembuatan lahan basah buatan sangat dimungkinkan karena ketersediaan lahan dan sebagai bentuk optimalisasi pemanfaatan lahan.
- ✓ Sistem pengolahan limbah domestik secara terpadu dan sesuai karakteristik ruang, memungkinkan daur hidrologi atau daur air berjalan dengan baik.

6.2 Saran

Dari hasil analisa dan kesimpulan maka dirumuskan beberapa saran untuk semua pihak dalam kaitan dengan sistem pengolahan limbah domestik :

✓ Bagi masyarakat

Masyarakat sebagai aktor utama, sebagai pelaku dan pemanfaat perlu memahami tentang sistem pengolahan limbah domestik dan yang sesuai dengan kaidah dan aturan ekologi untuk mencegah kerusakan sumber daya sungai dan sumber daya lingkungan lain. Perilaku masyarakat yang kurang sadar lingkungan harus diperbaiki agar eksistensi sungai dan sumber daya lain masih bisa dimanfaatkan oleh generasi selanjutnya.

✓ Bagi Pemerintah

Pengawasan terhadap pola dan perilaku masyarakat dalam pembuangan limbah domestik dan pengolahannya sangat perlu untuk ditingkatkan untuk mencegah kerusakan sungai dan menurunnya kualitas lingkungan di permukiman padat seperti Kelurahan Jodipan. Selain itu perlu sosialisasi secara berkelanjutan dan terus menerus (*continue*) untuk memberikan penyadaran bagi masyarakat.

Pemerintah perlu memfasilitasi setiap konsep dan kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup

✓ Bagi Akademisi

Perlu peningkatan sensitifitas dan kepekaan terhadap permasalahan lingkungan. Untuk itu berkaitan dengan penelitian ini, dengan keterbatasan kami maka direkomendasikan perlunya penelitian lebih lanjut berkaitan dengan konstruksi, dan pemberdayaan masyarakat secara optimal dalam pengolahan limbah domestik.

DAFTAR PUSTAKA

Azwar, Saifudin. *Sikap Manusia dan Teori Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010

Azwar, Azrul. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya, 1990

Anonim, *Buku Putih Sanitasi Kota*. Malang: BAPPEDA, 2009

Danang Kusjuliadi. *Septictank*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007

Kalbermatten, John M., De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. *Teknik Sanitasi Tepat Guna*. Bandung: PT. Alumni, 1987

Kusjuliadi, Danang. *Septictank*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007

Kustamar. *Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi Daerah Aliran Sungai*. Malang: IKIP, 2008

Permukiman, Air Minum dan Sanitasi. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2005

Sugiharto. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, 2008

Sumaatmadja, Nursid. *Manusia dalam Konteks Sosial Budaya dan Lingkungan*. Jakarta: Alfabet, 1998

Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2003

Majalah

Gatra, 24 Juni 2009

Tekno Limbah, Jogjakarta: Pusat Pengembangan Teknologi Limbah Cair, 2008

Hasil Penelitian

Ayu Ade F. D. Sirait. *Tinjauan Sanitasi Perumahan di DAS Deli*. 2005.

Lutfi Aris Sasongko. *Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarangs Serta Upaya Penanganannya*. 2006.

Rhomaidhi. *Pengelolaan Sanitasi secara Terpadu Sungai Widuri : Studi Kasus Kampung Nitiprayan Yogyakarta*. 2008

Supradata. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Cyperus Alternifolius, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan*. 2005.

Internet

<http://id.wikipedia.org/wiki/Sanitasi>

**L
A
M
P
I
R
A
N**



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN – 685/I.TA/4/2011
Lampiran : -
Perihal : Pembimbing Tugas Akhir

03 Mei 2011

Kepada Yth : **Bapak . Ir. Hutomo Moestadjab.**
Dosen Institut Teknologi Nasional

Di –
M A L A N G.

Dengan Hormat,

Kami dari Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang sedang mengembangkan perencanaan dari semua aspek, tidak hanya dari sisi pandang teknis, tetapi juga dari aspek lain, seperti : perilaku, budaya, sejarah, ekonomi dan sebagainya. Untuk itu kami mohon kesediaan Ibu / Bapak untuk membimbing Mahasiswa kami :

Nama : *Yeci I.F. Hailitik.*

NIM : *06.24.011.*

Semester : X (Sepuluh)

Judul TA : *"Arahan Sistem Sanitasi Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Wilayah."*

Sejak Tanggal : 2011 s/d 2011

(Maksimum 6 bulan). Dalam masa pembimbingan tersebut, Ibu / Bapak didampingi oleh Pembimbing I dari Jurusan kami, yaitu :

Sudiro, ST, MT. untuk memudahkan penyamanan persepsi dalam penyusunan materi TA tersebut.

Besar harapan, Bapak / Ibu dapat menerima permohonan kami. Atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

a.n. Dekan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Ub. Ketua Jurusan Teknik Perencanaan
Wilayah dan Kota

DR. Ir. Ibnu Sasongko, MTA.
NIP. Y. 1018 800 178.



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN -684/I.TA/4/2011 03 Mei 2011
Lampiran : -
Perihal : **Pembimbing Tugas Akhir**

Kepada Yth : **Bapak. Sudiro, ST, MT.**
Dosen Institut Teknologi Nasional

Di -
M A L A N G.

Dengan Hormat,

Kami dari Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang sedang mengembangkan perencanaan dari semua aspek, tidak hanya dari sisi pandang teknis, tetapi juga dari aspek lain, seperti : perilaku, budaya, sejarah, ekonomi dan sebagainya. Untuk itu kami mohon kesediaan Ibu / Bapak untuk membimbing Mahasiswa kami :

Nama : **Yeci I.F. Hailitik.**

NIM : **06.24. 011.**

Semester : **X (Sepuluh)**

Judul TA : **" Arahan Sistem Sanitasi Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Wilayah. "**

Sejak Tanggal :2011 s/d 2011

(Maksimum 6 bulan). Dalam masa pembimbingan tersebut, Ibu / Bapak didampingi oleh Pembimbing II dari Jurusan kami, yaitu :

Ir. Hutomo Moestadajb. untuk memudahkan penyamanan persepsi dalam penyusunan materi TA tersebut.

Besar harapan, Bapak / Ibu dapat menerima permohonan kami. Atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

a.n. D e k a n
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Ub. Ketua Jurusan Teknik Perencanaan
Wilayah dan Kota


DR. Ir. Ibnu Sasongko, MTA.
NIP.Y. 1018 800 178.



LEMBAR ASISTENSI

MATA KULIAH : Skripsi I (Perencanaan Sistem Sanitasi Berdasarkan Karakter Wilayah)
NAMA : Yeci L. F. Hailitik
NIM : 06.24.011
JURUSAN : Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota
DOSEN PEMBIMBING : Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
01	04 Juni 2010	S-1 Septic Tank	es
02	12 Juni 2010	Perbaiki S-1 Harus ada pembuka dan penutup Rumusan yg hrs dibuat : * definisi sistem sanitasi * Konsep sistem sanitasi * Kriteria sistem sanitasi yg baik	es
3	18/6/10	Rumuskan lagi (campus bisa mengeluarkan air = tolok ukur (airpan)	es
4	12/7/10	Bengkapi proposal.	es
5	21/7/10	Buat kerangka kerja	es
6	27/7/10	Desain survey lengkap Data apa dianalisa & apa? → kerangka kerja perbaikan → tuliskan metode yg digunakan Data yg dinents & dinas kebersihan Metode dlm kerangka kng masalah Jelaskan dlm metode kerangka kerja	es
7	28/7/10	Jelaskan dlm metode	es
8	28/8/10	fempurnakan metode ke kerja	es
9	8/8/10	Revisi metode Bengkapi proposal	es



LEMBAR ASISTENSI

MATA KULIAH : Skripsi I
NAMA : Yeci I. F. Hailitik
NIM : 06.24.011
JURUSAN : Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota
DOSEN PEMBIMBING : Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
10	14 / 08 / 2010	lengkap wawancara	M
11	16 / 8 / 2010	Perbaiki wawancara! Belum fokus ke produknya akan diwalkan → arahkan ke rekomendasi yg diharapkan. acc. distribsi feblty Acc Pbb I, Sudiso ST.MT II. P. Tomo	



JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI

PERENCANAAN SISTEM SANITASI BERDASARKAN KARAKTERISTIK WILAYAH

(Studi Kasus : Kelurahan Bandungrejoari Kecamatan Sukun Kota Malang)

NAMA : YECI I. F. HAILITIK

NIM : 06.24.011

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. HUTOMO MOESTAJOB

No	Tanggal	Keterangan	TTD
1	13-Oktober 2010	<ul style="list-style-type: none">* Usulan lokasi bucan di sekitar permukiman* Jika berdasarkan karakter wilayah maka lingkup lokasi lbh luas, tidak hanya beberapa RW / 1 kelurahan saja* Rumusan Judul di baharui	
2	30-Oktober 2010	<ul style="list-style-type: none">* Lokasi tidak dibatasi batas administrasi tapi sebahitnya secara fungsional* Usulan lokasi yg lebih berkarakter misalnya perdagangan dan jasa, industri atau pusat kota	
3	18-November 2010	<ul style="list-style-type: none">* integrasi sistem atau cara untuk non konvensional sehingga bisa menghasilkan sistem alternatif yang baru	
4	08-Desember 2010	<p style="text-align: center;">Acc SEM'usur Proposal 7 Des 2010</p> 	



JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI

PERENCANAAN SISTEM SANITASI BERDASARKAN KARAKTERISTIK WILAYAH
(Studi Kasus : Kelurahan Bandungrejosari Kecamatan Sukun Kota Malang)

NAMA : YECI I. F. HAILITIK

NIM : 06.24.011

DOSEN PEMBIMBING I : SUDIRO, ST., MT

No	Tanggal	Keterangan	TTD
	26-8-2010	= Kordinasi awal + penyamaan persepsi	
	25-8-2010	= pertemuan-pertemuan khsrny cakupan wilayah. = Bertimbangan di lingkungan. = Layutkan progres, dapat juga konsil mencari data.	
	22-10-2010	= lokakarya yg dilaksanakan berdasarkan kaidah yg ditetapkan jurusan	
	26-10-2010	= Ungkup Saran-prosara "Sanitasi" fokus ke IPTC rumah-t. => komunal.	
	03-11-2010	= Ungkup boresan fokus ke sistem pengelolaan di tingkat dan-loket. = Silakan di Seminarakan	



JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI

KAJIAN PENENTUAN LOKASI PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
SEBAGAI BAGIAN PENGELOLAAN SANITASI
(Studi Kasus : RW 1 dan RW 2 Kelurahan Jodipan Kota Malang)

NAMA : YECI I. F. HAILITIK NIM : 06. 24. 011
DOSEN PEMBIMBING II : Ir. HUTOMO MOESTAJAB

No	Tanggal	Keterangan	TTD
01	17 Agustus 2011	* Tambahkan teori tentang syarat Penentuan lokasi pengolahan limbah domestik * Tambahkan analisa untuk mengidentifikasi karakteristik lokasi pengolahan limbah domestik di lokasi studi	
02	19 Agustus 2011	Acc Seminar Hasi 	



JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI

KAJIAN PENENTUAN LOKASI PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
SEBAGAI BAGIAN PENGELOLAAN SANITASI
(Studi Kasus : RW 1 dan RW 2 Kelurahan Jodipan Kota Malang)

NAMA : YECI I. F. HAILITIK

NIM : 06.24.011

DOSEN PEMBIMBING I : SUDIRO, ST., MT

No	Tanggal	Keterangan	TTD
01	15 Agustus 2011	- Tentukan wilayah layanan - Tentukan lokasi	
02	20 Agustus 2011	Atk Seminar	

PERBAIKAN TUGAS AKHIR SEMINAR PROPOSAL

NAMA : YECI I.F HAILITIK

NIM : 06. 24.011

HR/TGL : SABTU, 8 JANUARI 2011

Perbaikan tersebut meliputi :

Konsep desain limbah

- Individual
- Komunal

Signifikan kesehatan lingkungan

Contoh peraturan perone limbah

→ ambil contoh pegada limbah

- * Zero pollution
- o biogas
- o pupuk

Dosen Penguji

Garv

PERBAIKAN TUGAS AKHIR SEMINAR PROPOSAL

NAMA : YECI I.F HAILITIK

NIM : 06. 24.011

HR/TGL : SABTU, 8 JANUARI 2011

Perbaikan tersebut meliputi :

1. Tinjau kembali judul

2. Mengapa lokasi tsb dipilih → pilih berdasarkan kriteria lbt sanitasi lingkungan

3. Penelitian & permasalahan yg sistem sanitasi?

input - pengolahan - output / pembuangan

↓
var & ukuran

↓
var & ukuran

↓
var & titik ukur

4 input

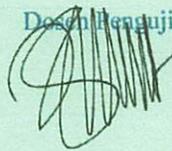
4 pengolahan

serta titik

diambil ke

(input) ?

Desch Penguji



PERBAIKAN TUGAS AKHIR SEMINAR PROPOSAL

NAMA : YECI I.F HAILITIK

NIM : 06. 24.011

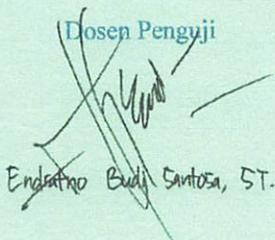
HR/TGL : SABTU, 8 JANUARI 2011

Perbaikan tersebut meliputi :

1.) Konteks Tata Bahasa untuk judul

2.) Metode analisa yang berkaitan dengan pengambilan keputusan
untuk arahan konsepnya

Dosen Penguji


Endang Budi Santosa, ST.

**BERITA ACARA TUGAS AKHIR
SEMINAR PROPOSAL**

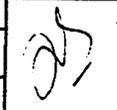
Hari : Sabtu
 Tanggal : 08 Januari 2011
 Nama : Yeci I. F. Hailitik
 NIM : 06.24.011
 Materi : Studi Arah Perencanaan Sistem Sanitasi Limbah Domestik
 Berdasarkan Karakteristik Wilayah

Penyempurnaan/Revisi/Tugas Tambahan:

Penguji I : Dr. Ir. Ibnu Sasongko, MT

No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Konsep design limbah untuk individual dan komunal	Akan disesuaikan	Perbaikan konsep design akan disesuaikan dengan teori	
2	Syarat kesehatan lingkungan	menerima masukan untuk dilengkapi	Lengkapi teori	

Penguji II : Ir. Agustina Nurul Hidayati, MT

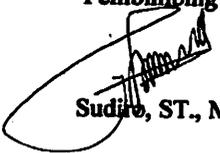
No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Tinjau kembali judul	Menerima untuk diperbaiki	Perbaikan judul	
2	Alasan pemilihan lokasi	Menerima untuk diperbaiki	Perubahan / pemindahan lokasi	
3	Pengertian dan pemahaman tentang sistem sanitasi	Masih kurang dan menerima masukan untuk dilengkapi	Lengkapi teori	

Penguji III : Endratno Budi Santosa, ST

No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Konteks tata bahasa untuk judul	Menerima masukan untuk diperbaiki	Perbaikan judul sesuai dengan tata bahasa yang benar.	
2	Metode analisa yang berkaitan dengan pengambilan keputusan untuk arahan konsepnya	menerima masukan untuk dilengkapi	Menambahkan metode analisa	

Mengetahui,

Pembimbing I


Sudiro, ST., MT

Pembimbing II


Ir. Hutomo Moestajab
MOESTAJAB



PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam Seminar Hasil tingkat Sarjana Jurusan Teknik Planologi /
Perencanaan Wilayah & Kota yang diadakan pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 22 AGUSTUS 2011

Perlu adanya perbaikan pada Tugas Akhir untuk :

Saudara : YECI ITING F.HAILITIK

NIM : 06.24.011

Perbaikan tersebut meliputi :

1. Variabel standart, tidak sesuai dgn kondisi di lapangan
2. Teori / pustaka yang tidak terkait tidak perlu dituliskan (contoh hal 23)
3. Beberapa bahasan perlu dipetakan dgn detail masalahnya persebaran KK yg menggunakan sistem on site dan off site, kepadatan dan keterjangkauan.

Dosen Penguji

NINDYA SARI, ST, MT



PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam Seminar Hasil tingkat Sarjana Jurusan Teknik Planologi /
Perencanaan Wilayah & Kota yang diadakan pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 22 AGUSTUS 2011

Perlu adanya perbaikan pada Tugas Akhir untuk :

Saudara : YECI ITING F.HAILITIK

NIM : 06.24.011

Perbaikan tersebut meliputi :

- Fakte disamping opt -pa-1.
- variabel jaringan.
- kriteria dan penentuan.

Dosen Penguji

DR. IR. IBNU SASONGKO, MT

**BERITA ACARA TUGAS AKHIR
SEMINAR HASIL**

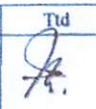
Hari : Senin
 Tanggal : 22 Agustus 2011
 Nama : Yeci I. F. Hailitik
 NIM : 06.24.011
 Materi : Kajian Penentuan Lokasi Sistem Pengolahan Limbah Domestik
 Sebagai Bagian Pengelolaan Sanitasi

Penyempurnaan/Revisi/Tugas Tambahan:

Penguji I : Dr. Ir. Ibnu Sasongko, MT

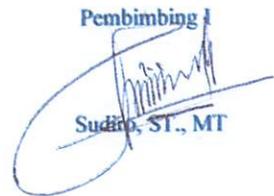
No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Tambahkan sistem penyaluran limbah ke lokasi IPAL	Akan disesuaikan	Penambahan materi tentang sistem penyaluran limbah	
2	Kapasitas dan dimensi septictank	menerima masukan untuk dilengkapi	Lengkapi kapasitas dan dimensi septictank	

Penguji II : Nindya Sari, ST., MT.

No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Penambahan peta persebaran sistem on site dan sistem off site	menerima masukan untuk dilengkapi	Penambahan peta	
2	Tambahkan sistem penyaluran limbah ke lokasi IPAL	Akan disesuaikan	Penambahan materi tentang sistem penyaluran limbah	

Mengetahui,

Pembimbing I


Sudiro, ST., MT

Pembimbing II


Ir. Hutomo Moestadjab



PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam Seminar Komprehensif tingkat Sarjana Jurusan Teknik Planologi / Perencanaan Wilayah & Kota yang diadakan pada :

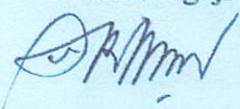
Hari : SENIN
Tanggal : 20 FEBRUARI 2012

Perlu adanya perbaikan pada Tugas Akhir untuk :

Saudara : YECI ITING H
NIM : 06.24.011

Perbaikan tersebut meliputi :

- Perilaku ?
 - Apa yg dimaksud ds perilaku dlm penelitian ini ?
 - Perilaku = Karakter ? Kebiasaan ?
 - Kajian teori → DATA → Analisis → Output
 - ↑
 - Kontribusi Perilaku Mary.
- Fungsi Dasar (Topografi)
 - Analisis atau by uraian dlm penel. ini.
- Perene :
 - Dimensi { Ruang
 - Waktu : cth kapan ?
 - Lingkup perene.
- Rekomendasi
 - Advice = ~~Plr~~ ~~Saran~~ ~~yg~~ aplikatif
 - Sustainable - Studi Casout.

Dosen Penguji

IDA SOEWARNI, ST



PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam Seminar Komprehensif tingkat Sarjana Jurusan Teknik Planologi / Perencanaan Wilayah & Kota yang diadakan pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 20 FEBRUARI 2012

Perlu adanya perbaikan pada Tugas Akhir untuk :

Saudara : YECI ITING H

NIM : 06.24.011

o UWA / bahan per DW tidak dipakai !!!

Perbaikan tersebut meliputi :

- o Cef. sasaran / p.9
→ terminologi → variabel!
- o Cef. teori & penggunaannya !!!
Chanset or bisa dipakai o? !!! ex: p. 63!
- o Cef. pengaruh : perilaku !! → nilai an. per bka ??
- o Materi menggabungkan variabel vs data atau lebih
Cef 1 → 3 lokasi dipilih kmana?
→ Rincian perhitungannya cpt apa?
- o M. KOB & KCB = apa? → kaitannya dgn p. 100. hkn p. 15
- o Daerah layanan ⇒ cef. teori pola j. j. ex: p. 53 !!!
dft!

Dosen Penguji

ENDRATNO BUDI S, ST

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam Seminar Komprehensif tingkat Sarjana Jurusan Teknik Planologi / Perencanaan Wilayah & Kota yang diadakan pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 20 FEBRUARI 2012

Perlu adanya perbaikan pada Tugas Akhir untuk :

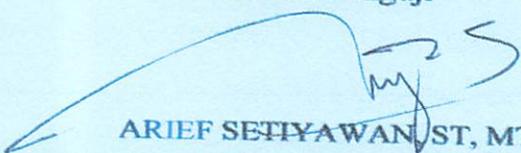
Saudara : YECI ITING H

NIM : 06.24.011

Perbaikan tersebut meliputi :

- 1.) Alasan penentuan titik lokasi ??
- 2.) Hasil analisa perilaku masyarakat ??
- 3.) Ganti judul pada tabel analisa perilaku ??
- 4.) Apa itu sistem ??
- 5.) Apa itu karakter ruang ??
- 6.) Redaksional :
 - * Daftar isi
 - * Kata pengantar

Dosen Penguji


ARIEF SETIYAWAN, ST, MT

**BERITA ACARA TUGAS AKHIR
SIDANG KOMPREHENSIF**

Hari : Senin
 Tanggal : 20 Februari 2012
 Nama : Yeci I. F. Hailitik
 NIM : 06.24.011
 Materi : Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Karakteristik Ruang

Penyempurnaan/Revisi/Tugas Tambahan:

Penguji I : Arief Setiyawan, ST, MT

No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Alasan penentuan 3 titik lokasi?	Akan diperjelas pada laporan	Diperjelas pada laporan	
2	Hasil analisa perilaku masyarakat?	menerima masukan untuk dilengkapi	Lengkapi hasil analisa perilaku	
3	Ganti judul pada tabel analisa perilaku?	Menerima masukan untuk diperbaiki	Mengganti judul tabel	
4	Redaksional harap diperbaiki	Menerima masukan untuk diperbaiki	Diperbaiki dan disesuaikan	

Penguji II : Ida Soewarni, ST

No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Materi tentang perilaku diperjelas	Akan diperbaiki sesuai materi yang dibahas	Akan diperbaiki	
2	Lingkup perencanaan (ruang dan waktu)	Menerima untuk diperbaiki	Memperjelas tentang materi perencanaan	
3	Rekomendasi diperjelas	Menerima untuk diperjelas	Akan disesuaikan	

Penguji III : Endratno Budi Santosa, ST

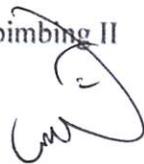
No	Uraian/Pertanyaan	Jawaban	Perbaikan	Ttd
1	Termonologi dan variabel pada sasaran 1?	Akan diperbaiki sesuai materi yang dibahas	Akan diperbaiki	
2	Pengaruh perilaku dalam hasil analisa perilaku?	Menerima masukan untuk diperbaiki	Diperbaiki dan disesuaikan	
3	Matriks penggabungan variabel dan data alternatif tiap lokasi	Akan dipertimbangkan	Disesuaikan dengan metode yang akan digunakan	
4	Teori pola jaringan dikaitkan dengan daerah layanan	Menerima masukan untuk diperbaiki	Akan diperbaiki	

Mengetahui,

Pembimbing I


Sudiro, ST., MT

Pembimbing II


Ir. Hutomo Moestadjab



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN
LAYAK SIDANG KOMPREHENSIF

Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama : YECI ITING F.HAILITIK

NIM : 06.24.011

Judul Tugas Akhir :

***PERENCANAAN PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK BERDASARKAN
 KARAKTERISTIK RUANG***

Hari/ Tgl Seminar : SENIN, 22 AGUSTUS 2011

Dinyatakan : **Layak** / ~~Tidak Layak~~

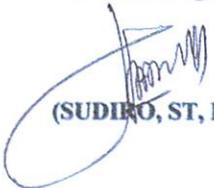
Untuk Tugas Akhirnya dijadikan 'Buku Hitam' (Syarat Mengikuti Sidang

Komprehensif) dengan catatan sebagai berikut :

Contoh :

- Materi kurang layak
- Metodologi kurang sesuai
- Apabila dirasa perlu, dapat menggunakan kertas terpisah.

Pembimbing I


(SUDIRO, ST, MT)

Pembimbing II


(IR.HUTOMO MOESTADJAB)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN
 LAYAK JILID BUKU HITAM**

Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama : YECI ITING HAILITIK

NIM : 06.24.011

Judul Tugas Akhir :

*PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK
 BERDASARKAN KARAKTERISTIK RUANG*

Hari/ Tgl Seminar : SENIN, 20 FEBRUARI 2012

Dinyatakan : **Layak / Tidak Layak**

Untuk Tugas Akhirnya dijadikan 'Buku Hitam' (Syarat Mengikuti Sidang

Komprehensif) dengan catatan sebagai berikut :

Contoh :

- Materi kurang layak
- Metodologi kurang sesuai
- Apabila dirasa perlu, dapat menggunakan kertas terpisah.

*• Perbaiki redaksional di Pendahuluan, Abstrak, dan Daftar
 Pustaka.*

Pembimbing I

(SUDIRO, ST, MT)

Pembimbing II

(IR.HUTOMO MOESTADJAB)

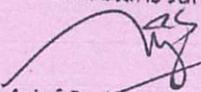
DAFTAR ABSENSI MENGIKUTI
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
 JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI / PWK



Nama Mahasiswa : **YEELI I.F. HAILITIK**
 NIM : **06.24.04**

NO.	NAMA MAHASISWA & NIM	JUDUL SKRIPSI	TTD PENGUJI
1.	Fandy Ahmad 06.24.036	Karakter Permukiman dan Pengaruhnya Terhadap Tingkat Kesehatan Penghuninya, Kab. Sumenep	1. <u>gar</u> 2. 3.
2.	Eka Nur Azizah 01.24.022	Bentuk Pola Permukiman Pendatang, Singaraja - Bali	1. <u>gar</u> 2. 3. <u>mi</u>
3.	Yafeth Siregar 06.24.058	Kinerja Ruang Terbuka Publik Berdasarkan Psikologis Wanita (Alun-Alun Merdeka, Kota Malang)	1. <u>mi</u> 2. <u>gar</u> 3.
4.	Maria M. Zaun Dani 06.24.018	Pengembangan Pariwisata Taman Laya 17 Pulau Ring Berekas Peledayaan Masyarakat.	1. <u>mi</u> 2. <u>gar</u> 3. <u>mi</u>
5.	Elvira I. Ukar 06.24.026	Skenario Pengembangan Kawasan Perdagangan dan Jasa Berdasarkan Tipologi dan Tingkatelayanannya di Kota Kupang	1. <u>gar</u> 2. <u>gar</u> 3. <u>mi</u>

Mengetahui
 Sekretaris Jurusan


 Arief Setiawan, ST, MTP

DAFTAR ABSENSI MENGIKUTI
SEMINAR HASIL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI / PWK



Nama Mahasiswa : YECI I-F. HAILITIK
 NIM : 06-24-011

NO.	NAMA MAHASISWA & NIM	JUDUL SKRIPSI	TTD PENGUJI
1.	Mohana Kharisma 06-24-024	Hubungan Antara Kinerja Pelayanan Ruko dengan Faktor Lokasinya	1. 2. 3.
2.	Vica Vanessa S. Timang 06-24-060	Rancang Ruko Ramah Lingkungan Berbasis Kearifan Lokal di Kabupaten Toraja Utara	1. 2. 3.
3.	Tatang Ferianto 06-24-055	Konsep Pengembangan Sentra Industri Meubel Gayam	1. 2. 3.
4.	Fandy Ahmad 06-24-036	Karakter Permukiman dan Pengaruh Terhadap Tingkat Kesejahteraan Masyarakat	1. 2. 3.
5.	Rikka B. Aras 04-24-0	Strategi Pengembangan Kawasan Wisata Pantai Ujung Pandaran untuk meningkatkan ekonomi masyarakat	1. 2. 3.

Mengetahui
 Sekretaris Jurusan

Arief Setiawan, ST, MTP

DAFTAR ABSENSI MENGIKUTI
UJIAN SKRIPSI / SIDANG KOMPREHENSIF
JURUSAN TEKNIK PLANOLOGI / PWK



Nama Mahasiswa : YECI I. F. HAILITIK
 NIM : 06-24-011

NO.	NAMA MAHASISWA & NIM	JUDUL SKRIPSI	TTD PENGUJI
1.	Longginus Lagadoni 06-24-059	Kajian Pengaruh Transmigrasi Terhadap Tingkat Kesejahteraan Transmigran	1. 2. 3.
2.	Ardiyanto M. Ga'i 06-24-041	Kajian Kesiapan Maumere menjadi Kota Otonom	1. 2. 3.
3.	Taufik Z. Karim 06-24-019	Pengembangan Wisata Budaya di Pulau Hiri Kota Ternate	1. 2. 3.
4.	Piresna Gananta 03-24-013	Strategi Pengembangan Kawasan Perikanan Kecamatan Badas Kabupaten Kediri	1. 2. 3.
5.			1. 2. 3.

Mengetahui
 Sekretaris Jurusan

Arief Setiawan, ST, MTP

DAFTAR HADIR SIDANG KOMPREHENSIF



Nama : Yosi I.F. Harilik
 NIM : 06.24.011

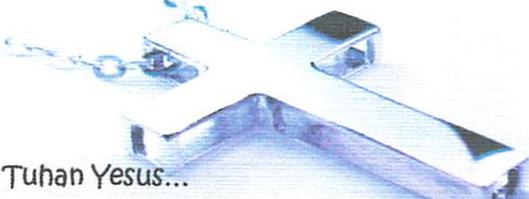
No	Judul Tugas Akhir	Penguji I	Penguji II	Penguji III
1	Kajian Kesiapan Masyarakat Menjadi Kota Ciptaan (Ardiyananto M. Bai)	Agung Wiktaksana, ST, MT	Teguh Kusnoro, ST	I. Hikmah Mestika
2	Identifikasi Pemukiman di Kawasan Pinggiran Kota Malang (Miftah Chair)	Agung Wiktaksana, ST, MT	Teguh Kusnoro, ST	Arief Setiawan, ST, MT
3	Kajian Tingkat Perkembangan Desa Dihat Dan Faktor Fisik dan Faktor Sosial Desa di Kabupaten Sumber Tengah (Hani Bora)	Endang Budi S, ST	Arief Setiawan, ST, MT	Dr I. Irena Susanto, MT
4				
5				

Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku...

(Filipi 4 : 13)

Sebab bagi Allah TIDAK ada yang MUSTAHIL...

(Lukas 1 : 37)



Tuhan Yesus...

Makasih buat segala peristiwa, cerita, kisah yang terjadi selama penyusunan skripsi...

Dengan segala keterbatasan dalam beta pu diri,,Engkau nyatakan bahwa tidak ada sesuatu apapun yang mustahil kalo diyakini dengan landasan iman dan niat berusaha...

“Jangan Pernah Berpikir Untuk Berhenti Sebelum Menemukan Batas Akhir”

Penggalan kalimat yang menjadi pegangan dan kekuatan...

Big Family

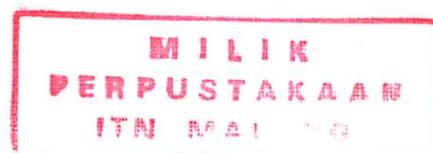
☉ Alm. Bapa ; walaupun terlambat tp beta zhu bisa penuhi salah satu janji yg prnh beta ucapkn...semoga Bapa bisa tersenyum bangga melihatnya dari Sorga... beta rindu berbagi cerita suka duka dengan Bapa ☹

☉ Mama ; makasih utk doa,,perhatian,,dukungan,,nasihat,,teguran hingga saat ini...beta sayang Mama...

☉ Iyan ; u harus bisa lebih baik dari beta...harus bisa buktikan ke Bapa kalo ktg 2 bisa berhasil n' u bisa menjadi pengganti Bapa utk jaga beta dan mama...

☉ Alm. Oma,,Opa,,Bapa + mama kecil semuax...Doa,dukungan n' motivasi hingga sekarang membuat bta bangga bisa menjadi bagian keluarga Hailitik...

☉ Oma selan,tante mia,kaka yane,om filus,om tius,om jeffry...makasih buat dukungan Doa sampai detik ini...Karunia hebat n' dahsyat yg tidak bisa dibalas dengan apapun selain ucapan terima kasih...



Para Pengajar di Teknik Planologi

- Ⓢ Pak tomo ; makasih bwt analogi – analogi kreatif dan motivasi yg diberikan selama proses asistensi...



- Ⓢ Pak Agus Gunarto, Pak Koko, Bu Nurul, Pak Budi, Pak Arief, Bu Ida, Pak Agung, Bu Ika, Bu Fanita, Bu Nindya, Pak Kamo, Pak Teguh, Pak Tri, Pak Wahyu, Pak Agus Dwi, Bu Lisa, Bu Titik >>> mksh bwt ilmu, pengalaman dan kebersamaan yang terjalin selama sy kuliah dsni...

- Ⓢ Bu Mira,,Mbak Puji,,Mbak Virta >>> mksh bwt kelancaran proses administrasi dari awal kuliah hingga akhir penyusunan skripsi...

All Planoholic'ers

- Ⓢ Enda, vira, rikoke, ical n' burhan >>> akhirnya qta bisa lulus setelah perjuangan panjang melewati gunung,,lembah dan gurun di dunia planologi ^ ^
- Ⓢ 12 orang pendahulu "ST", kalianlah motivator buat kelulusan ini...
- Ⓢ resti, via, agista, dian, dana, ira, ade, telly, didik, ady, bayu, anshor, ade andri, raja, riken, opa longgi, arge, willy, albit, hakim, ikhsan, alvin, laban, ophan, TJ, wahyu tompel, wempy, wendry >>> mksh bwt segala kebersamaan, bantuan dan motivasi selama ini...qta semua akan menjadi sebuah kisah klasik utk masa depan ^ ^
- Ⓢ saudara Ardiyanto Max. Ga'l, ST. M.... >>> kau memang mentor terbaik,,mksh bwt arahan, kritikan, sindiran, pengorbanan slma saya berguru skripsi... maav kalo blm bisa menjadi yang terbaik... piZzz pembimbing 3 ^ ^



Sahabat,, Saudara Semuanya

- Ⓢ lia, filda, arni, apri, dewi (SQ) >>> akhirx beta bsa menyusul besong semua...mksh utk doa, perhatian hingga sekarang...jarak tidak menjadi halangan utk tetap saling mengasihi sebagai sahabat dan saudara
- Ⓢ k' nina + k' tinny >>> kebersamaan sesaat yang meninggalkan teladan yg baik sehingga beta juw bisa jadi sarjana seperti kaka berdua...
- Ⓢ k' yuli, kiki, miky, nobel, pibel, imam, emmy, arens, inggrid bella (tim medis), titi dan mira (tim cheers) >>> mksh bnyk2 bwt segala bantuan, tumpangan dan waktu utk menemani selama saya survey, asistensi dan susun skripsi...
- Ⓢ senior2 di planologi, tmn2 kost BS 5/9, plano inspiration, plannature, plandicted, plano revolution >>> mksh bwt semua dukungan dan kebersamaan...
- Ⓢ Matur Tengkyu bwt semua teman, saudara, handai taulan yg tdk sempat diucapkan satu per satu...