

**PENENTUAN STATUS MUTU SUNGAI MBABAR DENGAN  
MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI KECAMATAN  
PAKISAJI KABUPATEN MALANG**

Nama Mahasiswa : Nurul Ilmi Amalia  
NIM : 1426035  
Pembimbing I : Sudiro, ST., MT.  
Pembimbing II : Candra Dwiratna Wulandari, ST., MT

**ABSTRAK**

Sungai Mbabar merupakan salah satu sungai yang melintasi Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang sepanjang 8,51 km yang keberadaannya masih dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti MCK. Dari pemanfaatan tersebut, menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air pada Sungai Mbabar.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan status mutu dan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. Parameter yang dianalisis adalah fisika, kimia dan biologi. Hasil analisa kualitas air yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar baku mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Untuk analisis status mutu air Sungai Mbabar menggunakan metode Indeks Pencemaran.

Status mutu Sungai Mbabar dari segmen 1 sampai segmen 5 adalah dalam kondisi cemar ringan dengan nilai Indeks Pencemaran  $\leq 5,0$ . Adapun nilai Indeks Pencemaran pada masing-masing segmen yaitu segmen 1 sebesar 4,01, segmen 2 sebesar 3,92, segmen 3 sebesar 4,07, segmen 4 sebesar 4,51 dan segmen 5 sebesar 4,33. Dari hasil uji kualitas air Sungai Mbabar dan hasil tabulasi kuesioner, yang berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 1 yaitu dari aktifitas permukiman sebesar 86 %. Pada segmen 2 penurunan kualitas air sungai disebabkan oleh adanya aktifitas permukiman sebesar 90,7 %. Pada segmen 3 penurunan kualitas air sungai disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 85 %. Pada segmen 4 penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 65 %, dan pada segmen 5 penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 75 %.

Kata kunci : Sungai Mbabar, Kualitas Air, Baku Mutu dan Metode Indeks Pencemaran

# **QUALITY STATUS DETERMINATION OF MBARAR RIVER BY USING METHOD OF POLLUTION INDEX IN PAKISAJI DISTRICT MALANG REGENCY**

Name : Nurul Ilmi Amalia  
NIM : 1426035  
Supervisor I : Sudiro, ST., MT.  
Supervisor II : Candra Dwiratna Wulandari, ST., MT

## **ABSTRACT**

Mbabar River is one of the rivers that cross Pakisaji District, Malang Regency along 8,51 km and still be used by people around it to fulfill their daily needs such as bathing, washing and defecating. By those utilization causes the water quality degradation of Mbabar River.

This reasearch aims to determine standard quality and identify factors affect the water quality of Mbabar River in Pakisaji District, Malang Regency. The parameters used in this study were physics, chemistry and biology. The result of the water quality analysis will be compared with the water quality standard class II in accordance to Government Regulation No. 82 of 2001. Method of Pollution Index is used to analyze the quality standard of Mbabar River.

The quality standard of Mbarar River from segment 1<sup>st</sup> to 5<sup>th</sup> was in mild contaminated condition by  $\leq 5,0$  of Pollution Index value. In addition, the Pollution Index values on each segmnets were 4,01 in segment 1<sup>st</sup>, 3,92 in segmnet 2<sup>nd</sup>, 4,07 in segment 3<sup>rd</sup>, 4,51 in segment 4<sup>th</sup> and 4,33 in segment 5<sup>th</sup>. From the result of Mbabar River water quality test and the result of tabulation of questionnaire which has major impact towards Mbabar River water quality degradation in segment 1<sup>st</sup> was from human activity by 86%. The degradation of water quality in segment 2<sup>nd</sup> also caused by human activity by 90,7%. Meanwhile, in segment 3<sup>rd</sup> to 5<sup>th</sup> the degradation of water quality was caused by land uses respectively by 85%, 65% and 75%.

**Key words** : Mbabar River, Water Quality, Standard Quality, Method of Pollution Index



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penentuan Status Mutu Sungai Mbabar Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Di Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang”** ini tepat pada waktunya.

Ucapan terima kasih Penulis persembahkan sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Anis Artiyani, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
2. Bapak Sudiro, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, saran dan motivasi demi kesempurnaan laporan ini.
3. Ibu Candra Dwiratna Wulandari, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, saran dan motivasi demi kesempurnaan laporan ini.
4. Dosen-dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang yang telah banyak membantu.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik berupa materi maupun non materi serta teman-teman yang telah membantu dalam pengerjaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran dari berbagai pihak akan sangat membantu dalam terciptanya kesempurnaan laporan. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Malang, September 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>BERITA ACARA</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Sungai .....	4
2.2 Jenis-Jenis Sungai .....	4
2.3 Kualitas Air Sungai .....	5
2.3.1 Faktor Fisik .....	6
2.3.2 Faktor Kimia .....	10
2.3.3 Faktor Biologi .....	19
2.4 Pencemaran Air Sungai .....	19
2.5 Klasifikasi Mutu Air .....	21
2.6 Teknik Pengambilan Sampel .....	25
2.6.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel .....	25
2.6.2 Frekuensi Pengambilan Sampel .....	26
2.6.3 Metode Pengambilan Contoh .....	27

2.7 Perilaku Contoh di Lapangan.....	29
2.8 Pemeriksaan Kualitas Air di Lapangan.....	29
2.9 Penentuan Status Mutu Air .....	30
2.10 Metode Deskriptif Kualitatif.....	33

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat.....	36
3.2 Penentuan Sedimentasi .....	36
3.3 Penetapan Lokasi Sampling.....	38
3.4 Parameter yang Diukur .....	38
3.5 Peralatan dan Bahan .....	38
3.6 Metode Pengumpulan Data .....	39
3.7 Analisis Data.....	39
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	43

### **BAB IV KONDISI EKSISTING LOKASI PENELITIAN**

4.1 Deskripsi Kecamatan Pakisaji .....	44
4.1.1 Letak Geografi Kecamatan Pakisaji .....	44
4.1.2 Data Kependudukan Kecamatan Pakisaji .....	46
4.1.3 Tata Guna Lahan Kecamatan Pakisaji .....	47
4.2 Deskripsi Wilayah yang Dilalui Sungai Mbabar .....	49
4.2.1 Tata Guna Lahan.....	57
4.3 Deskripsi Sungai Mbabar .....	58
4.3.1 Letak Administrasi Sungai Mbabar .....	58
4.3.2 Deskripsi Sungai Mbabar Tiap Segmen .....	59

### **BAB V ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

5.1 Analisa Interaksi Kegiatan di Sekitar Sungai Mbabar.....	67
5.2 Hasil Analisa dan Kualitas Air Sungai Mbabar.....	76
5.2.1 Temperatur.....	77
5.2.2 Analisa BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ).....	77
5.2.3 Analisa COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ).....	78

5.2.4	Analisa TSS .....	79
5.2.5	Analisa <i>Phospat</i> .....	80
5.2.6	Analisa Nitrat .....	81
5.2.7	Analisa <i>Total Coliform</i> .....	82
5.3	Analisa Status Mutu Sungai Mbabar .....	83
5.4	Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Sungai Mbabar .....	88
5.5	Pembahasan .....	98
 <b>BAB VI PENUTUP</b>		
6.1	Kesimpulan .....	102
6.2	Saran .....	102
 <b>Daftar Pustaka</b> .....		
<b>Lampiran</b> .....		
		104
		105

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Peta Pembagian Segmen Kecamatan Pakisaji.....	37
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penelitian.....	43
<b>Gambar 4.1</b> Peta Batas Administrasi Kecamatan Pakisaji .....	45
<b>Gambar 4.2</b> Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Pakisaji.....	48
<b>Gambar 4.3</b> Peta Tata Guna Lahan Desa Wadung Kecamatan Pakisaji .....	50
<b>Gambar 4.4</b> Peta Tata Guna Lahan Desa Jatisari Kecamatan Pakisaji .....	52
<b>Gambar 4.5</b> Peta Tata Guna Lahan Desa Permanu Kecamatan Pakisaji.....	54
<b>Gambar 4.6</b> Peta Tata Guna Lahan Desa Karangpandan Kecamatan Pakisaji ...	56
<b>Gambar 4.7</b> Peta Hidrologi Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang .....	59
<b>Gambar 4.8</b> Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 1 di Desa Wadung	61
<b>Gambar 4.9</b> Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 1 di Desa Wadung	62
<b>Gambar 4.10</b> Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 2 di Desa Jatisari.	62
<b>Gambar 4.11</b> Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 2 di Desa Jatisari	63
<b>Gambar 4.12</b> Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 3 di Desa Permanu	63
<b>Gambar 4.13</b> Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 3 di Desa Permanu	64
<b>Gambar 4.14</b> Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 4 di Desa Karangpandan .....	64
<b>Gambar 4.15</b> Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 4 di Desa Karangpandan .....	65
<b>Gambar 4.16</b> Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 5 di Desa Permanu	65
<b>Gambar 4.12</b> Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 5 di Desa Permanu	66
<b>Gambar 5.1</b> Grafik Hasil Analisa Parameter BOD .....	77
<b>Gambar 5.2</b> Grafik Hasil Analisa Parameter COD .....	78
<b>Gambar 5.3</b> Grafik Hasil Analisa Parameter TSS.....	79
<b>Gambar 5.4</b> Grafik Hasil Analisa Parameter <i>Phospat</i> .....	80
<b>Gambar 5.5</b> Grafik Hasil Analisa Parameter Nitrat .....	81
<b>Gambar 5.6</b> Grafik Hasil Analisa Parameter <i>Total Coliform</i> .....	82
<b>Gambar 5.7</b> Grafik Hasil Analisa Semen 1 .....	87
<b>Gambar 5.8</b> Grafik Persentase Pengaruh Permukiman Terhadap Kualitas Air	



Sungai Mbabar pada Segmen 1 .....	88
<b>Gambar 5.9</b> Grafik Persentase Pengaruh Pertanian Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 1 .....	88
<b>Gambar 5.10</b> Grafik Hasil Analisa Semen 2 .....	89
<b>Gambar 5.11</b> Grafik Persentase Pengaruh Permukiman Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 2 .....	90
<b>Gambar 5.12</b> Grafik Persentase Pengaruh Pertanian Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 2 .....	90
<b>Gambar 5.13</b> Grafik Hasil Analisa Semen 3 .....	91
<b>Gambar 5.14</b> Grafik Persentase Pengaruh Permukiman Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 3 .....	92
<b>Gambar 5.15</b> Grafik Persentase Pengaruh Pertanian Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 3 .....	92
<b>Gambar 5.16</b> Grafik Hasil Analisa Semen 4 .....	93
<b>Gambar 5.17</b> Grafik Persentase Pengaruh Permukiman Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 4 .....	94
<b>Gambar 5.18</b> Grafik Persentase Pengaruh Pertanian Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 4 .....	94
<b>Gambar 5.19</b> Grafik Hasil Analisa Semen 5 .....	95
<b>Gambar 5.20</b> Grafik Persentase Pengaruh Permukiman Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 5 .....	96
<b>Gambar 5.21</b> Grafik Persentase Pengaruh Pertanian Terhadap Kualitas Air	
Sungai Mbabar pada Segmen 5 .....	96

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Ion-Ion yang Terdapat di Perairan .....	10
<b>Tabel 2.2</b> Klasifikasi Perairan Berdasarkan Nilai Kesadahan.....	16
<b>Tabel 2.3</b> Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas .....	22
<b>Tabel 2.4</b> Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air .....	30
<b>Tabel 2.5</b> Kalasifikasi Nilai US-EPA .....	31
<b>Tabel 2.6</b> Evaluasi Terhadap Nilai PI .....	33
<b>Tabel 3.1</b> Tabel Parameter yang Diukur .....	38
<b>Tabel 3.2</b> Jenis Data yang Dibutuhkan dan Sumber Data.....	39
<b>Tabel 4.1</b> Data Penduduk Kecamatan Pakisaji Tahun 2012-2016.....	56
<b>Tabel 4.2</b> Data Luas Kecamatan Pakisaji Menurut Jenis Lahan Tahun 2012-2016	49
<b>Tabel 4.3</b> Data Luas dan Jumlah Penduduk Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu dan Desa Karangpandan Tahun 2012-2016 .....	57
<b>Tabel 4.4</b> Data Luas Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu, dan Desa Karangpandan Menurut Jenis Lahan (Ha) Tahun 2016 .....	58
<b>Tabel 5.1</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 1 .....	67
<b>Tabel 5.2</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 1 .....	68
<b>Tabel 5.3</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 2 .....	69
<b>Tabel 5.4</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 2 .....	70
<b>Tabel 5.5</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 3 .....	70
<b>Tabel 5.6</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 3 .....	71
<b>Tabel 5.7</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 4 .....	71
<b>Tabel 5.8</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap	

Aktifitas Pertanian pada Segmen 4 .....	72
<b>Tabel 5.9</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap	
Aktifitas Permukiman pada Segmen 5 .....	73
<b>Tabel 5.10</b> Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap	
Aktifitas Pertanian pada Segmen 5 .....	74
<b>Tabel 5.11</b> Hasil Analisa Kualitas Air Sungai Mbabar Dibandingkan dengan	
Standar Baku Mutu.....	76
<b>Tabel 5.12</b> Status Mutu Segmen 1 Sungai Mbabar.....	83
<b>Tabel 5.13</b> Status Mutu Segmen 2 Sungai Mbabar.....	84
<b>Tabel 5.14</b> Status Mutu Segmen 3 Sungai Mbabar.....	84
<b>Tabel 5.15</b> Status Mutu Segmen 4 Sungai Mbabar.....	85
<b>Tabel 5.16</b> Status Mutu Segmen 5 Sungai Mbabar.....	86
<b>Tabel 5.17</b> Status Mutu Air Sungai Mbabar .....	86

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan pernyataan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Penentuan Status Mutu Air Sungai Mbarar Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Di Kecamatan Pakisaji Kabupeten Malang” adalah benar merupakan hasil karya intelektual sendiri berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, pemaparan asli dari saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk telah ditulis dengan lengkap pada Daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Malang, 23 September 2018

Yang membuat pernyataan,



**NURUL ILMI AMALIA**

**NIM. 1426035**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI MBABAR DENGAN  
MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI KECAMATAN  
PAKISAJI KABUPATEN MALANG**

Oleh :

**Nurul Ilmi Amalia**

**(14.26.035)**

**Menyetujui,**

**Dosen Penguji**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**



**Anis Artiyani., MT.**

**NIP. P. 1030300384**



**Erni Yulianti, ST., MT.**

**NIP. P. 1031300469**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



**Anis Artiyani, ST., MT.**

**NIP. P. 1030300384**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI MBABAR DENGAN  
MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI KECAMATAN  
PAKISAJI KABUPATEN MALANG**

Oleh :

**Nurul Ilmi Amalia**

**(14.26.035)**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Sudiro, ST., MT.**

**NIP. Y. 1039900327**

**Candra Dviratna Wulandari, ST., MT.**

**NIP. Y. 1030000349**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**

  
**Anis Artiyani, ST., MT.**  
**NIP. P. 1030300384**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Meningkatnya perkembangan kawasan permukiman dan aktivitas permukiman di Kecamatan Pakisaji memiliki efek terhadap sumberdaya air, khususnya Sungai Mbarar. Kecamatan Pakisaji merupakan salah satu dari 33 Kecamatan di Wilayah Kabupaten Malang yang terletak di sebelah utara Kecamatan Kepanjen. Kecamatan Pakisaji memiliki 12 desa dan merupakan salah satu kawasan permukiman penyumbang limbah domestik ke Sungai Mbarar.

(Sumber: pakisaji.malangkab.go.id)

Di Kecamatan Pakisaji terdapat 5 aliran sungai, salah satunya adalah Sungai Mbarar. Sungai Mbarar merupakan salah satu sungai yang melintasi Kecamatan Pakisaji dengan panjang sungai secara keseluruhan 15,80 km yang hulunya berada di Desa Sumbersuko, Kecamatan Wagir dan bermuara di Kecamatan Kepanjen. Sungai Mbarar yang melintasi Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang sepanjang 8,51 km masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk memenuhi sebagian kebutuhan hidupnya sehari-hari, seperti MCK dan sebagai sumber air untuk irigasi. Selain itu, digunakan juga sebagai tempat pembuangan sampah dan air limbah domestik, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan sistem terhubung dengan drainase. Pemanfaatan sungai yang dilakukan oleh masyarakat tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai. (Sumber: Hasil survey lokasi, 2018).

Daya Dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk lain dan keseimbangan antar keduanya. Daya Tampung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya (Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009). Ketika daya dukung dan daya tampung Sungai Mbarar tidak memadai, maka akan timbul berbagai permasalahan seperti terjadinya penurunan kualitas air Sungai Mbarar

yang disebabkan oleh pembuangan sisa penggunaan air yang dari tahun ke tahun juga cenderung semakin meningkat.

Pada dasarnya, ekosistem air dapat melakukan rehabilitasi secara alami apabila terjadi pencemaran air. Namun kemampuan rehabilitasi ini ada batasnya. Apabila limbah-limbah permukiman semakin banyak dibuang ke sungai tanpa adanya pengolahan lebih lanjut maka rehabilitasi ini tidak akan mampu bekerja secara maksimal. Akibatnya pencemaran air sungai akan sulit untuk diatasi. (Adack, 2013).

Sungai dikatakan terjadi penurunan kualitas air, jika air tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan status mutu air secara normal. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Melihat permasalahan tersebut, maka diperlukan penentuan status mutu air Sungai Mbabar dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, 2003). Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai (Nemerow, 1974).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini nantinya akan menghasilkan penetapan status mutu air Sungai Mbabar dan diharapkan bisa menjadi salah satu masukan untuk merumuskan strategi pengendalian kualitas air Sungai Mbabar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Seberapa besar tingkat pencemaran air pada Sungai Mbabar
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji.



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan status mutu dan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai salah satu masukan untuk merumuskan strategi pengendalian kualitas air Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup yang akan dikaji yaitu mengenai:

- a. Penelitian ini dilakukan di Sungai Mbabar, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang, di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang dan di Laboratorium Jasa Tirta.
- b. Melakukan kajian tentang kualitas air Sungai Mbabar
- c. Melakukan analisa COD, BOD, TSS, *Phospat*, Nitrat dan *Total Coliform* air Sungai Mbabar
- d. Menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar
- e. Output dari penelitian ini yaitu menentukan status mutu air Sungai Mbabar dan mengetahui faktor penyebab penurunan kualitas air Sungai Mbabar

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sungai**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan.

Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenal sebagai muara sungai. Manfaat terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk dijadikan objek wisata sungai (Ahira, 2011).

#### **2.2 Jenis-Jenis Sungai**

Sungai menurut debit air atau kontinuitas aliran dibedakan menjadi :

1. Sungai Permanen, yaitu sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap. Contoh sungai jenis ini adalah sungai Kapuas, Kahayan, Barito dan Mahakam di Kalimantan, Sungai Musi, Batanghari dan Indragiri di Sumatera.
2. Sungai Periodik, yaitu sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak sedangkan pada musim kemarau airnya kecil. Contoh sungai jenis ini banyak terdapat di pulau Jawa misalnya sungai Bengawan Solo dan sungai Opak di Jawa Tengah, Sungai Progo dan sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta serta sungai Brantas di Jawa Timur.
3. Sungai *Intermittent* atau Sungai Episodik, yaitu sungai yang pada musim kemarau airnya kering dan pada musim hujan airnya banyak. Contoh sungai jenis ini adalah sungai Kalada di pulau Sumba.

4. Sungai Ephemeral, yaitu sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan. Pada hakekatnya sungai jenis ini hampir sama dengan jenis episodik, hanya saja pada musim hujan sungai jenis ini airnya belum tentu banyak (Sugiharyanto, 2007).

Sungai menurut genetiknya dibedakan menjadi :

1. Sungai Konsekuen, yaitu sungai yang arah alirannya searah dengan kemiringan lereng.
2. Sungai Subsekuen, yaitu sungai yang aliran airnya tegak lurus dengan sungai konsekuen.
3. Sungai Obsekuen, yaitu anak sungai subsekwen yang alirannya berlawanan arah dengan sungai konsekuen.
4. Sungai Insekuen, yaitu sungai yang alirannya tidak teratur atau terikat oleh lereng daratan.
5. Sungai Resekuen, yaitu anak sungai subsekwen yang alirannya searah dengan sungai konsekuen (Sugiharyanto, 2007).

### **2.3 Kualitas Air**

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Kriteria mutu air merupakan satu dasar baku mutu air disamping faktor-faktor lain. Baku mutu air adalah persyaratan mutu air yang disiapkan oleh suatu negara atau daerah yang bersangkutan. Manusia memerlukan air tidak hanya dari segi kuantitasnya saja. Tapi, juga dari kualitasnya. Satu orang dalam satu hari membutuhkan air kurang lebih 200 liter. Menurut Syamsuri (1993) kualitas air ditentukan oleh konsentrasi bahan kimia yang terlarut dalam air. Permasalahan kualitas air dapat ditimbulkan oleh proses alamiah maupun ulah manusia. Sedangkan menurut Ismail (1999) ada beberapa parameter kualitas air bersih seperti kaitanya dengan pengaruh terhadap erosi, sedimentasi, suhu air, kimia dan biologi. Suryani (1992) menyatakan jika kualitas air tidak dipenuhi, maka air dapat menjadi penyebab timbulnya penyakit.

Air yang kotor sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Bila air sudah tercemar dengan bahan kimia, maka hampir dapat dipastikan berbagai jenis

organisme penyebab penyakit dapat ditentukan dalam air tersebut. Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air.

Berikut penjelasan tentang standar kualitas air dan faktor-faktor yang mempengaruhi:

#### 1) Standar kualitas air

Standar kualitas air dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, gangguan teknis dan gangguan dari segi estetika.

#### 2) Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air

Kualitas air ditentukan oleh sifat fisik, kimia dan kandungan bakteri didalamnya. Kualitas air dapat berubah ubah karena pengaruh aktivitas manusia. Menurut Utaya (1990/1991) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas air, diantaranya adalah iklim. Unsur unsur iklim yang mempengaruhi terhadap kualitas air secara langsung misalnya curah hujan, tekanan udara, penguapan (evaporasi), dan temperatur. Hujan yang jatuh di permukaan bumi, ketika masih diudara kadang-kadang sudah bercampur dengan gas-gas di atmosfer seperti CO<sub>2</sub> dan CL (Sumber: [www.repository.umy.ac.id](http://www.repository.umy.ac.id)).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air adalah sebagai berikut:

### **2.3.1 Faktor Fisik**

Faktor fisik yang mempengaruhi kualitas air dapat terlihat langsung melalui fisik air tanpa harus melakukan pengamatan yang lebih jauh pada air tersebut. Menurut Kusnaedi (2010), persyaratan fisik air antara lain: tidak berwarna, temperatur normal, rasanya tawar, tidak berbau, jernih atau tidak keruh serta tidak mengandung zat padatan.

Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut:

#### 1. Kekeruhan

Kekeruhan adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air baku dengan skala NTU (*Nephelometric Turbidity*

*Unit*) atau JTU (*Jackson Turbidity Unit*) atau FTU (*Formazin Turbidity Unit*). Kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas, yang setara dengan 1 mg/liter SiO<sub>2</sub>. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri.

Kekeruhan disebabkan adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain (Effendi 2003). Akibatnya bagi budidaya perairan adalah dapat mengganggu masuknya sinar matahari, membahayakan bagi ikan maupun bagi organisme makanan ikan. Serta dapat mempengaruhi corak dan sifat optis dari suatu perairan.

Peningkatan konsentrasi padatan tersuspensi sebanding dengan peningkatan konsentrasi kekeruhan dan berbanding terbalik dengan kecerahan. Keberadaan total padatan tersuspensi di perairan mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam badan air. Dan dampaknya bagi budidaya perairan adalah adanya absorpsi cahaya oleh air dan bahan-bahan terlarut, pembiasan cahaya yang di sebabkan oleh bahan-bahan yang melayang. Nilai kecerahan suatu perairan berhubungan erat dengan penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air.

Sumber: ([www.eprints.polsri.ac.id](http://www.eprints.polsri.ac.id))

## 2. Warna

Warna di dalam air terbagi dua, yakni warna semu (*apparent color*) adalah warna yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir, dll), partikel halus besi, mangan, partikel-partikel mikroorganisme dan lain-lain. Yang kedua adalah warna sejati (*true color*) adalah warna yang berasal dari penguraian zat organik alami, yakni humus, lignin, tanin dan asam organik lainnya.

Penghilangan warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, oksidasi, reduksi, bioremoval, terapan elektro, dsb. Tingkat zat warna air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode fotometrik.

### 3. Bau dan Rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol. Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dan rasa dapat meningkat bila terdapat klorinasi. Karena pengukuran bau dan rasa ini tergantung pada reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standard air minum dan air bersih diharapkan air tidak berbau dan tidak berasa ([www.repository.umy.ac.id](http://www.repository.umy.ac.id)).

### 4. Suhu (*Temperature*)

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan termometer. Satuan suhu yang biasa digunakan adalah derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ). Suhu juga bisa diartikan sebagai suatu sifat fisika dari suatu benda yang menggambarkan Energy kinetic rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. (Adrinta, 2017). Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme.

Batas maksimal suhu air sungai menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu pada deviasi  $3^{\circ}$ . Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar (misalnya, fenol atau belerang) atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Suhu menunjukkan derajat panas suatu benda. Semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

### 5. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS merupakan materi atau bahan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air terdiri dari lumpur, pasir halus serta jasad-jasad renik yang terutama disebabkan

oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa badan air (Effendi, 2003). TSS merupakan salah satu faktor penting menurunnya kualitas perairan sehingga menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi (Bilotta and Brazier, 2008).

Perubahan secara fisika meliputi penambahan zat padat baik bahan organik mau pun anorganik ke dalam perairan sehingga meningkatkan kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke badan air. Berkurangnya penetrasi cahaya matahari akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Banyaknya TSS yang berada dalam perairan dapat menurunkan kesediaan oksigen terlarut. Jika menurunnya ketersediaan oksigen berlangsung lama akan menyebabkan perairan menjadi anaerob, sehingga organisme aerob akan mati. Tingginya TSS juga dapat secara langsung mengganggu biota perairan seperti ikan karena tersaring oleh insang.

Nilai TSS dapat menjadi salah satu parameter biofisik perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di daratan maupun di perairan. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar serta dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan (Rinawati, dkk, 2016).

#### 6. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid* atau TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter  $< 10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $10^{-6}$  mm –  $10^{-3}$  mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45  $\mu$ m (Effendi, 2003). Materi ini merupakan residu zat padat setelah penguapan pada suhu 105 °C.

TDS terdapat di dalam air sebagai hasil reaksi dari zat padat, cair, dan gas di dalam air yang dapat berupa senyawa organik maupun anorganik. Substansi anorganik berasal dari mineral, logam, dan gas yang terbawa masuk ke dalam air setelah kontak dengan materi pada permukaan dan tanah. Materi organik dapat berasal dari hasil penguraian vegetasi, senyawa organik, dan gas-gas anorganik yang terlarut. TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang

terdapat di perairan. Ion-ion yang biasa terdapat di perairan ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Ion-ion yang Terdapat di Perairan

Ion Utama ( <i>Major Ion</i> ) (1,0 – 1000 mg/liter)	Ion Sekunder ( <i>Secondary Ion</i> ) (0,01 – 10 mg/liter)
1. Natrium (Na)	1. Besi
2. Kalsium (Ca)	2. Strontium (Sr)
3. Magnesium (Mg)	3. Kalium (K)
4. Bikarbonat (HCO <sub>3</sub> )	4. Karbonat (CO <sub>3</sub> )
5. Sulfat (SO <sub>4</sub> )	5. Nitrat (NO <sub>3</sub> )
6. Klorida (Cl)	6. Fluorida (F)
	7. Boron (B)
	8. Silika (SiO <sub>2</sub> )

(Sumber : Effendi, 2003)

### 2.3.2 Faktor Kimia

Karakteristik kimia air menyatakan banyaknya senyawa kimia yang terdapat di dalam air, sebagian di antaranya berasal dari alam secara alamiah dan sebagian lagi sebagai kontribusi aktivitas makhluk hidup. Beberapa senyawa kimia yang terdapat di dalam air dapat dianalisa dengan beberapa parameter kualitas air. Parameter kualitas air tersebut dapat digolongkan sebagai berikut :

#### 1. Derajat Keasaman (pH)

pH menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses-proses biologis dan kimia di dalamnya. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi. pH pada prinsipnya dapat mengontrol keseimbangan proporsi kandungan antara karbon dioksida, karbonat dan bikarbonat (Chapman, 2000).



Derajat keasaman (pH) air yang lebih kecil dari 6,5 atau pH asam meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam, menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan beberapa bahan kimia menjadi racun yang mengganggu kesehatan (Sutrisno, 2006). Pembatasan pH dilakukan karena akan mempengaruhi rasa, korosifitas air dan efisiensi klorinasi. Beberapa senyawa asam dan basa lebih toksik dalam bentuk molekuler, dimana disosiasi senyawa-senyawa tersebut dipengaruhi oleh pH.

Skala pH berkisar antara 0 – 14. Klasifikasi nilai pH adalah sebagai berikut :

- pH = 7 menunjukkan keadaan netral
- $0 < \text{pH} < 7$  menunjukkan keadaan asam
- $7 < \text{pH} < 14$  menunjukkan keadaan basa (alkalis)

Pengukuran pH dapat dilakukan menggunakan kertas lakmus, kertas pH universal, larutan indikator universal (*metode Colorimeter*) dan pH meter (*metode Elektroda Potensiometri*). Pengukuran pH penting untuk mengetahui keadaan larutan sehingga dapat diketahui kecenderungan reaksi kimia yang terjadi serta pengendapan materi yang menyangkut reaksi asam basa.

## 2. Klorida (Cl)

Klorida terdapat di alam dengan konsentrasi yang beragam. Kadar klorida umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya kadar mineral. Kadar klorida yang tinggi yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium yang juga tinggi, dapat meningkatkan sifat *korosivitas* air. Hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Kadar klorida  $> 250$  mg/l dapat memberikan rasa asin pada air karena nilai tersebut merupakan batas klorida untuk suplai air, yaitu sebesar 250 mg/l (Effendi, 2003). Perairan yang diperuntukkan bagi keperluan domestik, termasuk air minum, pertanian, dan industri, sebaiknya memiliki kadar klorida lebih kecil dari 100 mg/liter (Sawyer dan McCarty, 1978). Keberadaan klorida di dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran atau mendapatkan rembesan dari air laut.

Klorida tidak bersifat toksik bagi makhluk hidup, bahkan berperan dalam pengaturan tekanan osmotik sel. Klorida tidak memiliki efek fisiologis yang

merugikan, tetapi seperti amonia dan nitrat, kenaikan akan terjadi secara tiba-tiba di atas baku mutu sehingga dapat menyebabkan polusi. Toleransi klorida untuk manusia bervariasi berdasarkan iklim, penggunaannya, dan klorida yang hilang melalui respirasi. Klorida dapat menimbulkan gangguan pada jantung/ginjal.

### 3. DO (*Dissolved oxygen*)

DO adalah kadar oksigen terlarut dalam air. Penurunan DO dapat diakibatkan oleh pencemaran air yang mengandung bahan organik sehingga menyebabkan organisme air terganggu. Semakin kecil nilai DO dalam air, tingkat pencemarannya semakin tinggi. DO penting dan berkaitan dengan sistem saluran pembuangan maupun pengolahan limbah.

Menurut (Gulliver dan Rindels, 1993) pengudaraan alamiah pada struktur hidraulik penting untuk perbaikan kandungan oksigen pada sungai, waduk, dan aliran lain yang menggunakan struktur hidraulik. Chanson (1994) juga mengatakan bahwa pada pelimpah berterap terjadi proses turbulensi yang mengakibatkan meningkatnya transfer oksigen ke dalam air sehingga kadar DO (*dissolved oxygen*) meningkat. Adanya proses olakan air akan meningkatkan kandungan oksigen dalam air (*dissolved oxygen*) hal ini dikarenakan adanya peningkatan kontak air dengan udara sehingga mendukung proses mandiri aliran air memperbaiki kualitasnya (Allbab, dkk., 2016).

### 4. BOD (*Biology Oxygen Demand*)

BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air. Makin besar konsentrasi BOD suatu perairan menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi. Makin besar BODnya, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar (Ali, 2013).

Kadar BOD dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik berkisar 0-10 ppm (Salmin, 2005). Naiknya angka BOD dapat berasal dari bahan-bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limbah lainnya. Nilai BOD yang tinggi karena adanya

pembuangan dari limbah permukiman ke sungai dan dari lahan pertanian (Ali, 2013).

Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau rata-rata industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Semakin banyak Kandungan BOD, maka jumlah bakteri semakin besar. Tingginya kadar BOD dalam air menunjukkan kandungan zat lain juga kadarnya besar secara otomatis air tersebut di kategorikan tercemar ([www.repository.umy.ac.id](http://www.repository.umy.ac.id)).

#### 5. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah banyaknya oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia. Angka COD yang tinggi mengindikasikan besarnya tingkat pencemaran yang terjadi. Peningkatan nilai COD air sungai disebabkan oleh adanya pembuangan limbah yang bersumber dari permukiman, industri dan daerah pertanian yang berada di sekitar sungai (Ali, 2013).

Perairan yang memiliki nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (Effendi, 2003).

#### 6. Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat merupakan proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* (Novotny dan Olem, 1994 dalam Effendi, 2003).

Nitrat merupakan salah satu sumber utama nitrogen di perairan. Kadar nitrat pada perairan alami tidak pernah lebih dari 0,1 mg/liter. Kadar nitrat lebih dari 5

mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat lebih dari 0,2 mg/liter dapat mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi* (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Kadar nitrat secara alamiah biasanya agak rendah, namun kadar nitrat dapat menjadi tinggi sekali pada air tanah di daerah-daerah yang diberi pupuk yang mengandung nitrat. Kadar nitrat tidak boleh lebih dari 10 mg NO<sub>3</sub>/l atau 50 (MEE) mg NO<sub>3</sub>/l.

Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Konsumsi air yang mengandung kadar nitrat yang tinggi akan menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen, terutama pada bayi yang berumur kurang dari lima bulan. Keadaan ini dikenal sebagai *methemoglobinemia* atau *blue baby disease* yang mengakibatkan kulit bayi berwarna kebiruan (*cyanosis*) (Davis dan Cornwell, 1991; Mason, 1993 dalam Effendi, 2003).

## 7. Nitrit

Di perairan alami, nitrit (NO<sub>2</sub>) ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (*nitrifikasi*) dan antara nitrat dengan gas nitrogen (*denitrifikasi*) yang berlangsung pada kondisi anaerob (Novotny dan Olem, 1994 dalam Effendi, 2003).

Pada denitrifikasi, gas N<sub>2</sub> dilepaskan dari dalam air ke udara. Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut sangat rendah. Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat. Di perairan, kadar nitrit jarang melebihi 1 mg/liter (Sawyer dan McCarty, 1987). Bagi manusia dan hewan, nitrit bersifat lebih toksik daripada nitrat.

Garam-garam nitrit digunakan sebagai penghambat terjadinya proses korosi pada industri. Pada manusia, konsumsi nitrit yang berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah, yang selanjutnya membentuk met-hemoglobin yang tidak mampu mengikat oksigen. Selain itu, NO<sub>2</sub>

juga dapat menimbulkan nitrosamin ( $RR'N - NO$ ) pada air buangan tertentu yang dapat menyebabkan kanker. Penetapan nitrogen pada umumnya digunakan sebagai pengontrol derajat purifikasi yang terjadi pada pengolahan biologis.

#### 8. *Phospat*

*Phospat* atau Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Karakteristik fosfor sangat berbeda dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer (Effendi, 2003). Di daerah pertanian fosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan (Ali, 2013).

#### 9. Kesadahan ( $CaCO_3$ )

Kesadahan air yang tinggi akan mempengaruhi efektifitas pemakaian sabun, namun sebaliknya dapat memberikan rasa yang segar. Di dalam pemakaian untuk industri (air ketel, air pendingin atau pemanas) adanya kesadahan dalam air tidaklah dikehendaki. Kesadahan yang tinggi bisa disebabkan oleh adanya kadar residu terlarut yang tinggi dalam air.

Kandungan ion Mg dan Ca dalam air akan menyebabkan air bersifat sadah. Kesadahan air yang tinggi dapat merugikan karena dapat merusak peralatan yang terbuat dari besi melalui proses pengkaratan (korosi), juga dapat menimbulkan endapan atau kerak pada peralatan. Kesadahan yang tinggi disebabkan sebagian besar oleh Calcium, Magnesium, Strontium, dan Ferrum (repository.umy.ac.id).

Kesadahan air berkaitan erat dengan kemampuan air membentuk busa. Semakin besar kesadahan air, semakin sulit bagi sabun untuk membentuk busa karena terjadi presipitasi. Busa tidak akan terbentuk sebelum semua kation pembentuk kesadahan mengendap. Pada kondisi ini, air mengalami pelunakan atau penurunan kesadahan yang disebabkan oleh sabun. Endapan yang terbentuk dapat menyebabkan pewarnaan pada bahan yang dicuci. Pada perairan sadah (*hard*), kandungan kalsium, magnesium, karbonat, dan sulfat biasanya tinggi (Brown, 1987 dalam Effendi, 2003). Jika dipanaskan, perairan sadah akan membentuk deposit

(kerak). Pada Tabel 2.2 diperlihatkan klasifikasi perairan berdasarkan nilai kesadahan.

**Tabel 2.2** Klasifikasi Perairan Berdasarkan Nilai Kesadahan

Kesadahan (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	Klasifikasi Perairan
< 50	Lunak ( <i>soft</i> )
50 – 150	Menengah ( <i>moderately hard</i> )
150 – 300	Sadah ( <i>hard</i> )
> 300	Sangat sadah ( <i>very hard</i> )

Sumber : Peavy et al, 1985 dalam Effendi, 2003.

#### 10. Mangan (Mn)

Mangan (Mn), metal kelabu-kemerahan, merupakan kation logam yang memiliki karakteristik kimia serupa dengan besi. Mangan berada dalam bentuk *manganous* (Mn<sup>2+</sup>) dan *manganik* (Mn<sup>4+</sup>). Di dalam tanah, Mn<sup>4+</sup> berada dalam bentuk senyawa mangan dioksida yang sangat tak terlarut di dalam air dan mengandung karbondioksida.

Pada kondisi reduksi (anaerob) akibat dekomposisi bahan organik dengan kadar yang tinggi, Mn<sup>4+</sup> pada senyawa mangan dioksida mengalami reduksi menjadi Mn<sup>2+</sup> yang bersifat larut. Mn<sup>2+</sup> berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida serta larut dalam air. Mangan dan besi valensi dua hanya terdapat pada perairan yang memiliki kondisi anaerob (Cole, 1988 dalam Effendi, 2003). Jika perairan mendapat cukup aerasi, Mn<sup>2+</sup> mengalami reoksidasi membentuk Mn<sup>4+</sup> yang selanjutnya mengalami presipitasi dan mengendap di dasar perairan (Moore, 1991 dalam Effendi, 2003).

Mangan biasanya muncul dalam air sumur sebagai Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, MnCl<sub>2</sub>, atau MnSO<sub>4</sub>. Mangan juga dapat ditemukan di dasar *reservoir* dimana terjadi kondisi anaerob akibat terjadinya proses dekomposisi. Kenaikan pH menjadi 9 – 10 dapat menyebabkan Mg berpresipitasi dalam bentuk yang tidak terlarut.

Kadar mangan pada kerak bumi sekitar 950 mg/kg. Sumber alami mangan adalah *pyrolusite* (MnO<sub>2</sub>), *rhodocrosite* (MnCO<sub>3</sub>), *manganite* (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O),

*hausmannite* ( $Mn_3O_4$ ), *biotite mica* [ $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ ], dan *amphibole* [ $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ ] (McNeely et al., 1979; Moore, 1991 dalam Effendi 2003).

Kadar mangan pada perairan alami sekitar 0,2 mg/liter atau kurang. Kadar yang lebih besar dapat terjadi pada air tanah dalam dan pada danau yang dalam. Perairan yang diperuntukkan bagi irigasi pertanian untuk tanah yang bersifat asam sebaiknya memiliki kadar mangan sekitar 0,2 mg/liter, sedangkan untuk tanah yang bersifat netral dan alkalis sekitar 10 mg/liter.

Mangan merupakan nutrien renik yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Logam ini berperan dalam pertumbuhan dan merupakan salah satu komponen penting pada sistem enzim. Defisiensi mangan dapat mengakibatkan pertumbuhan terhambat serta terganggunya sistem saraf dan proses reproduksi. Pada tumbuhan, mangan merupakan unsur esensial dalam proses metabolisme.

#### 11. Besi (Fe)

Besi atau *Ferrum* (Fe) merupakan metal berwarna putih keperakan, liat, dan dapat dibentuk. Pada umumnya, besi di dalam air dapat bersifat :

- Terlarut sebagai  $Fe^{2+}$  (fero) atau  $Fe^{3+}$  (feri)
- Tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter  $< 1 \mu m$ ) atau lebih besar, seperti  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $FeOOH$ ,  $Fe(OH)_3$ , dan sebagainya
- Tergabung dengan zat organik atau zat padat inorganis (seperti tanah liat)

Besi di alam dapat ditemui dalam bentuk *pyrite* ( $FeS_2$ ), *hematite* ( $Fe_2O_3$ ), *magnetite* ( $Fe_3O_4$ ), *limonite* [ $FeO(OH)$ ], *goethite* ( $HFeO_2$ ), dan *ochre* [ $Fe(OH)_3$ ] (Cole, 1988 dan Moore, 1991). Senyawa besi pada umumnya sukar larut dan cukup banyak terdapat di dalam tanah. Kadang-kadang besi juga terdapat sebagai senyawa siderite ( $FeCO_3$ ) yang bersifat mudah larut dalam air (Cole, 1988 dalam Effendi, 2003).

Pada air permukaan jarang ditemui kadar Fe yang lebih besar dari 1 mg/l, tetapi dalam air tanah, kadar Fe dapat jauh lebih tinggi. Pada air yang tidak mengandung oksigen, seperti air tanah, besi berada sebagai  $Fe^{2+}$  yang cukup padat terlarut, sedangkan pada air sungai yang mengalir dan terjadi aerasi,  $Fe^{2+}$

teroksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  yang sulit larut pada pH 6 sampai 8 (kelarutan hanya di bawah beberapa  $\mu\text{g/l}$ ), bahkan dapat menjadi ferihidroksida  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  atau salah satu jenis oksida yang merupakan zat padat dan bisa mengendap. Dalam air sungai, besi berada sebagai  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  terlarut, dan  $\text{Fe}^{3+}$  dalam bentuk senyawa organik berupa koloidal. Besi merupakan sumber makanan utama bagi bakteri besi (*crenthrix*, *leptothrix*, dan *gallionella*) yang dapat menimbulkan bau, bentuknya kotor, dan memiliki rasa yang aneh.

Besi termasuk unsur yang penting bagi makhluk hidup. Pada tumbuhan, besi berperan sebagai penyusun sitokrom dan klorofil. Kadar besi yang berlebihan dapat menimbulkan warna merah, menimbulkan karat pada peralatan logam, serta dapat memudahkan bahan celupan (*dyes*) dan tekstil. Pada tumbuhan, besi berperan dalam sistem enzim dan transfer elektron pada proses fotosintesis. Besi banyak digunakan dalam kegiatan pertambangan, industri kimia, bahan celupan, tekstil, penyulingan, minyak, dan sebagainya (Eckenfelder, 1989 dalam Effendi, 2003). Pada air minum, Fe dapat menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi, dan kekeruhan.

Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan haemoglobin. Banyaknya Fe di dalam tubuh dikendalikan pada fase absorpsi. Tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan Fe. Oleh karena itu, manusia yang sering mendapat transfusi darah, warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, dalam dosis besar dapat merusak dinding usus dan dapat menyebabkan kematian. Debu Fe juga dapat diakumulasi di dalam alveoli dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru.

Metode *fenantrolin* dapat digunakan untuk mengukur kandungan besi di dalam air, kecuali terdapat fosfat atau logam berat yang mengganggu. Metode ini dilakukan berdasarkan kemampuan 1,10-phenantrolin untuk membentuk ion kompleks setelah berikatan dengan  $\text{Fe}^{2+}$ . Warna yang dihasilkan sesuai dengan hukum Beer dan dapat diukur secara visual menggunakan spektrofotometer.



### **2.3.3 Faktor Biologi**

Organisme mikro biasa terdapat dalam air permukaan, tetapi pada umumnya tidak terdapat pada kebanyakan air tanah karena penyaringan oleh aquifer. Organisme yang paling dikenal adalah bakteri. Adapun pembagian mikroorganisme didalam air dapat di bagi sebagai berikut :

#### **a. Bakteri**

Dengan ukuran yang berbeda-beda dari 1-4 mikron, bakteri tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Bakteri yang menimbulkan penyakit disebut disebut bakteri patogen.

#### **b. Organisme Colliform**

Organisme colliform merupakan organisme yang tidak berbahaya dari kelompok colliform yang akan hidup lebih lama didalam air daripada organisme patogen. Akan tetapi secara umum untuk air yang dianggap aman untuk dikonsumsi, tidak boleh lebih dari 1 didalam 100 ml air.

#### **c. Organisme Mikro Lainnya**

Disamping bakteri, air dapat mengandung organisme mikroskopis lain yang tidak diinginkan berupa ganggang dan jamur. Ganggang adalah tumbuh-tumbuhan satu sel yang memberi rasa dan bau pada air. Pertumbuhan ganggang yang berlebihan dapat dicegah dengan pemakaian sulfat tembaga atau klorin. Jamur adalah tanaman yang dapat tumbuh tanpa sinar matahari dan pada waktu tertentu dapat merajalela pada pipa-pipa air, sehingga menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak (Linsley, 1991)

## **2.4 Pencemaran Air**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran air dapat ditandai oleh turunnya mutu, baik air daratan (sungai, danau, rawa, dan air tanah) maupun air laut sebagai suatu akibat dari berbagai aktivitas manusia modern saat ini sangat beragam sesuai karakteristiknya.

Menurut Sunu (2001), adapun sumber pencemaran air yaitu:

#### 1. Pencemaran Air oleh Pertanian

Air limbah pertanian sebenarnya tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, namun dengan digunakannya *fertilizer* sebagai pestisida yang kadang-kadang dilakukan secara berlebihan, sering menimbulkan dampak negatif pada keseimbangan ekosistem air. Sektor pertanian juga dapat berakibat terjadinya pencemaran air, terutama akibat dari penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian tertentu seperti *insektisida* dan *herbisida*.

#### 2. Pencemaran Air oleh Peternakan dan Perikanan

Penanganan yang tidak tepat terhadap kotoran dan sisa makanan ternak dapat berpotensi sebagai sumber pencemaran. Karakteristik terhadap pencemaran air yang diakibatkan oleh kegiatan peternakan antara lain:

- Komposisi dan jumlah kotoran ternak bervariasi tergantung pada tipe, jumlah dan metode pemberian makan dan penyiramannya.
- Tingkat pencemaran sangat bervariasi tergantung pada lokasi lahan yang digunakan untuk peternakan, sistem dan skala operasi serta tingkat teknik pengembangbiakan

#### 3. Pencemaran Air oleh Industri

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya, oleh karena itu harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Karakteristik pencemaran air dari industri manufaktur antara lain:

- Limbah cair
- Industri makanan
- Industri tekstil
- Industri pulp dan kertas
- Industri kimia
- Industri kulit
- Industri *electroplating*

#### 4. Pencemaran Air oleh Aktivitas Perkotaan

Aktivitas manusia di perkotaan memberikan andil dalam menimbulkan pencemaran lingkungan yang tinggi. Ledakan jumlah penduduk yang tidak terkendali mengakibatkan laju pencemaran lingkungan melampaui laju kemampuan alam. Penyebab pencemaran air karena limbah perkotaan seperti air limbah, kotoran manusia, limbah rumah tangga, limbah gas, dan limbah panas (Sunu, 2001).

### 2.5 Klasifikasi Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

**Tabel 2.3** Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperature dari keadaan alamiah
Residu terlarut	mg/l	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/l	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/l
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
Ph	mg/l	6-9	6-9	6-9	6-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/l	2	3	6	12	
COD	mg/l	10	25	50	100	
DO	mg/l	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sebagai P	mg/l	0,2	0,2	1	5	
NO-3 Sebagai N	mg/l	10	10	20	20	
NH3-N	mg/l	0,5	-	-	-	Bagi perikanan, kandungan ammonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/l sebagai NH3

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Arsen	mg/l	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/l	1	-	-	-	
Boron	mg/l	1	1	1	1	
Selenium	mg/l	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, $Cu \leq 1$ mg/l
Besi	mg/l	0,3	-	-	-	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, $Fe \leq 5$ mg/l
Timbal	mg/l	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, $Pb \leq 0,1$ mg/l
Mangan	mg/l	1	-	-	-	
Air Raksa	mg/l	0,01	0,02	0,02	0,05	
Seng	mg/l	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, $Zn \leq 5$ mg/l
Khlorida	mg/l	1	-	-	-	
Sianida	mg/l	0,02	0,02	0,02	-	
Fluorida	mg/l	0,5	1,5	1,5	-	
Nitrit sebagai N	mg/l	0,06	0,06	0,06	-	Bagi pengolahan air

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
						minum secara konvensional, NO <sub>2</sub> -N ≤ 1 mg/l
Sulfat	mg/l	400	-	-	-	
Kholir Bebas	mg/l	0,03	0,03	0,03	-	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	mg/l	0,002	0,002	0,002	-	
<b>MIKROBIOLOGI</b>						
Fecal Coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jlm/ 100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
Total Coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
<b>RADIOAKTIVITAS</b>						
Gross - A	bg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	
Gross - A	bg/l	1	1	1	1	
<b>KIMIA ORGANIK</b>						
Minyak dan Lemak	µg/l	1000	1000	1000	-	
Detergen sebagai MBAS	µg/l	200	200	200	-	
Senyawa Fenol	µg/l	1	1	1	-	
Sebagai Fenol	µg/l					
BHC	µg/l	210	210	210	-	
Aldrin/Dieldrin	µg/l	17	-	-	-	
Chlordane	µg/l	3	-	-	-	
DDT	µg/l	2	2	2	2	

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Heptachlor dan Heptachlor Epoxide	$\mu\text{g/l}$	18	-	-	-	
Lindane	$\mu\text{g/l}$	56	-	-	-	
Methoxyctor	$\mu\text{g/l}$	35	-	-	-	
Endrin	$\mu\text{g/l}$	1	4	4	-	
Toxaphan	$\mu\text{g/l}$	5	-	-	-	

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

## 2.6 Teknik Pengambilan Sampel

Bersarkan SNI 03-7016-2004, untuk mendapatkan contoh atau sampel yang baik dan representatif diperlukan beberapa persyaratan Antara lain:

- 1) Pemilihan lokasi yang tepat
- 2) Penetapan frekuensi pengambilan contoh
- 3) Cara pengambilan contoh
- 4) Perlakuan contoh di lapangan

Terdapat tiga jenis sampel yang dapat digunakan untuk pengambilan sampel, yaitu:

- 1) Sampel sesaat (*grab sample*), sampel air yang diambil sesaat pada satu lokasi tertentu.
- 2) Sampel gabungan waktu (*composit samples*), campuran sampel-sampel sesaat yang diambil dari satu lokasi pada waktu yang berbeda.
- 3) Sampel gabungan tempat (*integrated samples*), campuran sampel-sampel sesaat yang diambil dari titik/lokasi yang berbeda pada waktu yang sama.

### 2.6.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel

Pemilihan lokasi pengambilan sampel secara signifikan dapat mempengaruhi kualitas sampel apakah mewakili keseluruhan badan air atau tidak. Oleh karena itu, SNI 03-7016-2004 telah mengatur dasar-dasar yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pengambilan sampel. Dasar-dasar pertimbangan itu Antara lain:

- 1) Kualitas air sebelum adanya pengaruh kegiatan manusia yaitu pada lokasi hulu sungai yang dimaksud untuk mengetahui kualitas air secara alamiah sebagai *base line station*.
- 2) Pengaruh kegiatan manusia terhadap kualitas air dan pengaruhnya untuk pemanfaatan tertentu. Lokasi ini dimaksud untuk mengetahui pengaruh kegiatan manusia yang disebut "*impact station*".
- 3) Sumber-sumber pencemaran yang dapat memasukkan zat-zat yang berbahaya ke dalam sumber air. Lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui sumber penyebaran bahan-bahan yang berbahaya, sehingga dapat ditanggulangi. Letak lokasi dapat di hulu ataupun di hilir sungai, bergantung pada sumber dan jenis zat berbahaya tersebut apakah alamiah ataupun buatan. Berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air di Permukaan, lokasi pemantauan kualitas air pada umumnya dilakukan pada:
  - 1) Sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi
  - 2) Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang telah menerima limbah
  - 3) Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut
  - 4) Lokasi masuknya air ke waduk atau danau.

### **2.6.2 Frekuensi Pengambilan Sampel**

Berdasarkan SNI 03-7016-2004, frekuensi pengambilan sampel sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- 1) Perubahan kualitas air

Perubahan kualitas air disebabkan oleh perubahan kadar unsur yang masuk ke dalam air, kecepatan alir dan volume air. Perubahan tersebut dapat terjadi sesaat ataupun secara teratur dan terus-menerus dalam satu periode waktu. Sungai dan sumber air lainnya dapat mengalami perubahan yang sesaat maupun yang terus menerus. Sumber yang menyebabkan terjadinya perubahan tersebut dapat secara alamiah ataupun buatan.



## 2) Waktu pengambilan sampel

Perubahan kualitas air yang terus menerus perlu dipertimbangkan dalam penentuan waktu pengambilan contoh air paa sumber air. Contoh perlu diambil pada waktu tertentu dan periode yang tetap sehingga data dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan kualitas air, akan tetapi kualitas air pada saat tersebut tidaklah menggambarkan kualitas air pada saat-saat yang lain. Hal ini terjadi terutama pada kualitas air yang berubah setiap waktu.

## 3) Debit air

Kadar dari zat-zat tertentu di dala air dipengaruhi oleh debit air sungai atau volume sumber air. Selama debit aliran yang kecil di musim kemarau, frekuensi pengabilan contoh perlu ditingkatkan terutama pada sungai yang menampung limbah industry, domestik dan pertanian. pengukuran debit air diperlukan pula untuk menghitung jumlah beban pencemaran dan diperlukan pula untuk membandingkan kualitas air pada debit rendah dan debit besar selama periode pemantauan.

### **2.6.3 Metode Pengambilan Contoh Air**

Metode pengambilan contoh air melingkupi alat pengambil contoh, jenis alat pengambil contoh, cara pengambil contoh dan perilaku contoh di lapangan. Metoda ini dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air di Permukaan.

#### **2.6.3.1 Alat Pengambil Contoh**

Berdarkan SNI SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air di Permukaan, persyaratan alat pengambil contoh adalah sebagai berikut:

- 1) Terbuat dari alat yang tidak mempengaruhi sifat contoh;
- 2) Mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya;
- 3) Contoh mudah dipindahkan ke dalam wadah penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya;
- 4) Mudah dan aman di bawa;
- 5) Kapasita alat tergantung dari tujuan pengujian

### 2.6.3.2 Jenis Alat Pengambil Contoh

Berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air di Permukaan, jenis alat pengambilan contoh adalah sebagai berikut:

1) Alat pengambil contoh sederhana

Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali, gayung plastik yang bertangkai panjang. Dalam praktiknya, alat sederhana ini paling sering digunakan dan dipakai untuk mengambil air permukaan atau air sungai kecil yang relatif dangkal. Selain itu, alat pengambil contoh sederhana lainnya adalah berupa alat pengambil botol biasa secara langsung dan alat pengambil air botol biasa dengan pemberat.

2) Alat pengambil contoh pada kedalaman tertentu

Alat pengambil contoh untuk kedalaman tertentu atau *point sampler* digunakan untuk mengambil contoh air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, danau atau waduk. Ada dua tipe *point sampler* yaitu tipe vertikal dan horizontal.

3) Alat pengambil contoh gabungan kedalaman

Alat pengambil contoh gabungan kedalaman digunakan untuk mengambil contoh air pada sungai yang dalam, dimana contoh yang diperoleh merupakan gabungan contoh air mulai dari permukaan sampai ke dasarnya.

4) Alat pengambil contoh otomatis

Alat pengambil contoh jenis ini digunakan untuk mengambil contoh air dalam rentang waktu tertentu secara otomatis. Contoh yang diperoleh ini merupakan contoh gabungan selama periode tertentu.

### 2.6.3.3 Cara Pengambilan Contoh

Berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air di Permukaan, cara pengambilan contoh adalah sebagai berikut:

- 1) Siapkan alat pengambil contoh yang sesuai dengan kedalaman sumber airnya;

- 2) Bilas alat pengambil contoh dengan air yang akan diambil sebanyak 3 (tiga) kali;
- 3) Ambil contoh sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan;
- 4) Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukan analisis;
- 5) Lakukan segera pengujian untuk parameter suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan;
- 6) Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan khusus;
- 7) Pengambilan contoh untuk parameter pengujian di laboratorium dilakukan pengawetan;

Catatan:

- 1) Untuk contoh yang akan diuji kandungan senyawa organik dan logam runtuhan hendaknya tidak membilas alat 3 kali dengan contoh air tapi digunakan botol yang bersih dan siap pakai.
- 2) Apabila pengambilan contoh dilakukan secara merawas, petugas pengambil contoh berada di sebelah hilir.

## **2.7 Perilaku Contoh di Lapangan**

Perilaku contoh di lapangan berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air di Permukaan mencakup pemeriksaan kualitas air di lapangan, perlakuan pendahuluan contoh dan pengawetan contoh.

## **2.8 Pemeriksaan Kualitas Air di Lapangan**

Parameter yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan, maka pemeriksaannya harus dikerjakan di lapangan. Parameter tersebut antara lain adalah suhu, pH, alkalinitas, asiditas, oksigen terlarut dan penetapan gas lainnya. Penetapan gas tersebut seperti oksigen dan karbon dioksida, pemeriksaannya dapat ditangguhkan dalam waktu beberapa jam apabila contoh disimpan dalam botol KOB yang terisi penuh. Pemeriksaan parameter lapangan biasanya dilakukan dengan peralatan lapangan yang telah disiapkan sebelumnya. Perlu diperhatikan agar

peralatan yang dipergunakan di lapangan terlebih dahulu dikalibrasi dan ketelitian alat cukup memenuhi keperluannya.

## 2.9 Penentuan Status Mutu Air

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dalam Pasal 14 butir 2 telah ditetapkan Pedoman Penentuan Status Mutu Air antara lain dengan menggunakan Metode Storet dan Metode Indeks Pencemaran dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003.

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku, sedangkan status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup).

### 1. Metode Storet

Metode Storet merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Secara prinsip, metode adalah membandingkan data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Klasifikasi pemberian skor dengan metode Storet dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5.

Tabel 2.4 Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003

Tabel 2.5 Klasifikasi Nilai US-EPA

Kelas	Skor	Keterangan
A	0	Memenuhi mutu baku
B	-1 s/d -10	Cemar Ringan
C	-11 s/d -30	Cemar Sedang
D	$\geq -31$	Cemar Berat

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003

## 2. Metode Indeks Pencemaran

Sumitomo dan Nemerow (1970) dalam Lampiran II Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup mengusulkan suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemaran parameter yang bermakna untuk suatu peruntukan. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran terhadap parameter kualitas air yang diizinkan.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003, Harga indeks pencemaran (IP) dapat ditentukan dengan cara :

- Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik.
- Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.
- Hitung harga  $C_i/L_i$  untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel.
- Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum  $C_{im}$  (misal untuk DO, maka  $C_{im}$  merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus nilai  $C_i/L_i$  hasil pengukuran digantikan oleh nilai  $C_i/L_i$  hasil perhitungan, yaitu :

Untuk  $C_i \leq L_{ij}$  rata-rata

$$\left( \frac{C_i}{L_{ij}} \right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_{i(\text{hasil pengukuran})}}{C_{im} - L_{ij}}$$

e. Jika nilai baku Lij memiliki rentang maka untuk :

$C_i \leq L_{ij}$  rata-rata

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{(C_{im} - L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij_{minimum}} - L_{ij_{rata-rata}}}$$

$C_i > L_{ij}$  rata-rata

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{(C_{im} - L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij_{maksimum}} - L_{ij_{rata-rata}}}$$

f. Keraguan timbul jika dua nilai  $(C_i/L_{ij})$  berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal  $C_1/L_{1j} = 0,9$  dan  $C_2/L_{2j} = 10,0$ . Contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara mengatasi kesulitan ini adalah penggunaan  $(C_i/L_{ij})_{hasil\ pengukuran}$  kalau nilai kurang dari 1,0 dan penggunaan nilai  $(C_i/L_{ij})_{baru}$  jika nilai  $(C_i/L_{ij})_{hasil\ pengukuran}$  lebih dari 1,0.

g. Tentukan nilai rata-rata dan maksimum dari keseluruhan  $C_i/L_{ij}$ ,  $(C_i/L_{ij})_R$ , dan  $(C_i/L_{ij})_M$

h. Jadi rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada sungai digunakan rumus dibawah ini:

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 \times M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 \times R}{2}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

Lij : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (J)

Ci : Konsentrasi parameter kualitas air dilapangan

Pij : Indeks pencemaran bagi peruntukan (J)

$(C_i/L_{ij})_M$  : Nilai  $C_i/L_{ij}$  maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$  : Nilai  $C_i/L_{ij}$  rata-rata

Adapun evaluasi terhadap nilai PI (*Pollution Index*) dapat dilihat pada Tabel

2.6

**Tabel 2.6** Evaluasi terhadap Nilai PI

Indeks Kualitas Air	Status Mutu Air
$0,0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Memenuhi mutu baku
$1,0 \leq P_{ij} \leq 5,0$	Tercemar Ringan
$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Tercemar Sedang
$P_{ij} > 10$	Tercemar Berat

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003.

## 2.10 Metode Deskriptif Kuantitatif

Metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 1988).

Ciri-ciri dari metode deskriptif yang dikemukakan oleh Nasution (2003: 61) yaitu:

- 1) Memusatkan diri pada pemecahan-pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang atau masalah-masalah yang aktual.
- 2) Data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisa, oleh karena itu metode ini sering disebut metode analisa.

Adapun bentuk-bentuk pelaksanaan penelitian deskriptif dapat dikategorikan menjadi beberapa macam, antara lain:

### 1. Penelitian survey

Penelitian survei, merupakan penelitian yang tidak memberikan perlakuan apapun kepada responden, hanya mengumpulkan data menggunakan instrumen yang telah dibakukan, seperti angket, tes dan lain sebagainya

### 2. Penelitian korelasional

Penelitian korelasional (*correlation*) merupakan penelitian yang dirancang untuk menentukan tingkat hubungan variable-variabel yang berbeda dalam suatu

populasi. Penelitian yang dimaksud, untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara dua atau beberapa variabel. Dalam hubungan korelatif dilihat keeratan hubungan antara kedua variabel, oleh karenanya dalam penelitian ini harus melibatkan paling sedikit dua variabel

Untuk Uji Statistik, menggunakan analisis korelasi. Dalam analisis ini nantinya akan didapatkan suatu angka yang dinamakan koefisien korelasi. Angka korelasi yang mendekati angka 1 ditafsirkan sebagai korelasi yang sangat kuat. Sedangkan angka koefisien korelasi yang mendekati Nol ditafsirkan sebagai korelasi yang tidak kuat (lemah), dan angka korelasi sama dengan nol (0) ditafsirkan sebagai tidak ada korelasi (Aditya, 2009).

### 3. Penelitian Studi kasus

*Case Study* (studi kasus) merupakan penelitian/penyelidikan yang mendalam (*indepth study*) tentang suatu aspek lingkungan sosial termasuk manusia di dalamnya yang dilakukan sedemikian rupa sehingga menghasilkan gambaran yang terorganisasikan dengan baik dan lengkap. *Case Study* dapat dilakukan terhadap seorang Individu ; sekelompok individu (keluarga, kelompok ibu hamil, ibu menyusui, manula, balita dsb) ; golongan manusia (guru, bidan, perawat, suku Batak dsb) ; lingkungan hidup manusia (Desa, Kota, Pesisir dsb) ; atau lembaga sosial (perkawinan – perceraian, pendidikan, agama dsb).

### 4. Penelitian perbandingan

Metode studi perbandingan (*comparative study*) dilakukan dengan cara membandingkan persamaan dan perbedaan sebagai fenomena untuk mencari faktor-faktor apa/situasi bagaimana yang dapat menyebabkan timbulnya suatu peristiwa tertentu.

### 5. Penelitian prediksi

Study Prediksi ini digunakan untuk memperkirakan tentang kemungkinan munculnya suatu gejala berdasarkan gejala lain yang sudah muncul dan diketahui sebelumnya.

### 6. Penelitian evaluasi

Penelitian evaluasi dilakukan untuk menilai suatu program yang sedang atau sudah dilakukan. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk perbaikan atau



peningkatan program – program tersebut. Dalam mengolah atau menganalisa data pada desain studi evaluasi ini hanya menggunakan statistik sederhana saja, misalnya analisa presentase saja (Aditya, 2009).

### 2.10.1 *Scoring Kuesioner*

Kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya, dimana peneliti tidak langsung bertanya jawab dengan responden (Sutopo, 2006).

Untuk pertanyaan pengetahuan sebelum dilakukan perhitungan setiap pertanyaan dengan menggunakan skala. Skala pengukuran mengacu pada salah satu skala tertentu yaitu *skala Guttman*. Skala ini merupakan skala yang bersifat tegas dan konsisten dengan memberikan jawaban yang tegas seperti jawaban dari pertanyaan atau pertanyaan: ya dan tidak, positif dan negatif, setuju dan tidak setuju, benar dan salah. *Skala Guttman* ini pada umumnya dibuat seperti *checklist* dengan interpretasi penilaian, apabila skor benar nilainya 1 dan apabila salah nilainya 0 (Hidayat, 2007).

Setelah dilakukan skoring kemudian pertanyaan tersebut dihitung dengan cara persentase (%) jawaban pertanyaan, untuk mengetahui pengetahuan dari responden maka dengan menggunakan kriteria absolute sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100$$

Di mana : P = Persentase

a = Jumlah responden yang menjawab Ya

b = Jumlah responden

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Berikut adalah penjelasan mengenai tempat dan waktu selama penelitian.

##### **3.1.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan dan Laboratorium Jasa Tirta. Sedangkan pengambilan sampel air dilakukan di Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang.

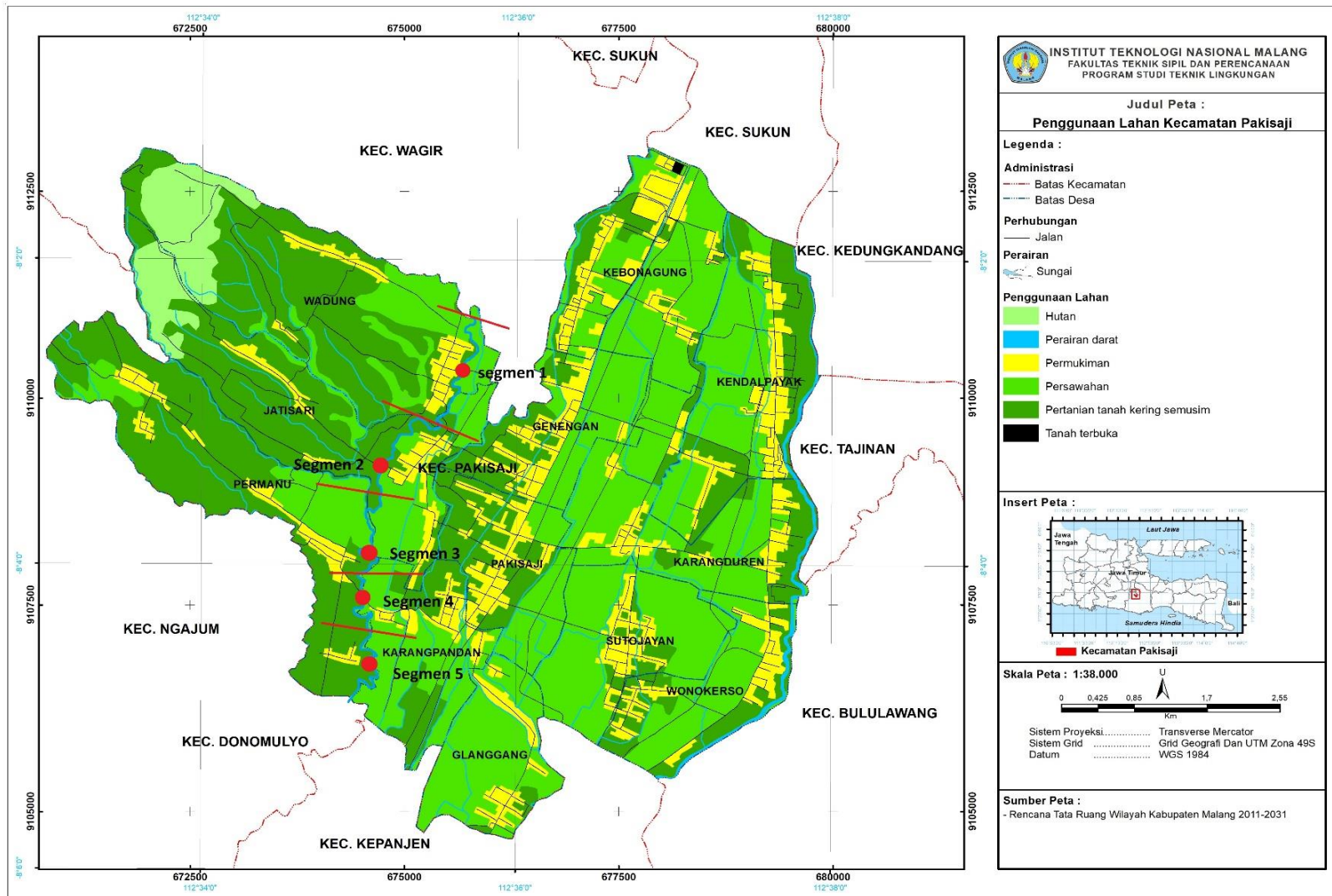
##### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama 7 hari pada bulan Mei 2018 dan dilakukan pengambilan sampel pada waktu pagi hari.

#### **3.2 Penentuan Segmentasi**

Penentuan segmentasi berpedoman pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2007 tentang Pedoman Pengkajian Teknis untuk Menetapkan Kelas Air. Pada penelitian ini, Sungai Mbabar terbagi menjadi 5 segmen. Adapun pembagian segmennya sebagai berikut:

- 1) Segmen 1 berada di Desa Wadung dengan titik kordinat  $8^{\circ} 02' 40''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 39''$  BT dimana pada segmen 1 didominasi oleh penggunaan tata guna lahan dari permukiman dan pertanian
- 2) Segmen 2 berada di Desa Jatisari dengan titik kordinat  $8^{\circ} 03' 20''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 07''$  BT didominasi oleh penggunaan tata guna lahan dari permukiman dan pertanian
- 3) Segmen 3 berada di Desa Permanu dengan titik kordinat  $8^{\circ} 03' 43''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 03''$  BT didominasi oleh penggunaan tata guna lahan dari pertanian
- 4) Segmen 4 berada di Desa Karangpandan dengan titik kordinat  $8^{\circ} 04' 02''$  LS dan  $112^{\circ} 34' 58''$  BT didominasi oleh penggunaan tata guna lahan dari pertanian
- 5) Segmen 5 berada di Desa Permanu dengan titik kordinat  $8^{\circ} 04' 27''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 02''$  BT didominasi oleh penggunaan tata guna lahan dari pertanian.



Gambar 3.1 Peta Pembagian Segmen Kecamatan Pakisaji

### 3.3 Penetapan Lokasi Sampling

Penetapan lokasi untuk pengambilan sampel air sungai Mbabar berpedoman pada SNI 6989.57:2008. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik grab sample. Hal ini dilakukan karena frekuensi pengambilan sampel yang hanya satu kali dan untuk lebih mengkondisikan sampel seperti kondisi di badan air itu sendiri. Selain itu, penggunaan teknik grab sample dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga dan biaya. Sampel akan diambil pada pukul 07.00 - 11.00 WIB. Hal ini dikarenakan pada interval waktu tersebut, diperkirakan limbah dari aktifitas rumah tangga telah sampai ke badan air.

### 3.4 Parameter yang Diukur

Adapun parameter yang akan diukur pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Tabel Parameter yang diukur

Parameter		
Fisik	Kimia	Biologi
TSS	BOD COD <i>Phospat</i> Nitrat	<i>Total Coliform</i>

### 3.5 Peralatan dan Bahan

Alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini antara lain:

1. Seperangkat alat pengambilan sampel air
2. Seperangkat alat laboratorium untuk menguji parameter COD, BOD, TSS, *Phospat*, Nitrit dan *Total Coliform*.
3. Peta
4. Alat untuk dokumentasi

Bahan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah sampel air Sungai Mbarar di setiap segmen dan bahan-bahan yang digunakan dalam menguji parameter COD, BOD, TSS, *Phospat*, Nitrat dan *Total Coliform*.

### 3.6 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu berupa data primer dan data sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada.

**Tabel 3.2** Jenis Data yang Dibutuhkan dan Sumber Data

Jenis Data	Objek Data	Sumber Data
Primer	1. Kualitas air	1. Observasi lapangan dan Sampling 2. Uji laboratorium
	2. Faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbarar	1. Observasi 2. Wawancara/kuisisioner 3. Dokumentasi
Sekunder	1. Peta 2. Elevasi dan koordinat setiap <i>reach segmen</i> Sungai Mbarar 3. Data Kependudukan 4. Data Tata Guna Lahan	1. Instansi terkait 2. Google Earth 3. ArcGIS

### 3.7 Analisis Data

#### 3.7.1 Analisa Kualitas Air Sungai Mbarar

Analisis kualitas air Sungai Mbarar pada penelitian ini menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) dengan didasari pada nilai enam parameter kualitas air yang telah ditentukan sebelumnya, yakni parameter BOD, COD, TSS, *Phospat*, Nitrat dan *Total Coliform*.

Tahapan pertama dalam penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran adalah menghitung nilai  $\frac{C_i}{L_{ij}}$  untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel. Dalam kasus nilai  $C_i/L_{ij}$  hasil pengukuran digantikan oleh nilai  $C_i/L_{ij}$  hasil perhitungan, yaitu :

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_{i(\text{hasil pengukuran})}}{C_{im} - L_{ij}}$$

Jika nilai baku  $L_{ij}$  memiliki rentang maka untuk :

$C_i \leq L_{ij}$  rata-rata

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{(C_i - L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij_{\text{minimum}}} - L_{ij_{rata-rata}}}$$

$C_i > L_{ij}$  rata-rata

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{(C_i - L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij_{maksimum}} - L_{ij_{rata-rata}}}$$

Jika nilai kurang dari 1,0 maka digunakan  $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$  sedangkan jika penggunaan nilai lebih dari 1,0 maka digunakan  $(C_i/L_{ij})_{baru}$ . Setelah nilai  $C_i/L_{ij}$  untuk semua parameter telah berhasil diketahui, selanjutnya adalah menghitung Indeks Pencemaran ( $PI_j$ ). Nilai  $PI_j$  dapat diketahui dengan persamaan dibawah ini:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}}$$

Kemudian setelah dihitung dan diketahui nilai Indeks Pencemarannya, selanjutnya akan disesuaikan dengan evaluasi terhadap nilai PI (*Pollution Index*) (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003).

### 3.7.2 Analisa Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Sungai Mbabar

Analisis mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar berdasarkan kualitas air pada setiap segmen yaitu dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pada penelitian ini, metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menjelaskan tentang penggunaan lahan dan aktifitas di sekitar

sungai yang diduga mampu mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar. Adapun langkah-langkah metode deskriptif kualitatif sebagai berikut :

a. Perumusan masalah.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar tingkat pencemaran air pada Sungai Mbabar dan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar di Kecamatan Pakisaji.

b. Penelusuran Kepustakaan

Dalam hal ini peneliti menggunakan sumber data dari internet, jurnal dan buku. Selain itu peneliti memerlukan informasi kuantitatif dan kualitatif, yang mana informasi kuantitatif berupa panjang Sungai Mbabar yang melintasi Kecamatan Pakisaji dan beban pencemar di Sungai Mbabar tiap parameter. Sedangkan informasi kualitatif berupa pemanfaatan Sungai Mbabar oleh masyarakat sekitar dan aktifitas yang ada disekitar sungai.

c. Menentukan prosedur pengolahan informasi atau data.

Adapun prosedur pengolahan data yang peneliti lakukan yaitu mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan cara uji laboratorium, observasi, wawancara, kuisioner dan dokumentasi. Setelah memperoleh data yang dibutuhkan oleh peneliti, selanjutnya melakukan *entry data* dan *editing data*. Adapun tools yang digunakan adalah Microsoft Word dan Microsoft Excel pada computer.

d. Melakukan analisa data

Data dari hasil uji laboratorium, observasi, wawancara/kuisioner dan dokumentasi yang telah diolah, selanjutnya akan dilakukan analisa. Adapun cara menganalisa apakah aktifitas yang ada disekitar sungai memberikan pengaruh terhadap kualitas air Sungai Mbabar dengan cara merata-ratakan hasil dari kuesioner. Dimana dalam pembagian kuesioner dibutuhkan beberapa orang responden. Untuk menentukan jumlah responden yang dibutuhkan, peneliti menggunakan teknik random sampling, yakni dengan menggunakan 10% dari jumlah rumah penduduk yang bermukim di dekat Sungai Mbabar, yakni 50 responden dari 500 rumah (Arikunto, 2008). Untuk perhitungan kuesioner menggunakan *skala Gutmant* dimana setiap kuesioner

berisi soal dengan pilihan jawaban ya dan tidak dengan penilaian 1 jika jawaban ya dan penilaian 0 jika jawaban tidak (Hidayat, 2007).

Setelah dilakukan skoring kemudian pertanyaan tersebut dihitung dengan cara persentase (%) jawaban pertanyaan, untuk mengetahui pengetahuan dari responden maka dengan menggunakan kriteria absolute sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100$$

Di mana : P = Persentase

a = Jumlah responden yang menjawab Ya

b = Jumlah responden

**Tabel 3.4** Kesesuaian Nilai Persentase Kuesioner Terhadap Kualitas Air Sungai Mbabar

Kuesioner (%)	Keterangan
1 – 20	Tidak Sesuai
21 – 40	Kurang Sesuai
41 – 60	Cukup Sesuai
61 – 80	Sesuai
81 – 100	Sangat Sesuai

Sumber : Hasil Persentase Kuesioner

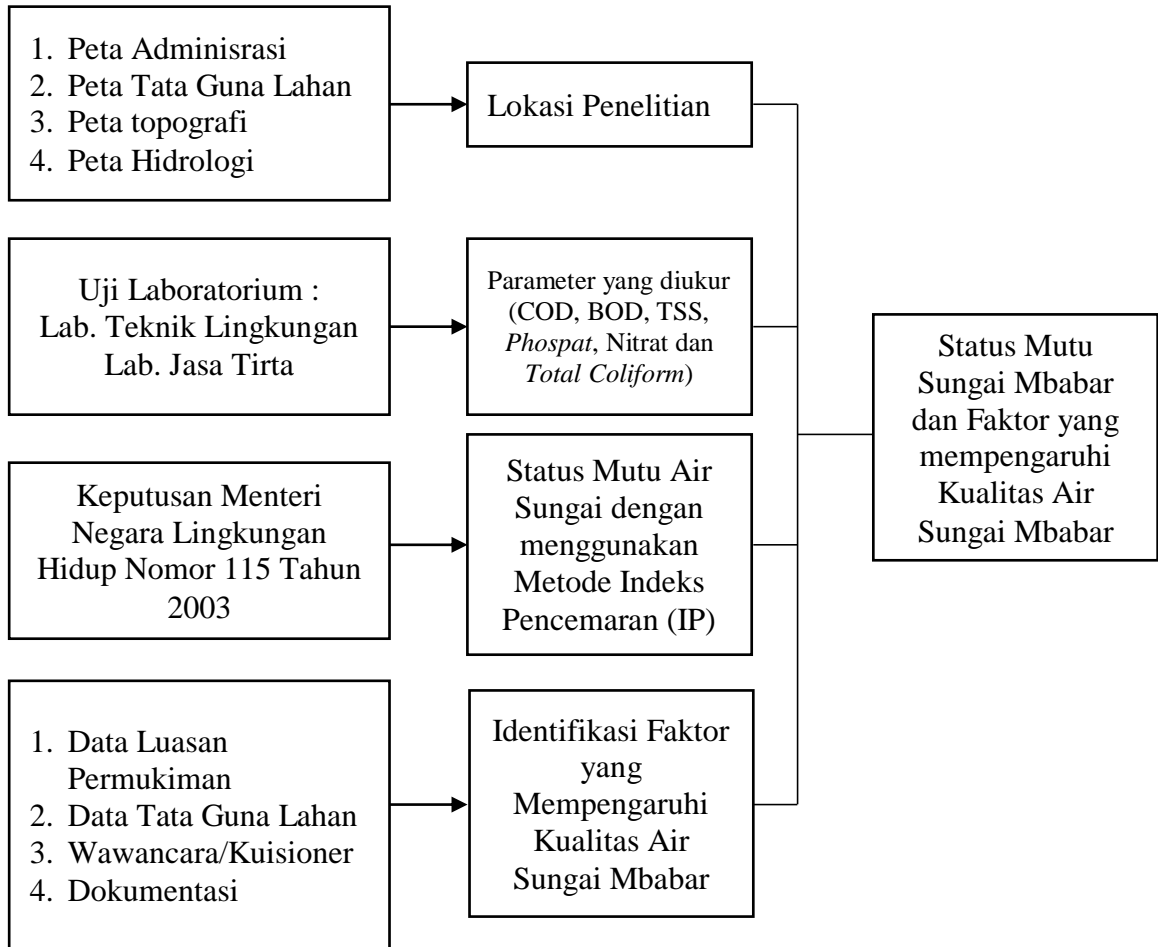
e. Menarik kesimpulan penelitian.

Setelah melakukan analisa, peneliti bisa menarik kesimpulan apakah faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mbabar berasal dari aktifitas permukiman dan pertanian atau tidak.



### 3.8 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan diagram alir penelitian ini :



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **KONDISI EKSISTING LOKASI PENELITIAN**

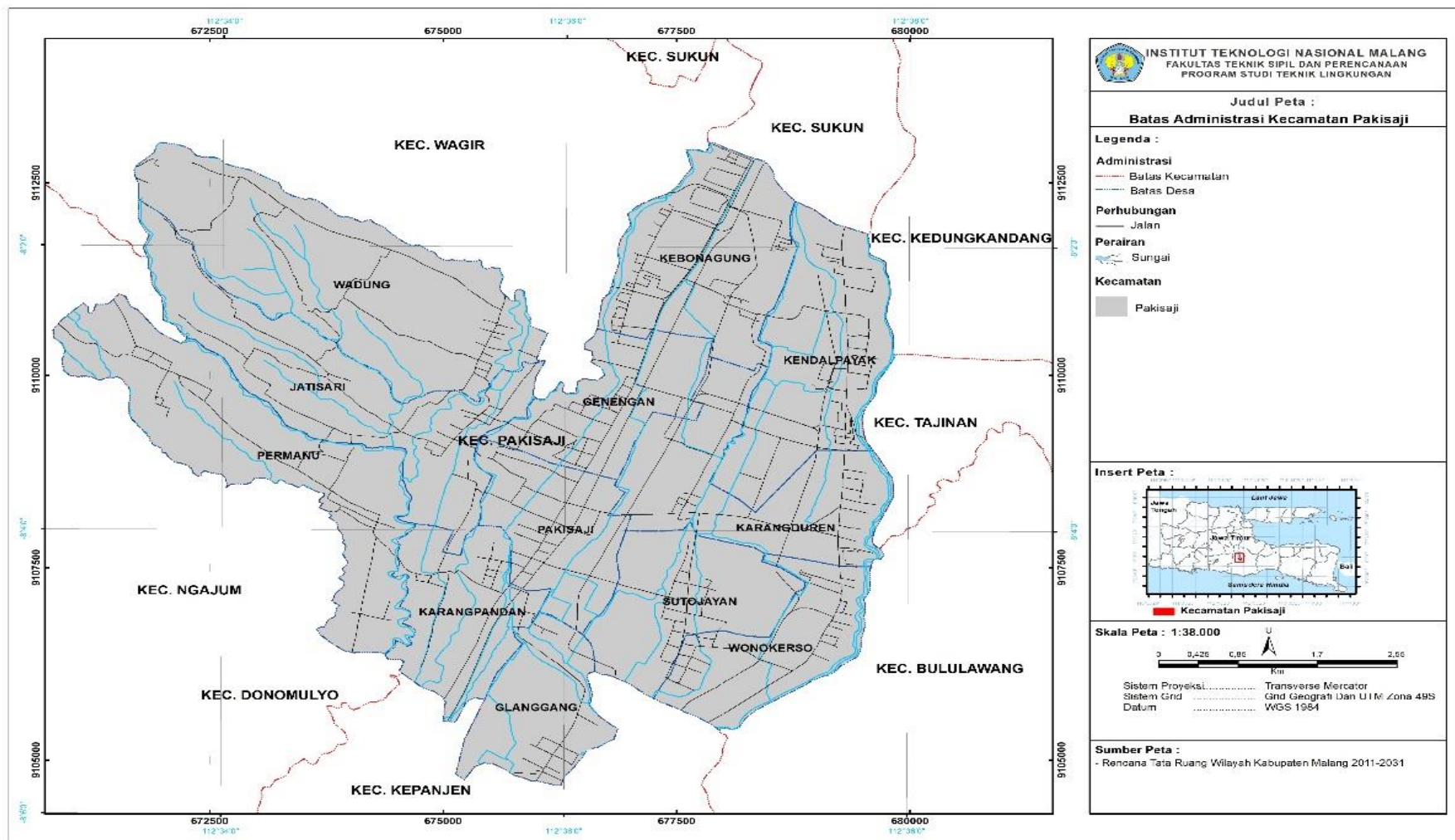
#### **4.1 Deskripsi Kecamatan Pakisai**

##### **4.1.1 Letak Geografi Kecamatan Pakisaji**

Keamatan Pakisaji adalah sebuah kawasan yang terletak pada wilayah Kabupaten Malang yang berbatasan dengan lima kecamatan dan Kota Malang. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Wagir dan Kota Malang, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Tajinan dan Bululawang, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Kepanjen, dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Ngajum.

Secara geografis, Kecamatan Pakisaji terbagi menjadi 12 desa, yakni Desa Permanu, Desa Krangpandan, Desa Glanggang, Desa Sutojayan, Desa Wonokerso, Desa Karangdure, Desa Pakisaji, Desa Jatisari, Desa Wadung, Desa Genengan, Desa Kebonagung dan Desa Kendelpayak.

Posisi kordinat Kecamatan Pakisaji terletak antara 112,3457 Bujur Timur dan 112,3763 Bujur Timur dan antara 8,0497 Lintang Selatan dan 8,0198 Lintang selatan. Luas Kecamatan Pakisaji secara keseluruhan adalah sekitar 38,41 km<sup>2</sup> atau sekitar 1,35 persen dari total luas Kabupaten Malang, dan berada pada urutan ketiga puluh dua dari 33 Kecamatan di wilayah Kabupaten Malang (Statistik Daerah Kecamatan Pakisaji, 2017).



**Gambar 4.1** Peta Batas Administrasi Kecamatan Pakisaji

#### 4.1.2 Data Kependudukan Kecamatan Pakisaji

Data kependudukan merupakan salah satu data pokok yang sangat diperlukan dalam perencanaan dan evaluasi pembangunan karena penduduk merupakan obyek sekaligus subyek pembangunan. Selain itu, data kependudukan juga mempunyai peranan penting yang berpengaruh terhadap lingkungan

Berdasarkan hasil Registrasi Penduduk akhir tahun, jumlah penduduk Kecamatan Pakisaji pada tahun 2016 tercatat sebesar 85.677 jiwa dengan tingkat kepadatan 2.222 orang/km<sup>2</sup>. Komposisi penduduk menurut jenis kelamin menunjukkan bahwa 50,46 persen adalah penduduk laki-laki dan 49,54 persen adalah penduduk perempuan dengan angka *sex ratio* sebesar 101,87 persen.

Adapun laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Pakisaji selama 20 tahun terakhir mengalami peningkatan, yakni pada tahun 1990 – 2000 sebesar 1,26 % dan pada tahun 2000 – 2010 sebesar 1,53 % (Badan Pusat Statistik, 2018). Kecenderungan perkembangan Kecamatan Pakisaji dapat dilihat dari pola persebaran kepadatan penduduk dan lahan terbangunnya. Terkait dengan pola persebaran kepadatan penduduk di Kecamatan Pakisaji, data yang digunakan adalah data jumlah penduduk lima tahun terakhir yakni tahun 2012 - 2016.

**Tabel 4.1** Data Penduduk Kecamatan Pakisaji Tahun 2012-2016

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK	Kepadatan Penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )	Kepadatan KK (KK/km <sup>2</sup> )
1	2012	75.927	24.689	1.973	487
2	2013	84.964	25.513	2.212	487
3	2014	84.964	25.513	2.212	487
4	2015	85.189	25.701	2.212	487
5	2016	85.677	25.654	2.222	585

(Sumber: Kecamatan Pakisaji dalam Angka, 2013-2017)

Berdasarkan pola persebaran kepadatan penduduk di atas diketahui pada tahun 2012 hingga 2016, Kecamatan Pakisaji termasuk dalam klasifikasi kota kecil (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008).

### **4.1.3 Tata Guna Lahan Kecamatan Pakisaji**

Lahan di Kecamatan Pakisaji digunakan untuk kawasan permukiman dan pertanian sebagai berikut :

1. Permukiman

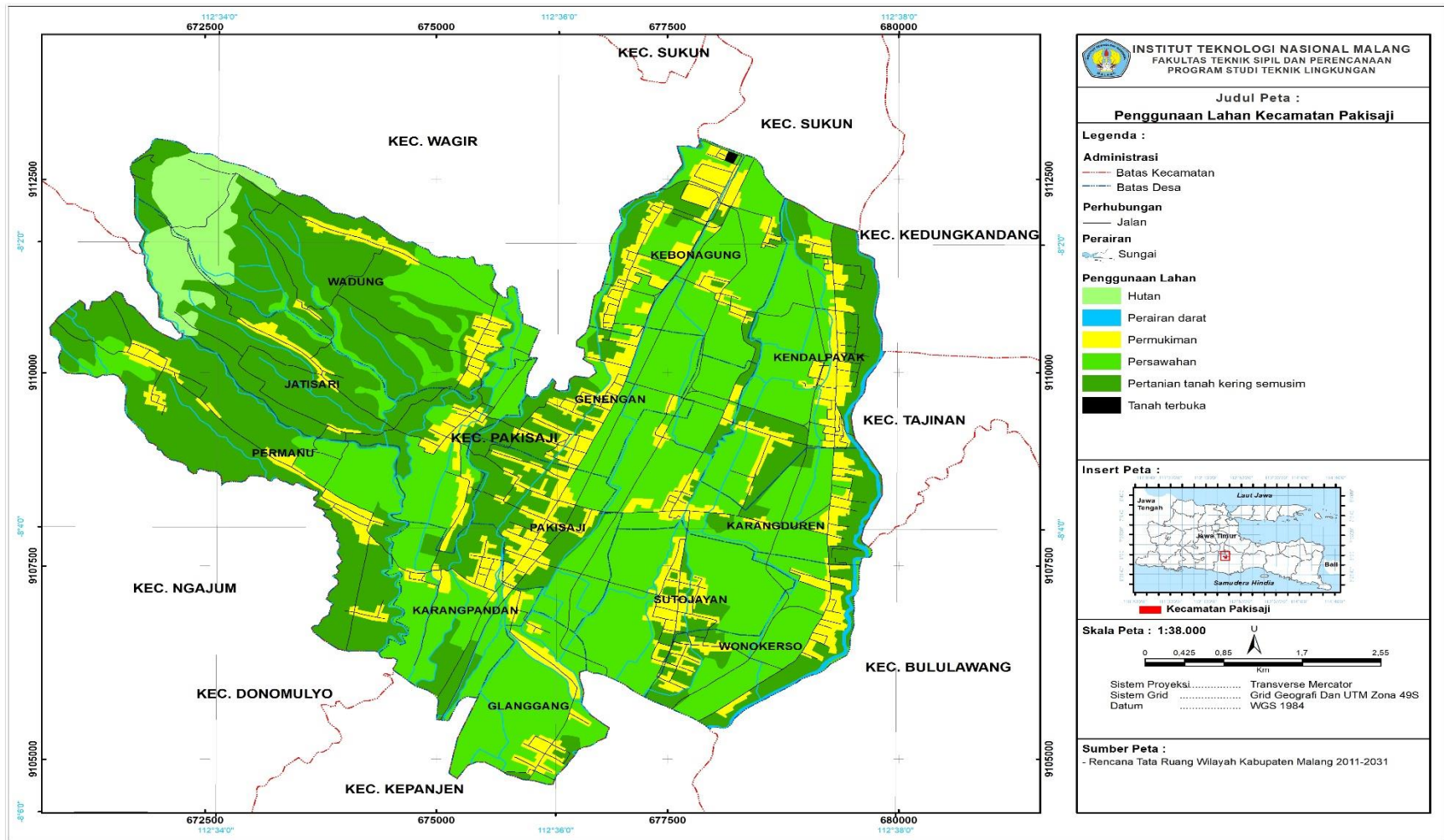
Kawasan permukiman di Kecamatan Pakisaji merupakan kawasan permukiman pedesaan seluas 1.118,5 Hektar yang penduduknya sebagian besar adalah penduduk asli kecamatan pakisaji.

2. Pertanian

Sebagian besar penggunaan lahan di Kecamatan Pakisaji adalah kawasan pertanian, baik berupa pertanian kering maupun pertanian basah. Pada Tahun 2016, jumlah lahan tanah sawah di Kecamatan Pakisaji seluas 1.734,40 ha dengan rincian seluruh lahan sawah 1.677,60 ha ber pengairan diusahakan dan seluas 56,80 ha tidak berpengairan diusahakan. Di pihak lain, luas lahan kering yang mencakup pekarangan tanah untuk bangunan dan halaman, tegalan/kebun/ladang, tambak, hutan dan kolam seluas 2.222,90 ha

3. Industri

Sektor industri di Kecamatan Pakisaji didominasi oleh industri kecil dan kerajinan rumah tangga. Pada Tahun 2016, yang tercatat pada Kantor Desa di Kecamatan Pakisaji sebanyak 417 usaha. Yang terbanyak adalah Industri anyaman/gerabah/keramik sebanyak 155 usaha. Jumlah pekerja industri kecil/kerajinan rakyat sebesar 455 orang. Paling banyak berada di industri anyaman/gerabah/keramik sebesar 169 orang. Jumlah usaha penambangan/penggalian hanya lima unit yaitu penggalian pasir yang berada di desa Kebonagung (Badan Pusat Statistik, 2017).



**Gambar 4.2** Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Pakisaji

**Tabel 4.2** Data Luas Kecamatan Pakisaji Menurut Jenis Lahan Tahun 2012-2016

No	Tahun	Lahan Sawah	Lahan Kering
1	2012	1.734,2	2.222,90
2	2013	1.734,2	2.222,90
3	2014	1.734,2	2.222,90
4	2015	1.734,2	2.222,90
5	2016	1.734,2	2.222,90

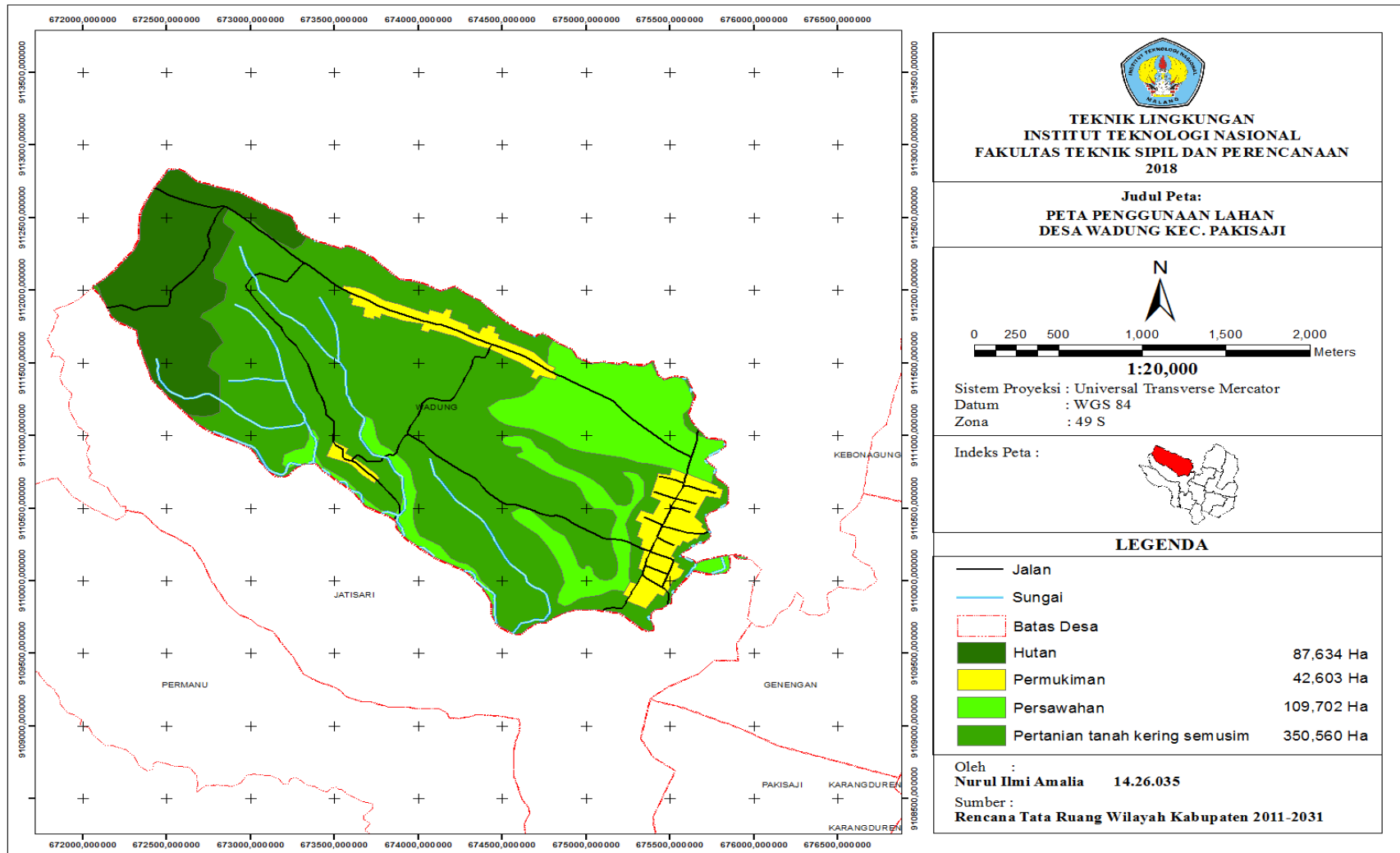
(Sumber: Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2013-2017)

#### **4.2 Deskripsi Wilayah yang Dilalui Sungai Mbabar**

Sungai Mbabar adalah salah satu sungai yang melintasi Kecamatan Pakisaji yang mana secara administrasi wilayah-wilayah yang dialiri oleh air sungai Mbabar yaitu Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu dan Desa Karangpandang. Aliran air Sungai Mbabar pertama kali memasuki Desa Wadung (titik kordinat masuknya) yang kemudian mengalir hingga ke hilir yang berada di Kepanjen. Berikut adalah deskripsi tiap desa yang dialiri oleh Sungai Mbabar:

##### **1) Desa Wadung**

Desa wadung merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang dengan luas wialayah 4,81 km<sup>2</sup>. Desa Wadung terbagi menjadi 6 Rukun Warga (RW), 28 Rukun Tetangga (RT), dan 2 Dusun dengan letak geografis berada di 08°02'43" LS dan 112°35'61" BT. Desa Wadung memiliki jumlah penduduk sebanyak 5.895 jiwa dengan sebanyak 1.096 Kepala Keluarga (Data Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2017). Adapun penggunaan lahan di Desa Wadung terdiri dari permukiman seluas 42,603 Ha, persawahan seluas 109,72 Ha, pertanian tanah kering semusim seluas 350,560 Ha dan hutan seluas 87,634 Ha.

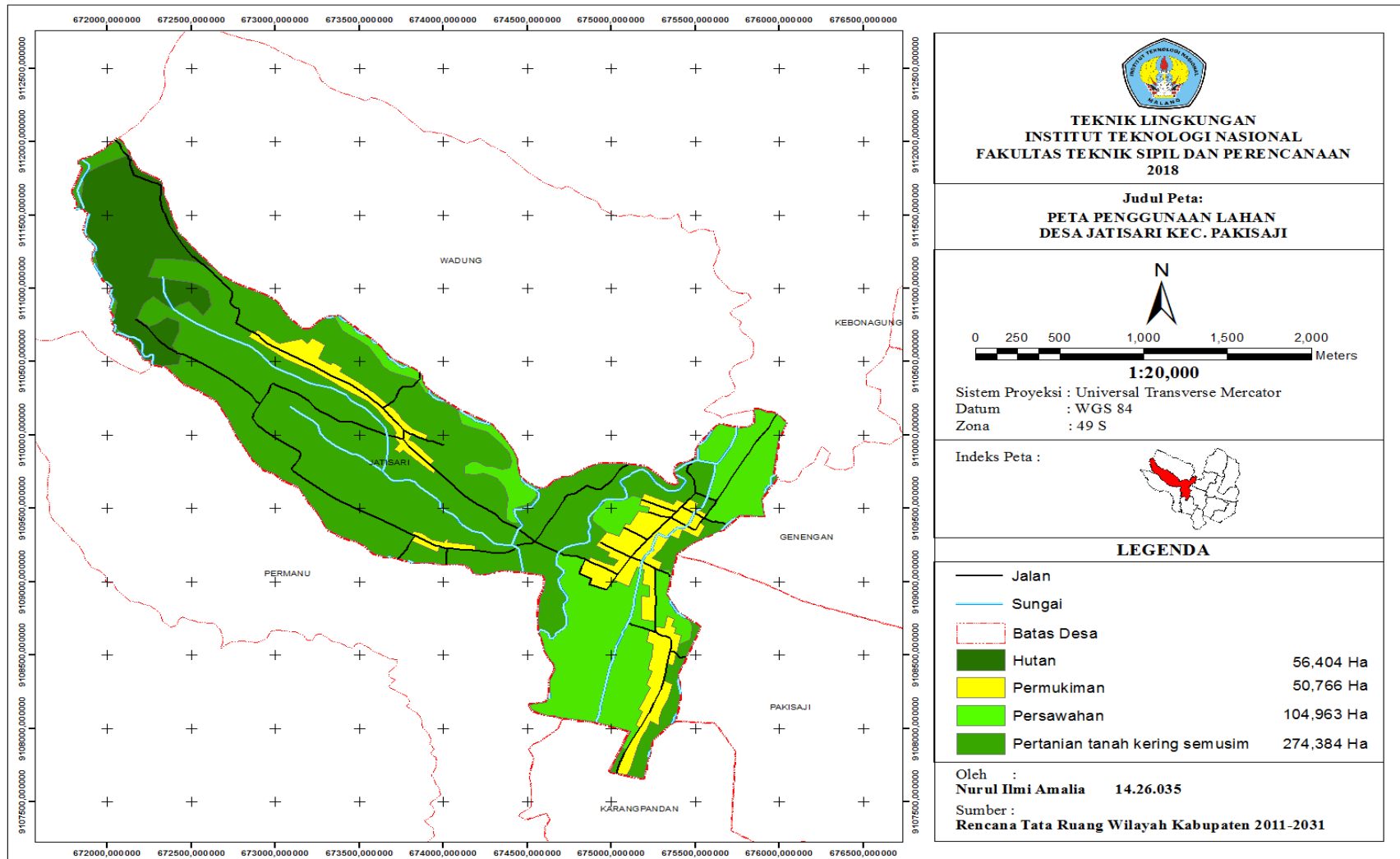


**Gambar 4.3** Peta Tata Guna Lahan Desa Wadung, Kecamatan Pakisaji



## 2) Desa Jatisari

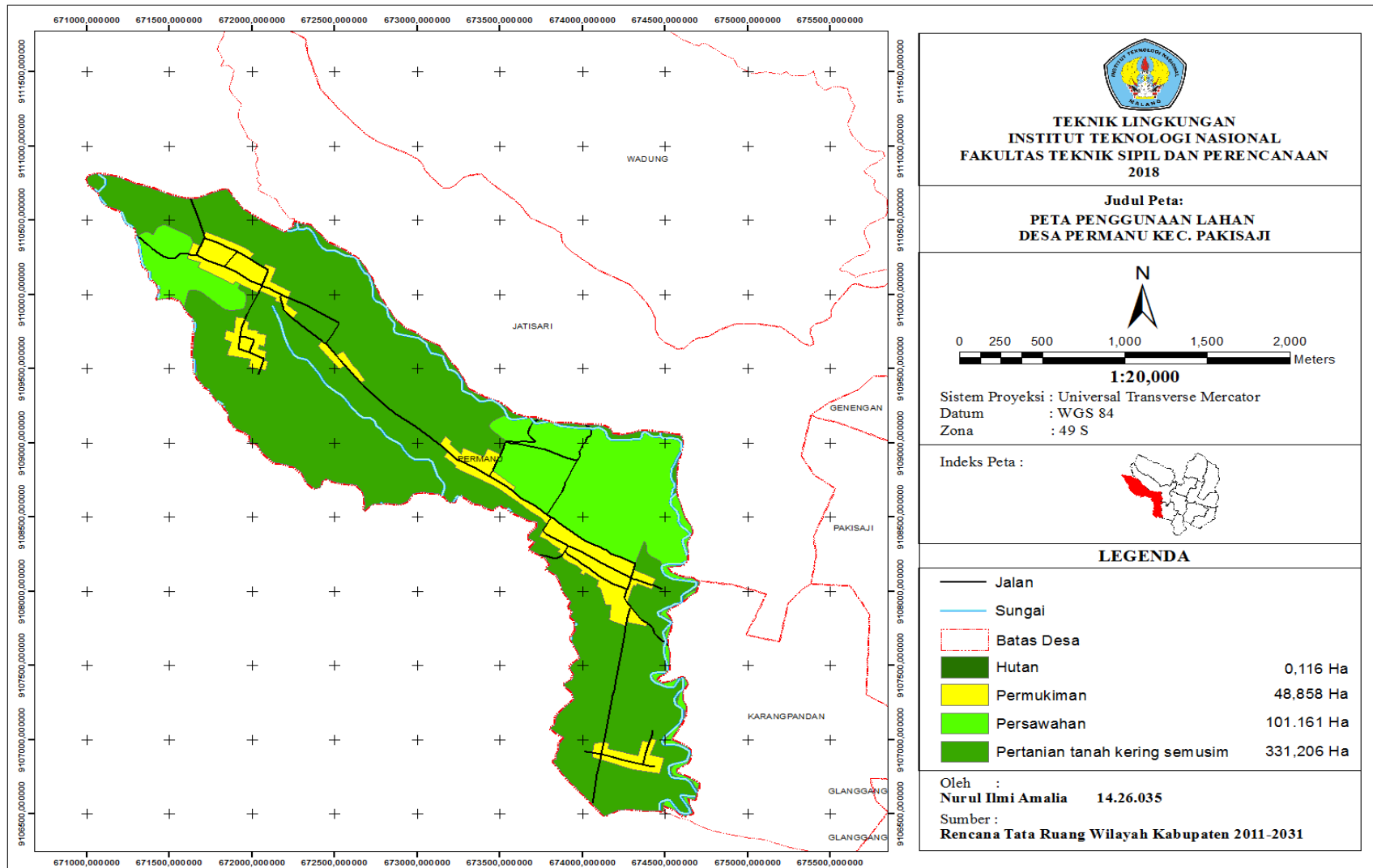
Desa Jatisari merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang dengan luas wilayah 4,52 km<sup>2</sup>. Desa Jatisari terbagi menjadi 7 Rukun Warga (RW), 25 Rukun Tetangga (RT), dan 3 Dusun dengan letak geografis berada di 08°03'29" LS dan 112°35'40" BT. Desa Jatisari memiliki jumlah penduduk sebanyak 4.694 jiwa dengan sebanyak 1.110 Kepala Keluarga. (Data Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2017). Adapun penggunaan lahan di Desa Jatisari terdiri dari permukiman seluas 50,766 Ha, persawahan seluas 104,963 Ha, pertanian tanah kering semusim seluas 274,384 Ha dan hutan seluas 56,404 Ha.



**Gambar 4.4** Peta Tata Guna Lahan Desa Jatisari, Kecamatan Pakisaji

### 3) Desa Permanu

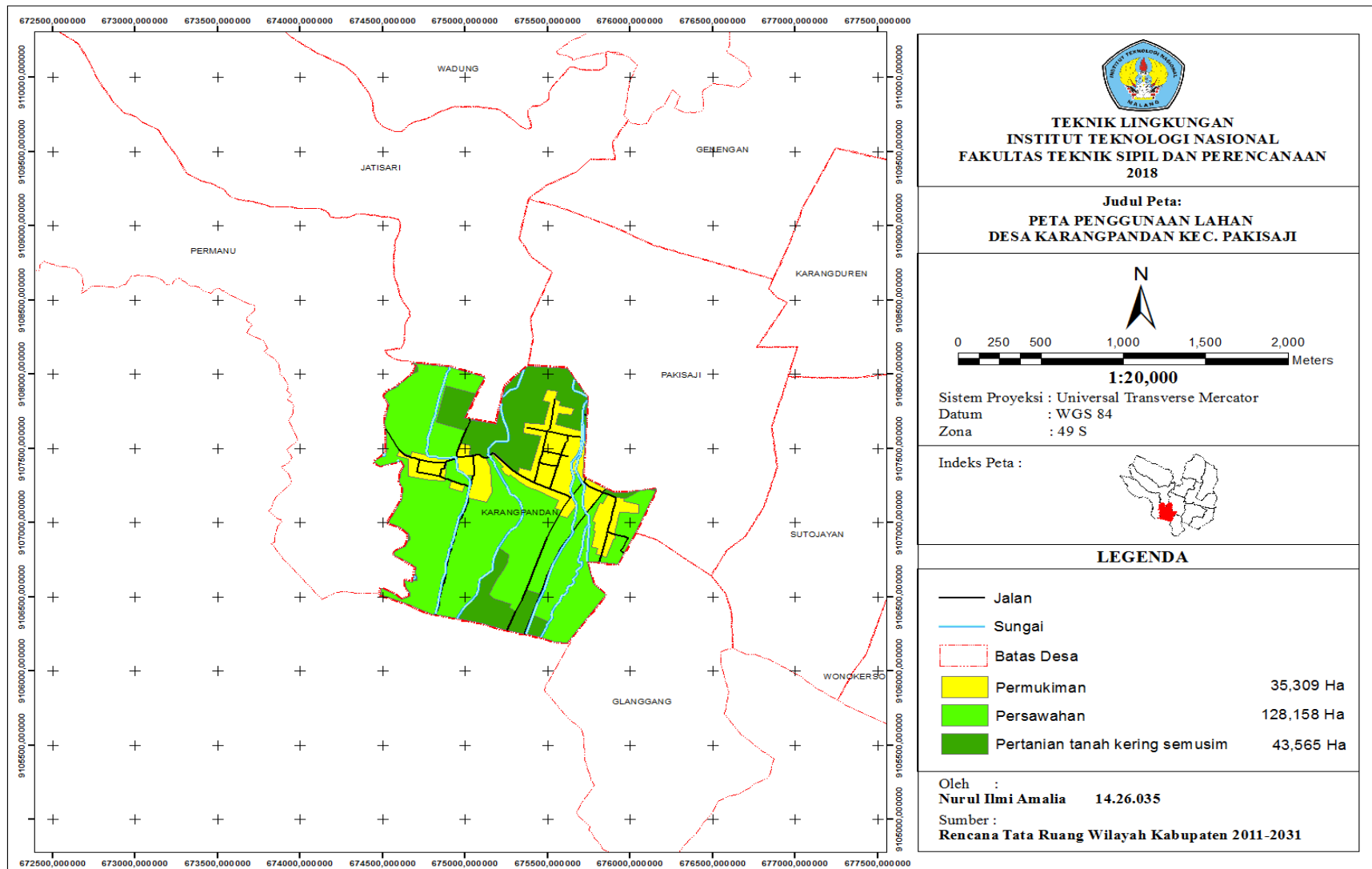
Desa Permanu merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang dengan luas wilayah 4,36 km<sup>2</sup>. Desa Permanu terbagi menjadi 7 Rukun Warga (RW), 28 Rukun Tetangga (RT), dan 3 Dusun dengan letak geografis berada di 08°03'66" LS dan 112°34'57" BT. Desa Permanu memiliki jumlah penduduk sebanyak 4.859 jiwa dengan sebanyak 1.096 Kepala Keluarga (Data Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2017). Adapun penggunaan lahan di Desa Permanu terdiri dari permukiman seluas 48,858 Ha, persawahan seluas 101,161 Ha pertanian tanah kering semusim seluas 331,206 Ha dan hutan seluas 0,611 Ha.



**Gambar 4.5** Peta Tata Guna Lahan Desa Permanu, Kecamatan Pakisaji

#### 4) Desa Karangpandan

Desa Karangpandan merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang dengan luas wilayah 2,31 km<sup>2</sup>. Desa Karangpandan terbagi menjadi 4 Rukun Warga (RW), 21 Rukun Tetangga (RT), dan 2 Dusun dengan letak geografis berada di 08°04'41" LS dan 112°35'58" BT. Desa Karangpandan memiliki jumlah penduduk sebanyak 5.015 jiwa dengan sebanyak 1.116 Kepala Keluarga (Data Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2017). Adapun penggunaan lahan di Desa Wadung terdiri dari permukiman seluas 35,309 Ha, persawahan seluas 128,158 Ha dan pertanian tanah kering semusim seluas 43,585 Ha.



**Gambar 4.6** Peta Tata Guna Lahan Desa Karangpandan, Kecamatan Pakisaji

**Tabel 4.3** Data Luas dan Jumlah Penduduk Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu, dan Desa Karangpandan, Tahun 2012-2016

No	Desa/Kelurahan	Luas (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
			2012	2013	2014	2015	2016
1	Wadung	4,81	5895	6022	6022	6054	6085
2	Jatisari	4,52	4694	5969	5969	6002	6038
3	Permanu	4,36	4859	5273	5273	5231	5187
4	Karangpandan	2,31	5015	5009	5009	4927	4893

(Sumber: Kecamatan Pakisaji dalam Angka, 2012-2016)

#### 4.2.1 Tata guna lahan

Tata guna lahan yang berada di kawasan yang dialiri oleh Sungai Mbabar merupakan kawasan permukiman dan kawasan pertanian. adapun keterangannya sebagai berikut:

##### 1) Permukiman

Kawasan permukiman di Kecamatan Pakisaji yang dialiri oleh Sungai Mbabar merupakan kawasan permukiman pedesaan yakni Desa Wadung dengan luas permukiman sekitar 86,5 Ha, Desa Jatisari seluas 129,0 Ha, Desa Permanu 118,0 Ha dan Desa Karangpandan seluas 70,9 Ha.

##### 2) Pertanian

Sebagian besar penggunaan lahan di sekitaran Sungai Mbabar adalah kawasan pertanian, baik berupa pertanian kering maupun pertanian basah, seperti sawah seluas 1.734,2 ha dan ladang atau kebun seluas 684 ha milik masyarakat setempat. Adapun ladang atau kebun yang dimiliki oleh masyarakat setempat adalah ladang tebu, jagung, ubi kayu, kacang tanah serta tanaman sayur dan tanaman obat (Badan Pusat Statistik, 2017).

**Tabel 4.4** Data Luas Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu dan Desa Karangpandan Menurut Jenis Lahan (Ha), Tahun 2016

No	Tahun	Lahan Sawah	Lahan Kering
1	Wadung	127,50	353,20
2	Jatisari	118,20	319,00
3	Permanu	127,30	330,20
4	Karangpandang	157,10	107,30

(Sumber: Kecamatan Pakisaji Dalam Angka, 2017)

### **4.3 Deskripsi Sungai Mbabar**

#### **4.3.1 Letak Administrasi Sungai Mbabar**

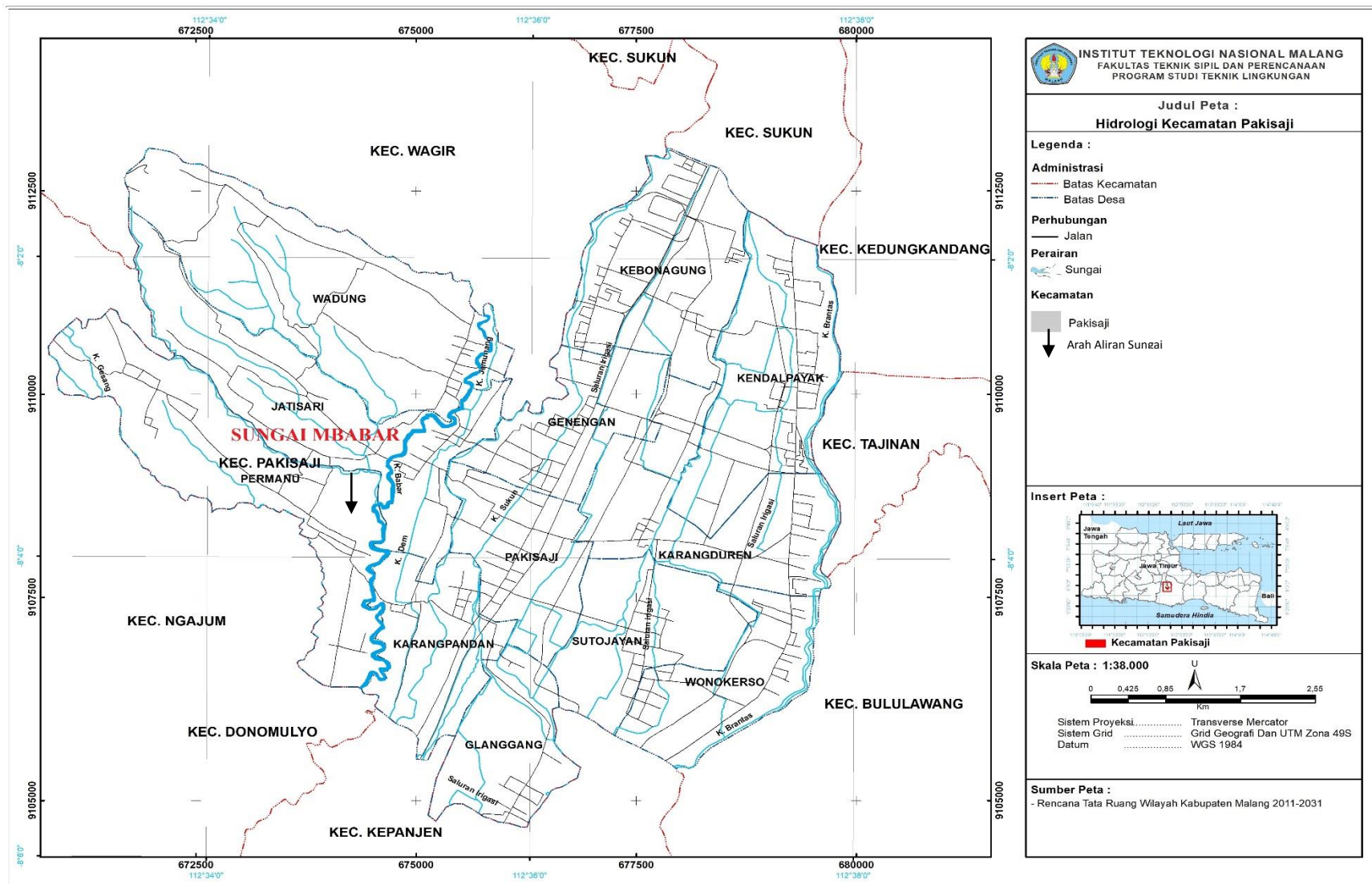
Sungai Mbabar merupakan salah satu sungai yang melintasi Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang dengan panjang sungai secara keseluruhan 15,80 km yang hulunya berada di Desa Sumpersuko, Kecamatan Wagir dan bermuara di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang.

Sungai Mbabar yang melintasi Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang sepanjang 8,51 km keberadaannya masih dimanfaatkan bagi masyarakat sekitar yaitu masih ada beberapa masyarakat yang sampai saat ini masih memanfaatkan Sungai Mbabar untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, cuci dan kakus. Selain Sungai Mbabar dimanfaatkan untuk kegiatan MCK, Sungai Mbabar juga dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai tempat pembuangan sampah dan pembuangan limbah rumah tangga yang terhubung langsung dengan saluran drainase (Thowilan, Komunikasi Personal, Mei 2018).

Sungai Mbabar sendiri merupakan anak sungai dari Sungai Sedudut atau Codo yang melintasi 4 desa di Kecamatan Pakisaji, yakni Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu dan Desa Karangpandan. Di mana disepanjang aliran sungai Mbabar terdapat aktifitas permukiman dan pertanian baik sawah, dan ladang (Badan Pusat Statistik, 2017).

Wilayah administrasi Sungai Mbabar ditunjukkan pada gambar 4.1 Peta Hidrologi Kecamatan Pakisaji Berikut berikut :





Gambar 4.7 Peta Hidrologi Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang

#### 4.3.2 Deskripsi Sungai Mbabar Tiap Segmen

Untuk mengetahui pengaruh tata guna lahan terhadap kualitas air Sungai Mbabar, maka lokasi studi dibagi menjadi 5 segmen. Pada setiap segmen memiliki karakteristik wilayah yang berbeda-beda. Adapun pembagian segmennya sebagai berikut :

1. Segmen 1

Segmen 1 terletak di Desa Wadung dengan titik kordinat  $8^{\circ} 02' 40''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 39''$  BT dimana pada segmen 1 mewakili penggunaan tata guna lahan dari permukiman dan pertanian. Segmen 1 memiliki kedalaman 0,35 meter dengan lebar sungai 7,95 meter dan debit air  $0,834 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan panjang segmen 1 yaitu 2,01 km.

2. Segmen 2

Segmen 2 berada di Desa Jatisari dengan titik kordinat  $8^{\circ} 03' 20''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 07''$  BT di mana pada segmen 2 mewakili penggunaan tata guna lahan dari permukiman dan pertanian. Segmen 2 memiliki kedalaman 0,42 meter dengan lebar sungai 7,47 meter dan debit air  $1,47 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan panjang segmen 2 yaitu 1,7 km.

3. Segmen 3

Segmen 3 berada di Desa Permanu dengan titik kordinat  $8^{\circ} 03' 43''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 03''$  BT di mana pada segmen 3 mewakili penggunaan tata guna lahan dari pertanian. Segmen 3 memiliki kedalaman 0,27 meter dengan lebar sungai 8,45 meter dan debit air  $2,53 \text{ m}^3/\text{detik}$ . dengan panjang segmen 3 yaitu 1,86 km.

4. Segmen 4

Segmen 4 berada di Desa Karangpandan dengan titik kordinat  $8^{\circ} 04' 02''$  LS dan  $112^{\circ} 34' 58''$  BT di mana pada segmen 4 mewakili penggunaan tata guna lahan dari pertanian. Segmen 4 memiliki kedalaman 1,42 meter dengan lebar sungai 5,3 meter dan debit air  $1,28 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan panjang segmen 4 yaitu 1,27 km.

## 5. Segmen 5

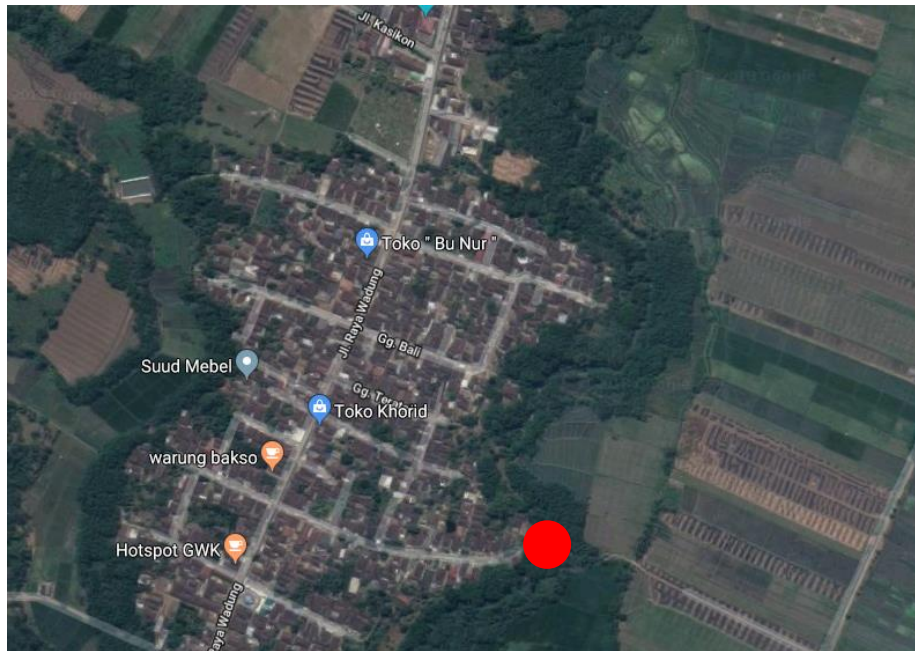
Segmen 5 berada di Desa Permanu dengan titik kordinat  $8^{\circ} 04' 27''$  LS dan  $112^{\circ} 35' 02''$  BT di mana pada segmen 5 mewakili penggunaan tata guna lahan dari pertanian. Segmen 5 memiliki kedalaman 0,49 meter dengan lebar sungai 23,6 meter dan debit air  $8,78 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan panjang segmen 5 yaitu 1,69 km.

Aktifitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari pertanian dan kegiatan rumah tangga akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai. Penurunan kualitas air terjadi sebagai akibat pembuangan limbah yang tidak terkendali dari aktifitas pembangunan di sepanjang sungai sehingga tidak sesuai dengan daya dukung sungai. Perubahan tata guna lahan ditandai dengan meningkatnya aktifitas domestik dan pertanian yang akan mempengaruhi kualitas air sungai dan peruntukan sungai (Novitasari, 2017).

Segmen 1 Sungai Mbabar pada penelitian ini yaitu berada di Desa Wadung, Kecamatan Pakisaji. Kondisi sungai berbatu, terdapat sampah dan air tidak terisi sampai batas tinggi maksimum muka air sungai. Pada segmen ini, disepanjang aliran sungai terdapat aktifitas permukiman dan pertanian yang berpotensi mencemari Sungai Mbabar. Di sebelah selatan Sungai Mbabar terdapat aktifitas pertanian seperti sawah, jati dan tebu sedangkan di sebelah barat Sungai Mbabar terdapat aktifitas permukiman.



**Gambar 4.8** Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 1 di Desa Wadung

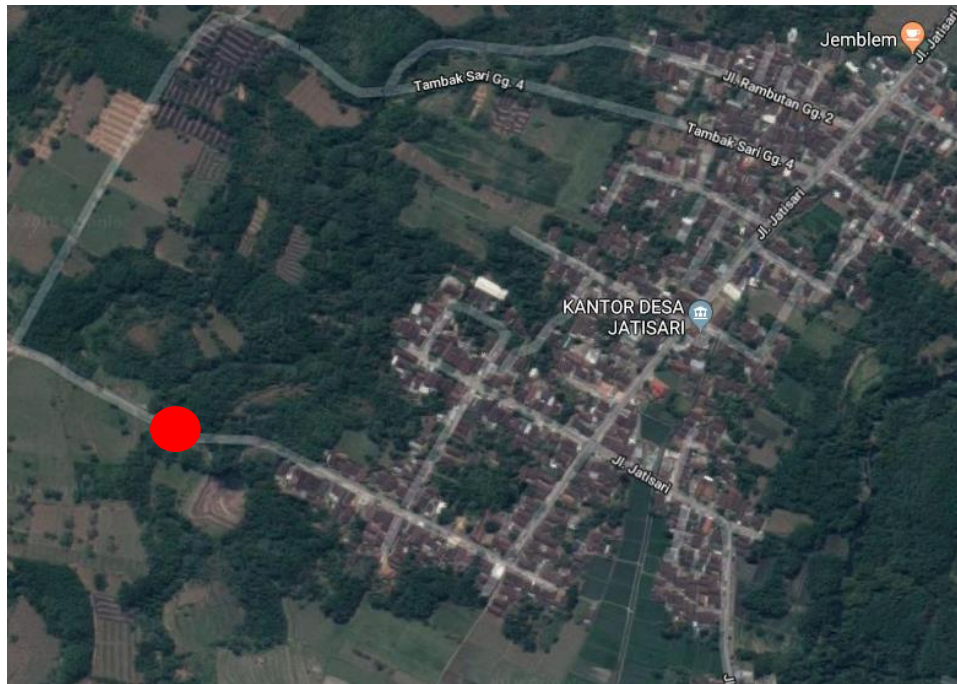


**Gambar 4.9** Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 1 di Desa Wadung

Pada segmen 2, yaitu berada di Desa Jatisari, Kecamatan Pakisaji. Kondisi sungai terlihat keruh dan terdapat sampah. Di sebelah barat Sungai Mbabar terdapat aktifitas pertanian tebu dan disebelah selatan sungai terdapat aktifitas permukiman yang berpotensi menjadi sumber pencemar di segmen 2.



**Gambar 4.10** Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 2 di Desa Jatisari

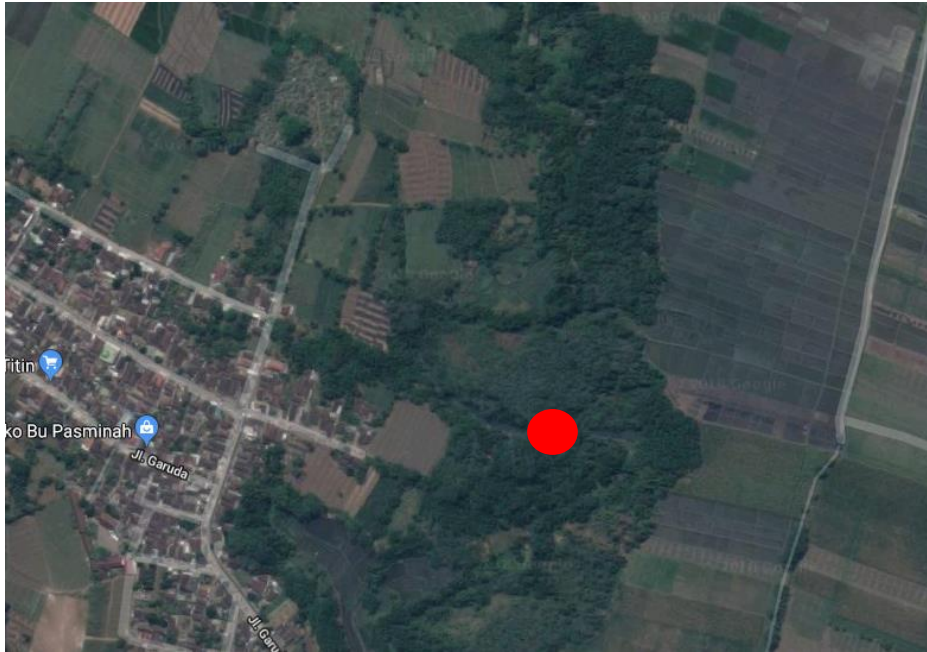


**Gambar 4.11** Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 2 di Desa Jatisari

Pada segmen 3 yaitu berada di Desa Permanu, Kecamatan Pakisaji yang mana di Sepanjang aliran Sungai Mbabar terdapat aktifitas pertanian dan hutan, dan dalam radius  $\pm 150$  m ke arah barat terdapat permukiman. Kondisi sungai terlihat keruh dan terdapat banyak sampah di tepian sungai.



**Gambar 4.12** Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 3 di Desa Permanu

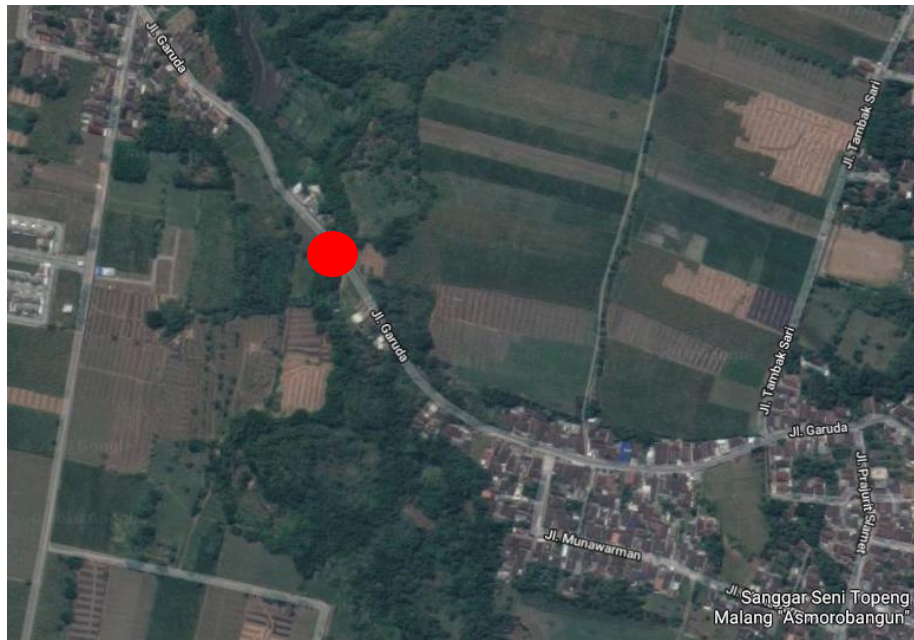


**Gambar 4.13** Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 3 di Desa Permanu

Pada segmen 4 yaitu berada di jalan Garuda, Jembatan Permanu, Desa Karangpandan, Kecamatan Pakisaji. Kondisi air sungai terlihat keruh dan terdapat sampah di tepian sungai maupun di bawah jembatan. Di Sepanjang aliran Sungai Mbabar terdapat pepohonan dan adanya aktifitas pertanian seperti pertanian tebu, dan dalam radius  $\pm 500$  m ke arah selatan terdapat permukiman.



**Gambar 4.14** Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 4 di Desa Karangpandan

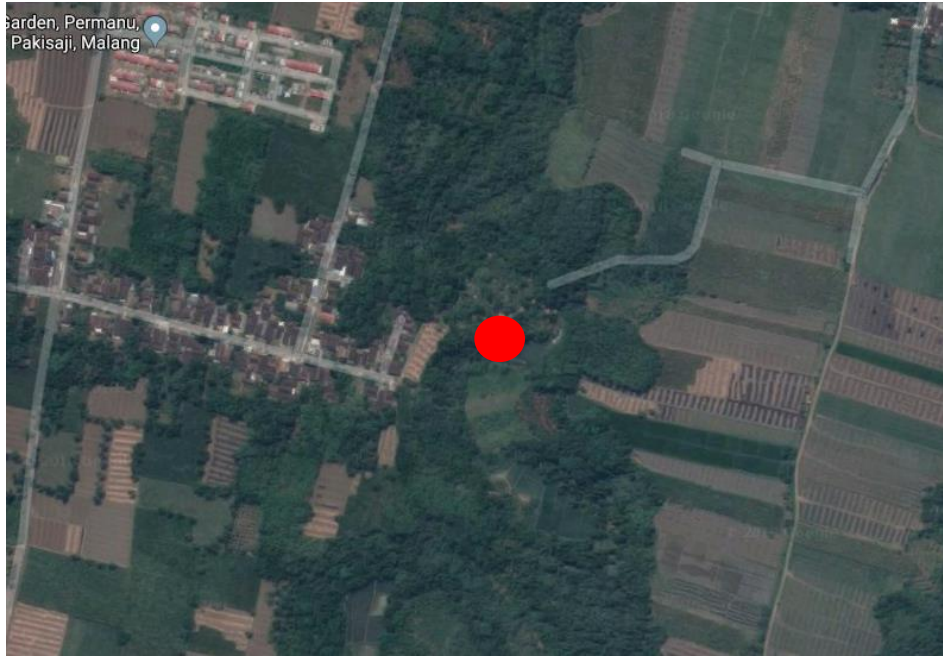


**Gambar 4.15** Kondisi Eksisting Sungai Mbabar pada Segmen 4 di Desa Karangpandan

Pada segmen 5, yaitu berada di Desa Permanu, Kecamatan Pakisaji. Kondisi Sungai Mbabar berbatu dan terdapat sampah di pinggir dan tengah sungai yang terhalang oleh bebatuan dan ranting pohon. Di sebelah selatan Sungai Mbabar terdapat aktifitas pertanian dan hutan dan disebelah selatan sungai terdapat aktifitas pertanian dan permukiman yang berpotensi menjadi sumber pencemar di segmen 5 (Hasil Pengamatan di Lokasi Penelitian, 2018).



**Gambar 4.16** Kondisi Internal Sungai Mbabar pada Segmen 5 di Desa Permanu



**Gambar 4.17** Kondisi Eksisting Sungai Mbarar pada Segmen 5 di Desa Permanu



**BAB V**  
**ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

**5.1 Analisa Interaksi Kegiatan di Sekitar Sungai Mbabar**

Analisa interaksi ini dilakukan untuk mengetahui terhadap potensi pengaruh kegiatan di sekitar Sungai Mbabar. Pengaruh tersebut diambil dari faktor permukiman dan pertanian yang berpotensi mencemari Sungai Mbabar. Adapun jenis pertanian yang berada di sekitar sungai adalah seperti sawah, tebu, singkong, jati dan lain-lain. Sungai mbabar dibagi menjadi 5 segmen yaitu segmen 1 dan segmen 2 didominasi oleh aktifitas permukiman dan pertanian sedangkan untuk segmen 3 sampai dengan segmen 4 didominasi oleh aktifitas pertanian.

Berdasarkan hasil dari kuesioner diketahui bahwa :

1) Segmen 1

**Tabel 5.1** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 1

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Mandi	29	21	50	58
Mencuci	31	19	50	62
Kakus	29	21	50	58
Membuang Limbah Ke Drainase	36	14	50	72
Membuang Sampah Ke Sungai	43	7	50	86

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.1 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman adalah sebanyak 29 dari 50 responden atau sebesar 58 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih belum memiliki kamar mandi pribadi dan juga masih ada beberapa masyarakat yang

masih mempertahankan kebiasaannya untuk mandi dan kakus di sungai Mbabar meskipun telah memiliki kamar mandi pribadi.

Sebanyak 31 dari 50 responden atau sebesar 62 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mencuci. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih mempertahankan kebiasaannya dengan mencuci di sungai karena lebih mengefesienkan waktu dan biaya yang harus mereka keluarkan. Sebanyak 36 dari 50 responden atau sebesar 72 % yang masih membuang limbah rumah tangga ke saluran drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan sebanyak 43 dari 50 responden atau sebesar 86 % yang masih membuang sampah ke sungai Mbabar.

**Tabel 5.2** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 1

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Ladang	34	16	50	68
Sawah	29	21	50	58

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.2 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian adalah sebanyak 34 dari 50 responden atau sebesar 68 % masyarakat yang memiliki ladang berada di dekat sungai Mbabar. Sebanyak 29 dari 50 responden atau sebesar 58 % masyarakat yang memiliki sawah berada di dekat sungai Mbabar.

## 2) Segmen 2

**Tabel 5.3** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 2

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Mandi	14	16	30	46,7
Mencuci	23	7	30	76,7
Kakus	14	16	30	46,7
Membuang Limbah Ke Drainase	27	1	30	90,7
Membuang Sampah Ke Sungai	0	30	30	0

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.3 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman adalah sebanyak 14 dari 30 responden atau sebesar 46,7 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih belum memiliki kamar mandi pribadi dan juga masih ada beberapa masyarakat yang ketika pulang dari sawah maupun kebun membersihkan badannya di Sungai Mbabar.

Sebanyak 23 dari 30 responden atau sebesar 76,7 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mencuci. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih mempertahankan kebiasaannya dengan mencuci di sungai karena lebih mengefesienkan waktu dan biaya yang harus mereka keluarkan. Sebanyak 29 dari 30 responden atau sebesar 90,7 % yang masih membuang limbah rumah tangga ke saluran drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan sebanyak 0 dari 30 responden atau sebesar 0 % masyarakat membuang sampah ke sungai Mbabar. Hal ini karena di Desa Jatisari telah ada pengangkutan sampah selama 2 sampai 3 kali dalam seminggu. Tetapi berdasarkan pengakuan masyarakat bahwa masih ada masyarakat di luar Desa Jatisari yang membuang sampahnya ke Sungai Mbabar.

**Tabel 5.4** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 2

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Ladang	21	9	30	70
Sawah	19	11	30	63,3

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.4 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian adalah sebanyak 21 dari 30 responden atau sebesar 70 % masyarakat yang memiliki ladang berada di dekat sungai Mbabar. Sebanyak 19 dari 30 responden atau sebesar 63,3 % masyarakat yang memiliki sawah berada di dekat sungai Mbabar.

### 3) Segmen 3

**Tabel 5.5** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 3

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Mandi	4	16	20	20
Mencuci	4	16	20	20
Kakus	4	16	20	20
Membuang Limbah Ke Drainase	7	13	20	35
Membuang Sampah Ke Sungai	0	20	20	0

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.5 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman adalah sebanyak 4 dari 20 responden atau sebesar 20 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mandi, mencuci dan kakus. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih belum memiliki kamar mandi pribadi.

Sebanyak 7 dari 20 responden atau sebesar 35 % yang masih membuang limbah rumah tangga ke saluran drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan sebanyak 0 dari 20 responden atau sebesar 0 % masyarakat membuang sampah ke sungai Mbabar. Hal ini dikarenakan masyarakat di Desa Permanu pada segmen 3 mengelolah sampah dengan cara dibakar.

**Tabel 5.6** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 3

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Ladang	17	3	20	70
Sawah	11	9	20	85

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.6 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian adalah sebanyak 17 dari 20 responden atau sebesar 70 % masyarakat yang memiliki ladang berada di dekat sungai Mbabar. Sebanyak 11 dari 20 responden atau sebesar 85 % masyarakat yang memiliki sawah berada di dekat sungai Mbabar.

#### 4) Segmen 4

**Tabel 5.7** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 4

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Mandi	0	20	20	0.0
Mencuci	0	20	20	0.0
Kakus	0	20	20	0.0
Membuang Limbah Ke Drainase	13	7	20	65
Membuang Sampah Ke Sungai	16	4	20	80

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.7 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman adalah sebanyak 0 dari 20 responden atau sebesar 0 % untuk kegiatan mandi, mencuci dan kakus. Hal ini disebabkan karena masyarakat di Desa Karangpandan telah memiliki kamar mandi pribadi. Di samping itu pula, masyarakat Desa Karangpandan sudah tidak mau mandi di sungai karena kondisi Sungai yang dalam dan kotor.

Sebanyak 13 dari 20 responden atau sebesar 65 % yang masih membuang limbah rumah tangga ke saluran drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan sebanyak 16 dari 20 responden atau sebesar 80 % yang masih membuang sampah ke sungai Mbabar.

**Tabel 5.8** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 4

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Ladang	13	7	20	65
Sawah	10	10	20	50

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.8 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian adalah sebanyak 13 dari 20 responden atau sebesar 65 % masyarakat yang memiliki ladang berada di dekat sungai Mbabar. Sebanyak 10 dari 20 responden atau sebesar 50 % masyarakat yang memiliki sawah berada di dekat sungai Mbabar.

5) Segmen 5

**Tabel 5.9** Tabulasi Hasil Kuesioner Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Permukiman pada Segmen 5

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Mandi	3	17	20	15
Mencuci	5	15	20	25
Kakus	3	17	20	15
Membuang Limbah Ke Drainase	9	11	20	45
Membuang Sampah Ke Sungai	0	20	20	0

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.9 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman adalah sebanyak 3 dari 20 responden atau sebesar 15 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih belum memiliki kamar mandi pribadi dan juga masih ada beberapa masyarakat yang masih mempertahankan kebiasaannya untuk mandi dan kakus di sungai Mbabar meskipun telah memiliki kamar mandi pribadi.

Sebanyak 5 dari 20 responden atau sebesar 25 % yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mencuci. Hal ini disebabkan karena masih ada beberapa masyarakat yang masih mempertahankan kebiasaannya dengan mencuci di sungai karena lebih mengefesienkan waktu dan biaya yang harus mereka keluarkan. Sebanyak 9 dari 20 responden atau sebesar 45 % yang masih membuang limbah rumah tangga ke saluran drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan sebanyak 0 dari 20 responden atau sebesar 0 % yang membuang sampah ke sungai Mbabar. Hal ini dikarenakan masyarakat di Desa Permanu pada segmen 5 mengelolah sampah dengan cara dibakar.

**Tabel 5.10** Tabulasi Data Nilai Jawaban Responden Mengenai Interaksi Sungai Terhadap Aktifitas Pertanian pada Segmen 5

Keterangan	Jawaban		Responden	Persentase (%)
	Ya	Tidak		
Ladang	15	5	20	75
Sawah	12	8	20	60

(Sumber : Tabulasi Hasil Kuesioner, 2018)

Hasil perhitungan tabel 5.10 di atas menunjukkan bahwa interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian adalah sebanyak 15 dari 20 responden atau sebesar 75 % masyarakat yang memiliki ladang berada di dekat sungai Mbabar. Sebanyak 12 dari 20 responden atau sebesar 60 % masyarakat yang memiliki sawah berada di dekat sungai Mbabar.

Adapun jumlah penduduk Desa Wadung, Desa Jatisari, Desa Permanu dan Desa Karangpandan yang berpotensi membuang limbahnya ke Sungai Mbabar adalah sebagai berikut:

- 1) Desa Wadung = jumlah KK x rata-rata anggota keluarga\*  
= 463 x 4  
= 1852 jiwa
- 2) Desa Jatisari = jumlah KK x rata-rata anggota keluarga\*  
= 286 x 4  
= 1144 jiwa
- 3) Desa Permanu = jumlah KK x rata-rata anggota keluarga\*  
= 113 x 4  
= 452 jiwa
- 4) Desa Karangpandan = jumlah KK x rata-rata anggota keluarga\*  
= 117 x 3  
= 351 jiwa

Keterangan : \* rata-rata anggota keluarga pada data Badan Pusat Statistik 2017



Berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 tentang Penyusunan neraca sumber daya-  
 Bagian 1: Sumber daya air spasial, penggunaan air untuk keperluan domestik  
 diperhitungkan dari jumlah penduduk di daerah perkotaan dan pedesaan yang  
 terdapat di Daerah Aliran Sungai (DAS). Untuk penduduk perkotaan diperlukan  
 120 L/hari/kapita, sedang penduduk pedesaan memerlukan 60 L/hari/kapita.  
 Dengan diketahui kebutuhan per hari per kapita penduduk maka dapat  
 diformulasikan.

Kebutuhan air penduduk pedesaan =  $\Sigma$  penduduk x 60 L = ..... L/hari.

Kebutuhan air penduduk perkotaan =  $\Sigma$  penduduk x 120 L = .....L/hari.

Dari volume kebutuhan air bersih/orang/hari sebagaimana data tersebut  
 diatas maka, kebutuhan air bersih penduduk adalah :

- 1) Desa Wadung = 1.852 jiwa x 60 L/hari  
= 111.120 L/jiwa/hari
- 2) Desa Jatisari = 1.144 jiwa x 60 L/hari  
= 68.640 L/jiwa/hari
- 3) Desa Permanu = 452 jiwa x 60 L/hari  
= 27.120 L/jiwa/hari
- 4) Desa Karangpandan = 351 jiwa x 60 L/hari  
= 21.060 L/jiwa/hari

Volume air limbah rata - rata sebesar 60 – 85 % liter/hari dari volume total  
 kebutuhan air bersih dimana volume air limbah untuk daerah penelitian yang  
 diestimasikan sebesar 80 %, sehingga volume air limbah sebagai berikut:

- 1) Desa Wadung = 111.120 L/hari x 80 %  
= 88.896 L/hari
- 2) Desa Jatisari = 68.640 L/hari x 80 %  
=54.912 L/hari
- 3) Desa Permanu = 27.120 L/hari x 80 %  
= 21.696
- 4) Desa Karangpandan = 21.060 L/hari x 80 %  
= 16.848 L/hari

## 5.2 Hasil Analisa Kualitas Air Sungai Mbabar

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air Pada Sungai, air Sungai Mbabar yang melintasi kecamatan pakisaji berdasarkan fungsinya termasuk sesuai dengan baku mutu air kelas II yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Pengambilan sampel dilakukan pada musim penghujan, yaitu pada tanggal 21 Mei 2018 dengan kondisi cuaca cerah baik pada saat pengambilan sampel air sungai, dua hari sebelum pengambilan sampel dan sehari setelah pengambilan sampel air Sungai Mbabar.

Hasil dari analisa kualitas air sungai Mbabar untuk masing-masing segmen sungai dengan parameter BOD, COD, TSS, *Phospat*, Nitrat dan *Total Coliform* sebagai berikut:

**Tabel 5.11** Hasil Analisa Kualitas Air Sungai Mbabar Dibandingkan dengan Standar Baku Mutu

No.	Parameter Air	Satuan	Hasil Analisa					Standar Baku Mutu*
			Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg 5	
1	Temperatur	°C	25	26	25	25	25	Deviasi 3
2	BOD	mg/l	21,6	20,8	20,8	20	20	3
3	COD	mg/l	160	160	192	256	224	25
4	TSS	mg/l	54,1	37,2	29,8	30,6	34,6	50
5	Phospat	mg/l	0,1348	0,0509	0,0372	0,0495	0,1546	0,2
6	Nitrat	mg/l	0,1953	1,1182	0,2045	0,2520	0,0262	10
7	Total Coliform	MPN/100 ml	280	110	110	90	20	5000

Keterangan :

\* Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air untuk Sungai Kelas II

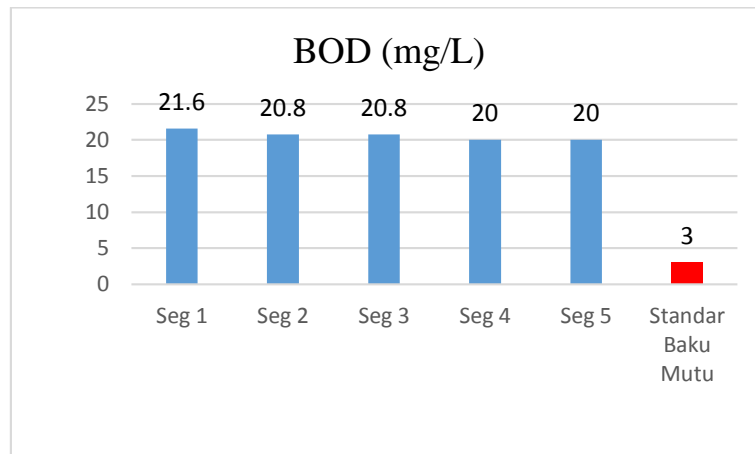
(Sumber : Hasil Analisa di Laboratorium Teknik Lingkungan dan Perum Jasa Tirta, 2018)

### 5.2.1 Temperatur

Hasil pengukuran suhu air Sungai Mbarar pada segmen 1 sampai segmen 5 menunjukkan suhu air berkisar Antara 25°C - 26°C. Suhu tertinggi mencapai 26°C pada segmen 2, kondisi suhu tersebut masih sesuai dengan kriteria mutu air kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu pada deviasi 3°C dari temperatur alamiahnya. Yang artinya, jika suhu normal air 25°C, maka kriteria kelas II membatasi suhu air  $\pm 3^\circ\text{C}$  atau kisaran 22°C - 28°C. Dengan demikian kondisi kualitas air sungai ditinjau dari parameter suhu masih dalam kriteria mutu air sesuai dengan peruntukannya.

### 5.2.2 Analisa BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air. Makin besar konsentrasi BOD suatu perairan menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi (Ali, 2013).



**Gambar 5.1** Grafik Hasil Analisa Parameter BOD

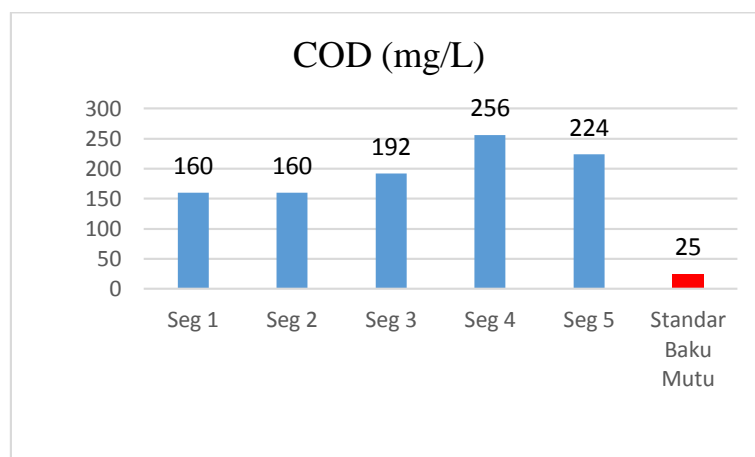
Hasil analisa parameter BOD menunjukkan terjadinya penurunan dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai BOD pada segmen 1 sebesar 21,6 mg/L, segmen 2 sebesar 20,8 mg/L, segmen 3 sebesar 20,8 mg/L, segmen 4 sebesar 20 mg/L dan segmen 5 sebesar 20 mg/L (Gambar 5.1). Nilai BOD yang tinggi karena adanya pembuangan limbah dari permukiman ke sungai dan dari lahan pertanian (Anhwange *et al.*, 2012).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yakni baku mutu air kelas II untuk parameter BOD yaitu 3 mg/L. Jika dibandingkan dengan hasil pemantauan kualitas air Sungai Mbabar, maka kualitas air Sungai Mbabar pada segmen 1 hingga segmen 5 telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Besarnya kandungan BOD pada perairan Sungai Mbabar menandakan bahwa perairan tersebut telah tercemar yang dikibatkan oleh buangan limbah domestik dan pertanian.

### 5.2.3 Analisa COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia (Ali, 2013). Hasil analisa parameter COD menunjukkan nilai yang fluktuatif dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai COD pada segmen 1 sebesar 160 mg/L, segmen 2 sebesar 160 mg/L, segmen 3 sebesar 192 mg/L, segmen 4 sebesar 256 mg/L dan segmen 5 sebesar 224 mg/L (Gambar 5.2).

Tingginya kandungan COD pada kelima lokasi penelitian dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai maupun limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian, akibatnya terjadinya penurunan kualitas perairan (Prabowo, 2012).



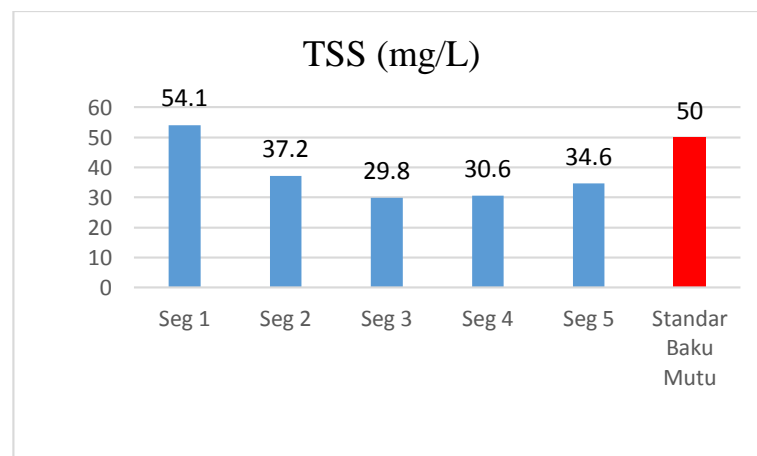
**Gambar 5.2** Grafik Hasil Analisa Parameter COD

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yakni baku mutu air kelas II untuk parameter COD yaitu 25 mg/L. Jika dibandingkan dengan hasil pemantauan kualitas air Sungai Mbabar, maka kualitas air Sungai Mbabar pada

segmen 1 hingga segmen 5 telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Besarnya kandungan COD pada perairan Sungai Mbarar menandakan bahwa perairan tersebut telah tercemar yang dikibatkan oleh buangan limbah domestik dan pertanian.

#### 5.2.4 Analisa TSS

TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003). Hasil analisa parameter TSS menunjukkan nilai yang fluktuatif dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai TSS pada segmen 1 sebesar 54,1 mg/L, segmen 2 sebesar 37,2 mg/L, segmen 3 sebesar 29,8 mg/L, segmen 4 sebesar 30,6 mg/L dan segmen 5 sebesar 34,6 mg/L (Gambar 5.3).

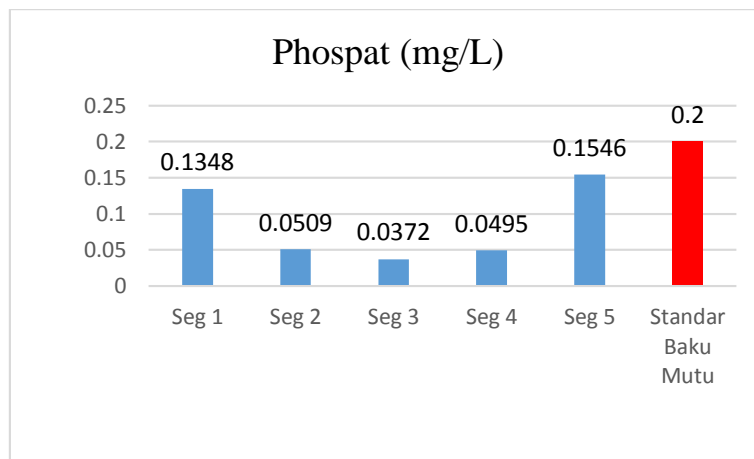


**Gambar 5.3** Grafik Hasil Analisa Parameter TSS

Apabila dibandingkan dengan baku mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu 50 mg/l, maka kondisi kualitas air Sungai Mbarar pada segmen 1 melebihi baku mutu sedangkan untuk segmen 2 hingga segmen 5 masih memenuhi baku mutu air sesuai dengan peruntukannya. Menurut Effendi (2003), meskipun tidak bersifat toksik, bahan tersuspensi yang berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan.

### 5.2.5 Analisa Phospat

Fosfat atau *Phospat* merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Karakteristik fosfor sangat berbeda dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer (Effendi, 2003). Hasil analisa parameter fosfat menunjukkan nilai yang fluktuatif dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai fosfat pada segmen 1 sebesar 0,1348 mg/L, segmen 2 sebesar 0,0509 mg/L, segmen 3 sebesar 0,0372 mg/L, segmen 4 sebesar 0,0495 mg/L dan segmen 5 sebesar 0,1546 mg/L (Gambar 5.4).



**Gambar 5.4** Grafik Hasil Analisa Parameter *Phospat*

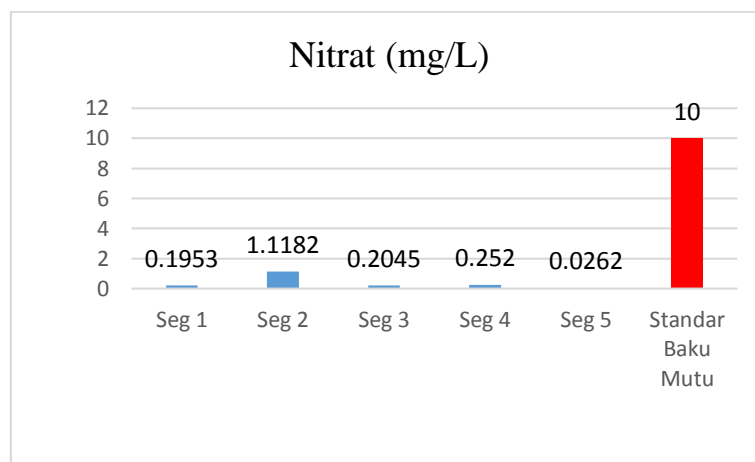
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk parameter fosfat yaitu 0,2 mg/l, maka kondisi kualitas air Sungai Mbabar pada segmen 1 hingga segmen 5 masih memenuhi baku mutu air sesuai dengan peruntukannya. Effendi (2003) menyatakan bahwa sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah domestik yang bersumber dari penggunaan detergen. Selain itu fosfat juga berasal dari dekomposisi bahan organik atau dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan (Ali, 2013).

### 5.2.6 Analisa Nitrat

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna

senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003). Nitrat adalah bentuk senyawa yang stabil keberadannya berasal dari buangan pertanian, pupuk, kotoran hewan dan manusia, dan sebagainya (Ali, 2013).

Hasil analisa parameter nitrat menunjukkan nilai yang fluktuatif dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai nitrat pada segmen 1 sebesar 0,1953 mg/L, segmen 2 sebesar 1,1182 mg/L, segmen 3 sebesar 0,2045 mg/L, segmen 4 sebesar 0,252 mg/L dan segmen 5 sebesar 0,0262 mg/L (Gambar 5.5).

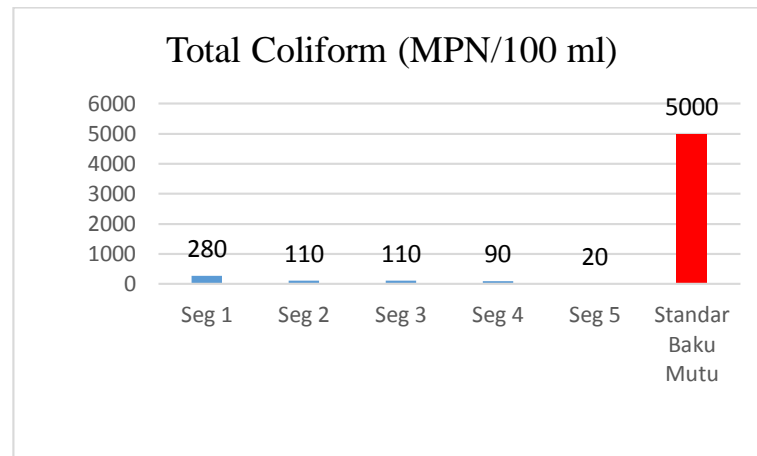


**Gambar 5.5** Grafik Hasil Analisa Parameter Nitrat

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yakni baku mutu air kelas II untuk parameter nitrat yaitu 10 mg/L. Jika dibandingkan dengan hasil pemantauan kualitas air Sungai Mbabar, maka kualitas air Sungai Mbabar pada segmen 1 hingga segmen 5 masih memenuhi baku mutu sesuai dengan peruntukannya.

### 5.2.7 Analisa Total Coliform

Kelompok bakteri coliform merupakan salah satu indikator adanya kontaminan limbah domestik dalam perairan (Mahyudin, 2015). Hasil analisa parameter total coliform menunjukkan nilai yang fluktuatif dari segmen 1 ke segmen 5. Nilai total coliform pada segmen 1 sebesar 280 MPN/100 ml, segmen 2 sebesar 110 MPN/100 ml, segmen 3 sebesar 110 MPN/100 ml, segmen 4 sebesar 90 MPN/100 ml dan segmen 5 sebesar 20 MPN/100 ml (Gambar 5.6).



Gambar 5.6 Grafik Hasil Analisa Parameter Total Coliform

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yakni baku mutu air kelas II untuk parameter nitrat yaitu 10 mg/L. Jika dibandingkan dengan hasil pemantauan kualitas air Sungai Mbabar, maka kualitas air Sungai Mbabar pada segmen 1 hingga segmen 5 masih memenuhi baku mutu sesuai dengan peruntukannya.

Terdapatnya bakteri coliform pada perairan disebabkan karena kebiasaan beberapa penduduk yang masih sering melakukan kegiatan sehari-hari seperti mandi, cuci, dan kakus di pinggir sungai. Selain itu juga air buangan limbah domestik yang masuk ke badan sungai melalui drainase (Hanisa, 2017). Beberapa jenis penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri coliform melalui air, terutama penyakit perut seperti tipus, kolera, dan disentri (Mahyudin, 2015).

### 5.3 Analisis Status Mutu Sungai Mbabar

Status mutu air sungai menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air dalam waktu tertentu, dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan. Sungai dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal (Mahyudin, 2015). Dalam penelitian ini parameter yang digunakan dalam menganalisis status mutu air Sungai Mbabar adalah BOD, COD, TSS, *Phospat*, Nitrat, dan *Total Coliform* yang dibandingkan dengan kriteria mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.



### 5.3.1 Segmen 1

Berdasarkan tabel 5.12, status mutu pada segmen 1 adalah berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 4,01. Dari nilai indeks pencemaran, parameter yang mempunyai nilai di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah TSS sebesar 54,1 mg/l, COD sebesar 160 mg/l dan BOD sebesar 21,6 mg/l di mana baku mutu yang diperbolehkan dalam kelas II adalah TSS sebesar 50 mg/l, COD sebesar 25 mg/l dan BOD sebesar 3 mg/l.

**Tabel 5.12** Status Mutu Segmen 1 Sungai Mbabar

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij >1	Ci/Lij baru
TSS (mg/l)	54.1	50	1.082	1.17	1.17
COD (mg/l)	160	25	6.4	5.03	5.03
BOD (mg/l)	21.6	3	7.2	5.29	5.29
Total fosfat (mg/l)	0.1348	0.2	0.674	0.14	0.67
total coliform (MPN/100 ml)	280	5000	0.056	-5.26	0.06
Nitrat (mg/l)	0.1953	10	0.01953	-7.55	0.02
Ci/Lij max					5.29
Ci/Lij rata2					2.04
<b>IP</b>					4.01

(Sumber : Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran, 2018)

### 5.3.2 Segmen 2

Berdasarkan tabel 5.13, status mutu pada segmen 2 adalah berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 3,92. Dari nilai indeks pencemaran, parameter yang mempunyai nilai di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah COD sebesar 160 mg/l dan BOD sebesar 20,8 mg/l di mana baku mutu yang diperbolehkan dalam kelas II adalah COD sebesar 25 mg/l dan BOD sebesar 3 mg/l.

**Tabel 5.13** Status Mutu Segmen 2 Sungai Mbabar

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij >1	Ci/Lij baru
TSS (mg/l)	37.2	50	0.744	0.36	0.74
COD (mg/l)	160	25	6.4	5.03	5.03
BOD (mg/l)	20.8	3	6.93333333	5.20	5.20
Total fosfat (mg/l)	0.0509	0.2	0.2545	-1.97	0.25
total coliform (MPN/100ml)	110	5000	0.022	-7.29	0.02
Nitrat (mg/l)	1.1182	10	0.11182	-3.76	0.11
Ci/Lij max					5.20
Ci/Lij rata2					1.89
<b>IP</b>					3.92

(Sumber : Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran, 2018)

### 5.3.3 Segmen 3

Berdasarkan tabel 5.14, status mutu pada segmen 1 adalah berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 4,07. Dari nilai indeks pencemaran, parameter yang mempunyai nilai di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah COD sebesar 192 mg/l dan BOD sebesar 20,8 mg/l di mana baku mutu yang diperbolehkan dalam kelas II adalah COD sebesar 25 mg/l dan BOD sebesar 3 mg/l.

**Tabel 5.14** Status Mutu Segmen 3 Sungai Mbabar

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij >1	Ci/Lij baru
TSS (mg/l)	29.8	50	0.596	-0.12	0.60
COD (mg/l)	192	25	7.68	5.43	5.43
BOD (mg/l)	20.8	3	6.93	5.20	5.20
Total fosfat (mg/l)	0.0372	0.2	0.186	-2.65	0.19
total coliform (MPN/100 ml)	110	5000	0.022	-7.29	0.02
Nitrat (mg/l)	0.2045	10	0.02045	-7.45	0.02
Ci/Lij max					5.43
Ci/Lij rata2					1.91
<b>IP</b>					4.07

(Sumber : Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran, 2018)

### 5.3.4 Segmen 4

Berdasarkan tabel 5.15, status mutu pada segmen 4 adalah berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 4,51. Dari nilai indeks pencemaran, parameter yang mempunyai nilai di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah COD sebesar 256 mg/l dan BOD sebesar 20 mg/l di mana baku mutu yang diperbolehkan dalam kelas II adalah COD sebesar 25 mg/l dan BOD sebesar 3 mg/l.

**Tabel 5.15** Status Mutu Segmen 4 Sungai Mbabar

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij >1	Ci/Lij baru
TSS (mg/Lt)	30.6	50	0.612	-0.07	0.61
COD (mg/Lt)	256	25	10.24	6.05	6.05
BOD (mg/Lt)	20	3	6.667	5.12	5.12
Total fosfat (mg/Lt)	0.0495	0.2	0.2475	-2.03	0.25
total coliform (jml/100ml)	90	5000	0.018	-7.72	0.02
Nitrat	0.252	10	0.0252	-6.99	0.03
Ci/Lij max					6.05
Ci/Lij rata2					2.01
<b>IP</b>					4.51

(Sumber : Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran, 2018)

### 5.3.5 Segmen 5

Berdasarkan tabel 5.16, status mutu pada segmen 1 adalah berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 4,33. Dari nilai indeks pencemaran, parameter yang mempunyai nilai di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah COD sebesar 224 mg/l dan BOD sebesar 20 mg/l di mana baku mutu yang diperbolehkan dalam kelas II adalah COD sebesar 25 mg/l dan BOD sebesar 3 mg/l.

**Tabel 5.16** Status Mutu Segmen 5 Sungai Mbabar

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij >1	Ci/Lij baru
TSS (mg/Lt)	34.6	50	0.692	0.20	0.69
COD (mg/Lt)	224	25	8.96	5.76	5.76
BOD (mg/Lt)	20	3	6.67	5.12	5.12
Total fosfat (mg/Lt)	0.1546	0.2	0.773	0.44	0.77
total coliform (jml/ 100ml)	20	5000	0.004	-10.99	0.00
Nitrat	0.252	10	0.0252	-6.99	0.03
Ci/Lij max					5.76
Ci/Lij rata2					2.06
IP					4.33

(Sumber : Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran, 2018)

Analisis status mutu air dilakukan berdasarkan pada pedoman penentuan status mutu air yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Hasil perhitungan status mutu air Sungai Mbabar dengan metode Indeks Pencemaran dapat dilihat dalam tabel 5.17 sebagai berikut:

**Tabel 5.17** Status Mutu Air Sungai Mbabar

No.	Segmen	Nilai IP	Status Mutu
1	Segmen 1	4,01	Cemar ringan
2	Segmen 2	3,92	Cemar ringan
3	Segmen 3	4,07	Cemar ringan
4	Segmen 4	4,51	Cemar ringan
5	Segmen 5	4,33	Cemar ringan

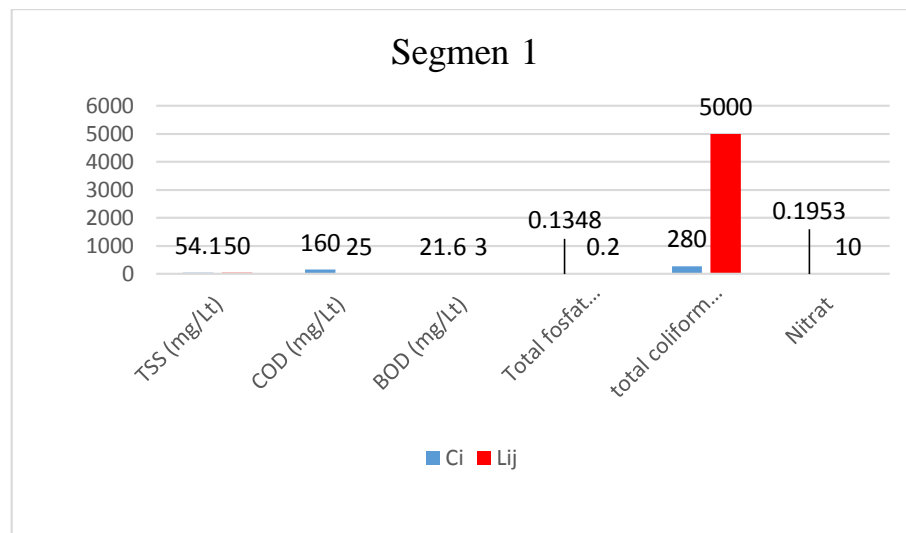
(Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2018)

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP), maka dapat diketahui status mutu air Sungai Mbabar dari segmen 1 hingga segmen 5 telah mengalami kondisi tercemar ringan.

## 5.4 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Sungai Mbabar

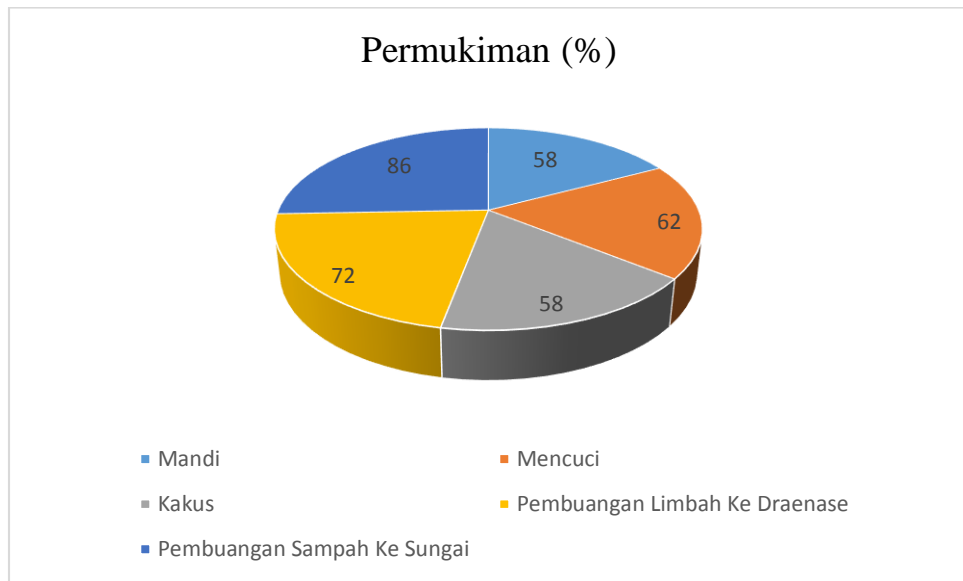
### 5.4.1 Segmen 1

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran pada segmen 1 diketahui bahwa status mutu segmen 1 dalam kondisi cemar ringan. Adapun penyebab segmen 1 tercemar ringan dari sekian parameter yang tertinggi adalah *total coliform* sebesar 280 MPN/100 ml. Menurut Khotimah (2013), yang berpengaruh terhadap tingginya kandungan *total coliform* yakni berasal dari buangan limbah domestik. Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh sebesar 86 % orang yang melakukan mandi dan kakus di sungai serta 62 % orang yang mencuci di sungai.

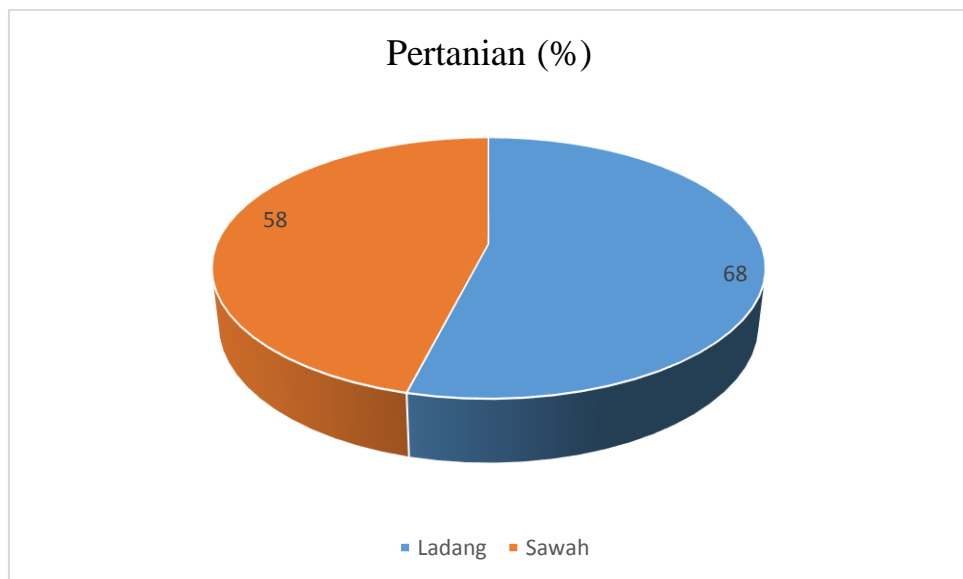


**Gambar 5.7** Grafik Hasil Analisa Segmen 1

Selain itu, tingginya kandungan TSS pada segemen 1 Sungai Mbabar disebabkan oleh terjadinya kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air serta tingginya kandungan COD dan BOD dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai baik dari limbah rumah tangga maupun limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian.



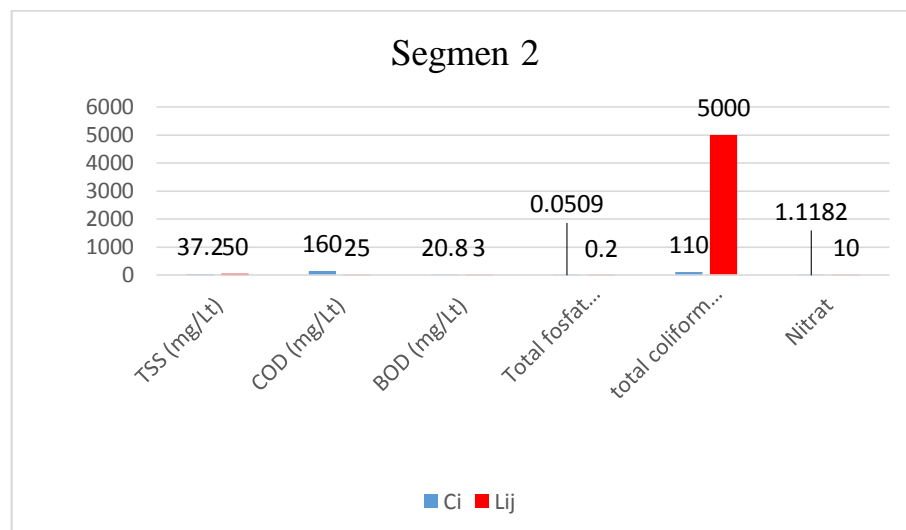
**Gambar 5.8** Grafik Persentase pengaruh permukiman terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 1



**Gambar 5.9** Grafik Persentase pengaruh pertanian terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 1

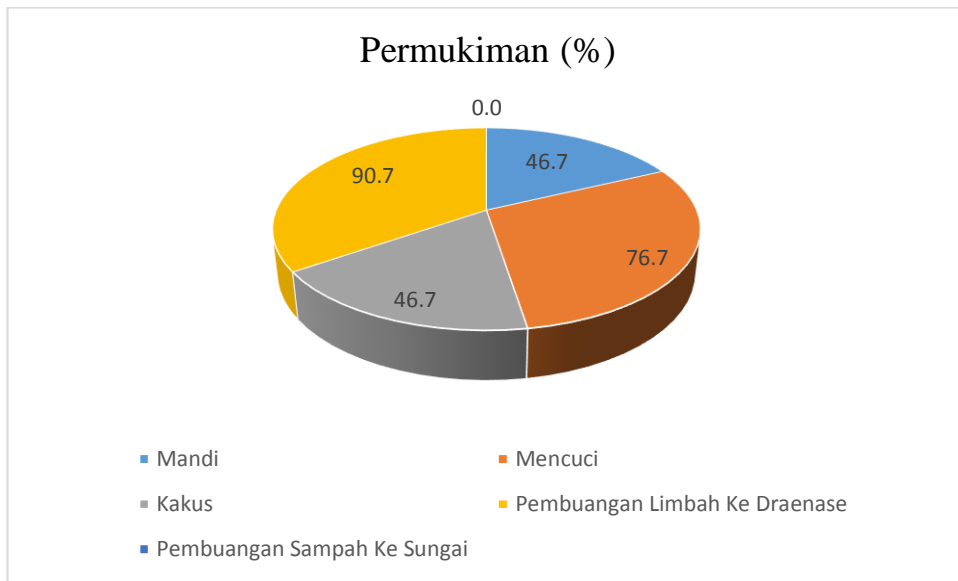
#### 5.4.2 Segmen 2

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran pada segmen 2 diketahui bahwa status mutu segmen 2 dalam kondisi cemar ringan. Adapun penyebab segmen 2 tercemar ringan dari sekian parameter yang tertinggi COD sebesar 160 mg/l. Menurut Prabowo (2012), yang berpengaruh terhadap tingginya kandungan COD yakni berasal dari buangan limbah domestik dan pertanian. Adapun yang berpengaruh besar terhadap tingginya kandungan COD berasal dari limbah permukiman. Dimana berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh sebesar 90,7 % orang yang membuang limbahnya ke drainase yang terhubung dengan sungai dan 46,7 % orang yang melakukan aktifitas MCK di sungai.

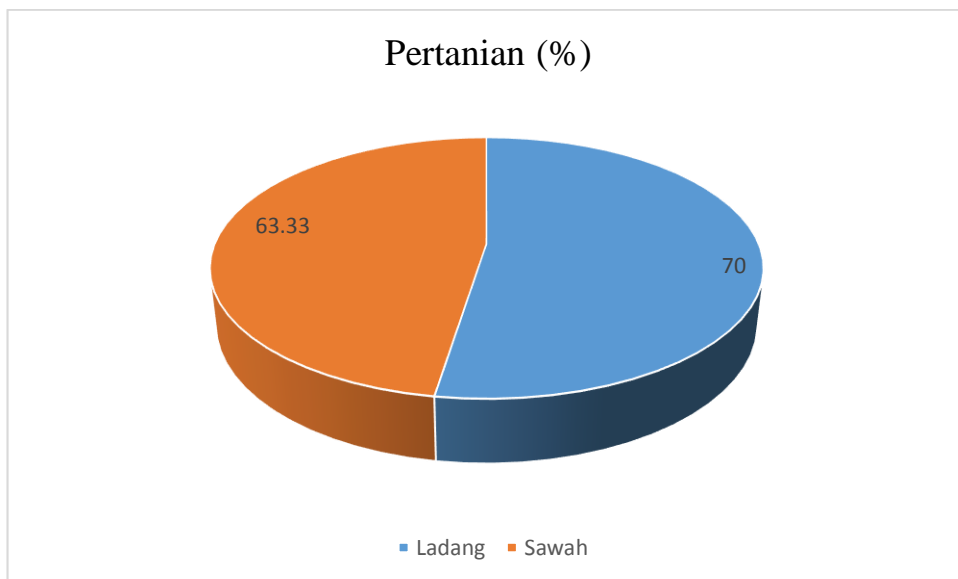


**Gambar 5.10** Grafik Hasil Analisa Segmen 2

Selain itu, penyebab tingginya kandungan BOD pada segmen 2 dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai baik dari limbah rumah tangga maupun limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian.



**Gambar 5.11** Grafik Persentase pengaruh permukiman terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 2

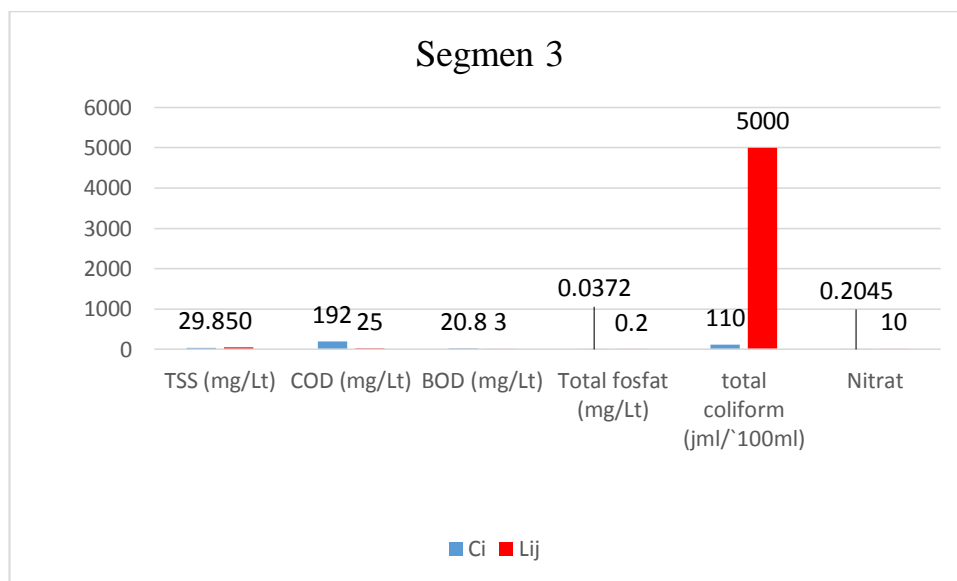


**Gambar 5.12** Grafik Persentase pengaruh pertanian terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 2



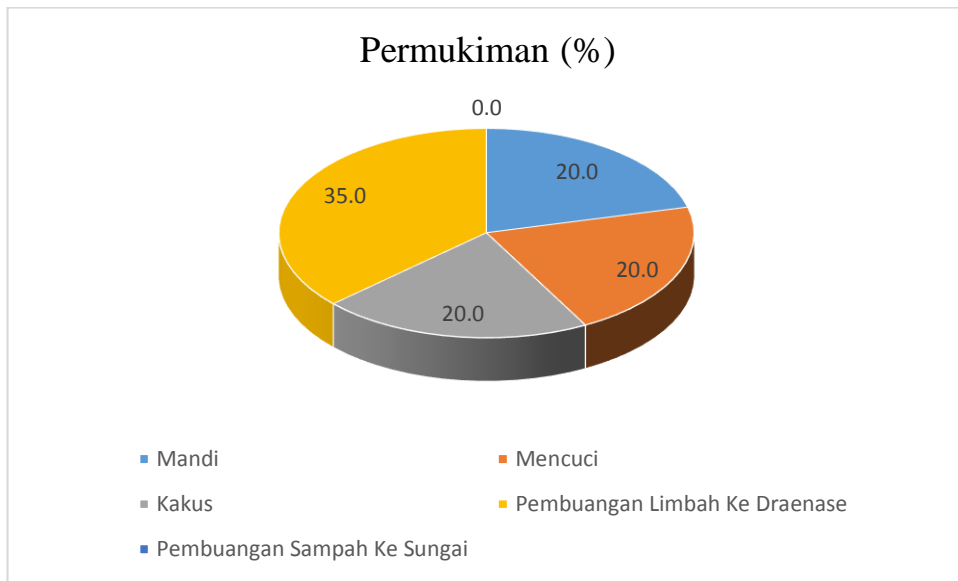
### 5.4.3 Segmen 3

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran pada segmen 3 diketahui bahwa status mutu segmen 3 dalam kondisi cemar ringan. Adapun penyebab segmen 3 tercemar ringan dari sekian parameter yang tertinggi COD sebesar 192 mg/l. Menurut Pavita (2014), tingginya kandungan COD berasal dari buangan limbah domestik, industri dan pertanian. Berdasarkan hasil kuesioner, yang berpengaruh besar terhadap tingginya kandungan COD pada segmen 3 yakni berasal dari limbah pertanian sebesar 85 %.

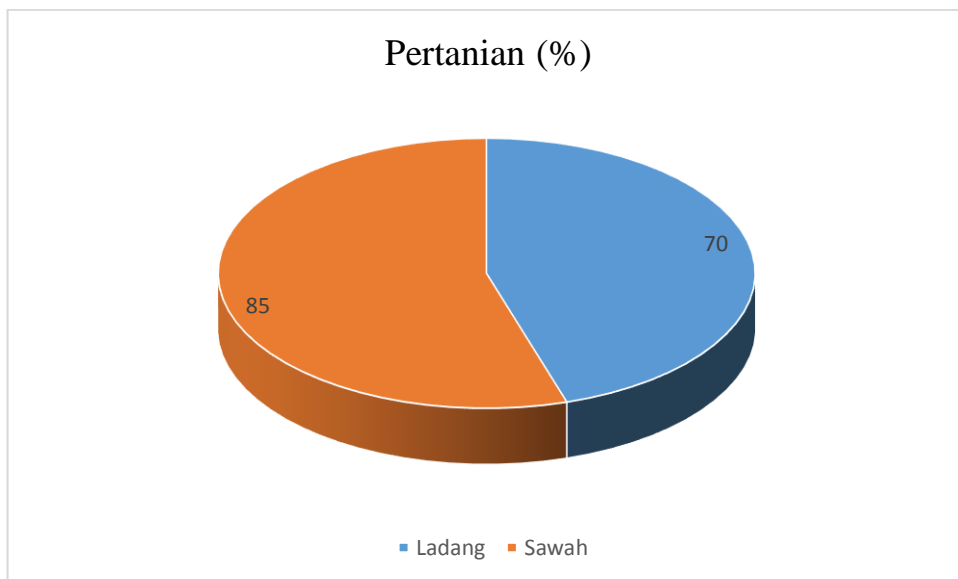


**Gambar 5.13** Grafik Hasil Analisa Segmen 3

Selain itu, penyebab tingginya kandungan BOD pada segmen 3 dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai yaitu limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian.



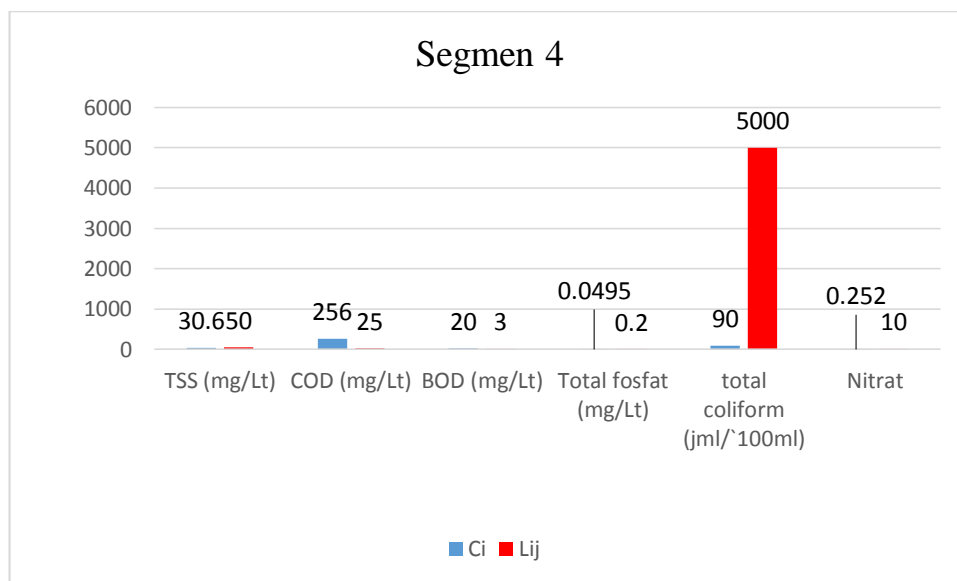
**Gambar 5.14** Grafik Persentasi pengaruh permukiman terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 3



**Gambar 5.15** Grafik Persentasi pengaruh pertanian terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 3

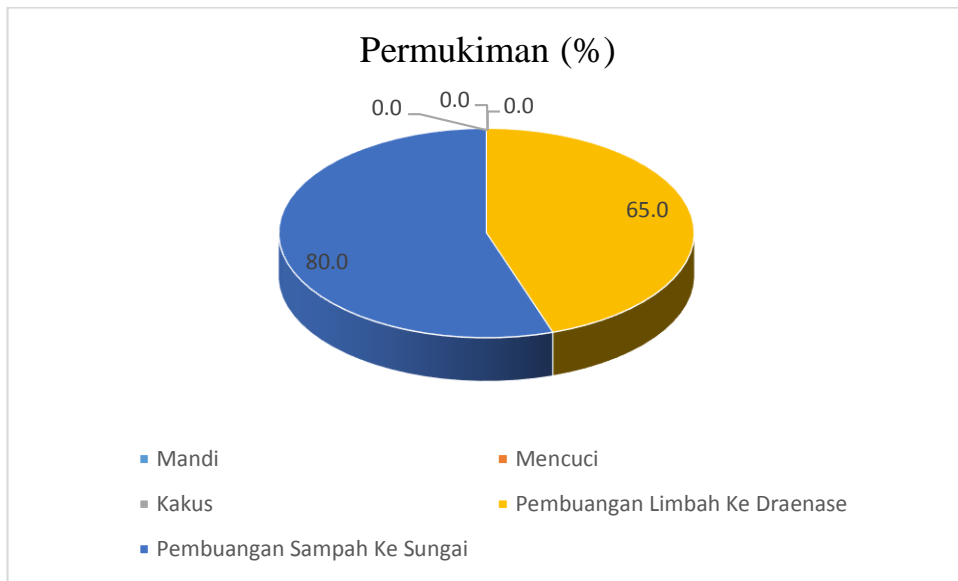
#### 5.4.4 Segmen 4

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran pada segmen 4 diketahui bahwa status mutu segmen 4 dalam kondisi cemar ringan. Adapun penyebab segmen 4 tercemar ringan dari sekian parameter yang tertinggi COD sebesar 256 mg/l. Menurut Nikraz (2015), tingginya kandungan COD berasal dari buangan limbah intensifikasi pertanian seperti pupuk dan pestisida. Berdasarkan hasil kuesioner, yang berpengaruh besar terhadap tingginya kandungan COD yakni berasal dari limbah pertanian sebesar 65 %.

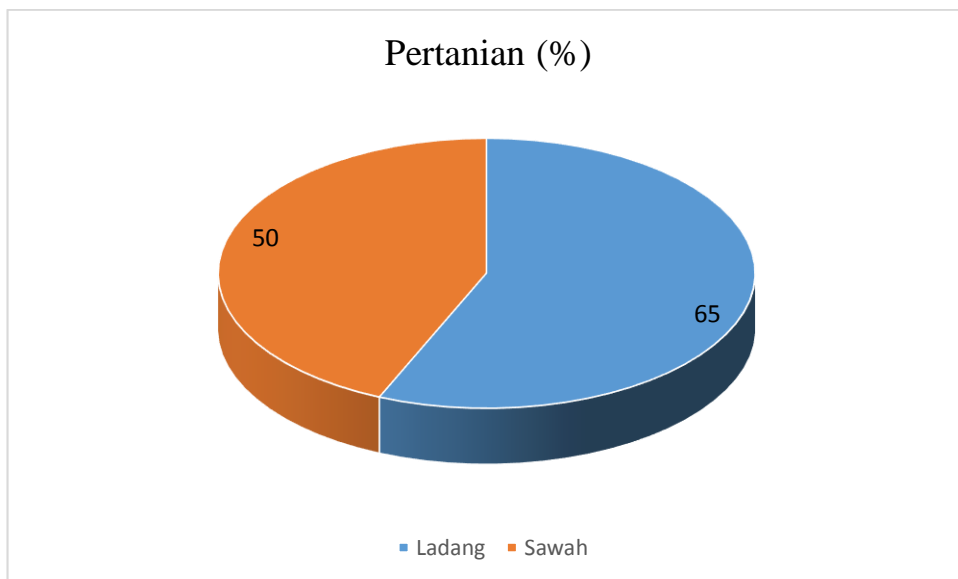


**Gambar 5.16** Grafik Hasil Analisa Segmen 4

Selain itu, penyebab tingginya kandungan BOD pada segmen 4 dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai yaitu limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian.



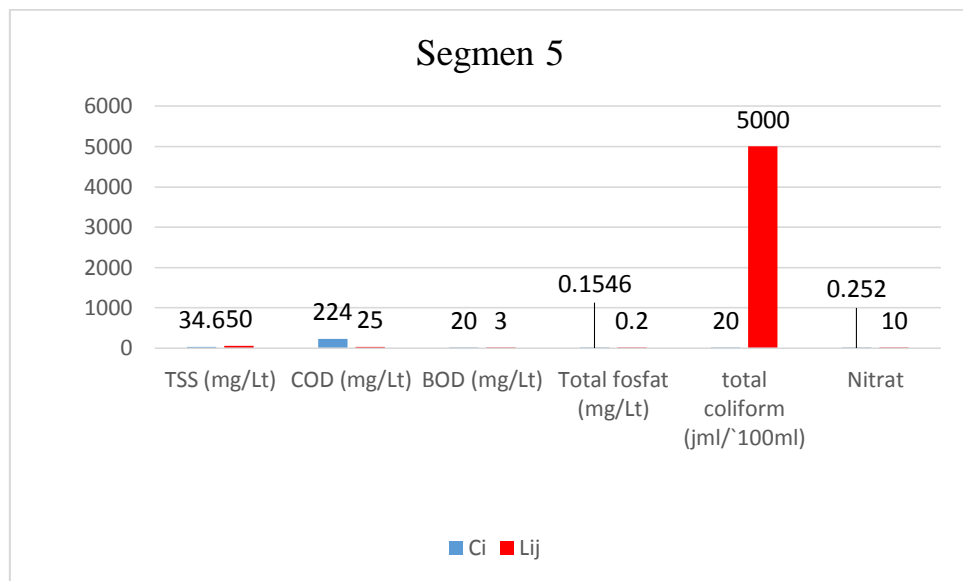
**Gambar 5.17** Grafik Persentasi pengaruh permukiman terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 4



**Gambar 5.18** Grafik Persentasi pengaruh pertanian terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 4

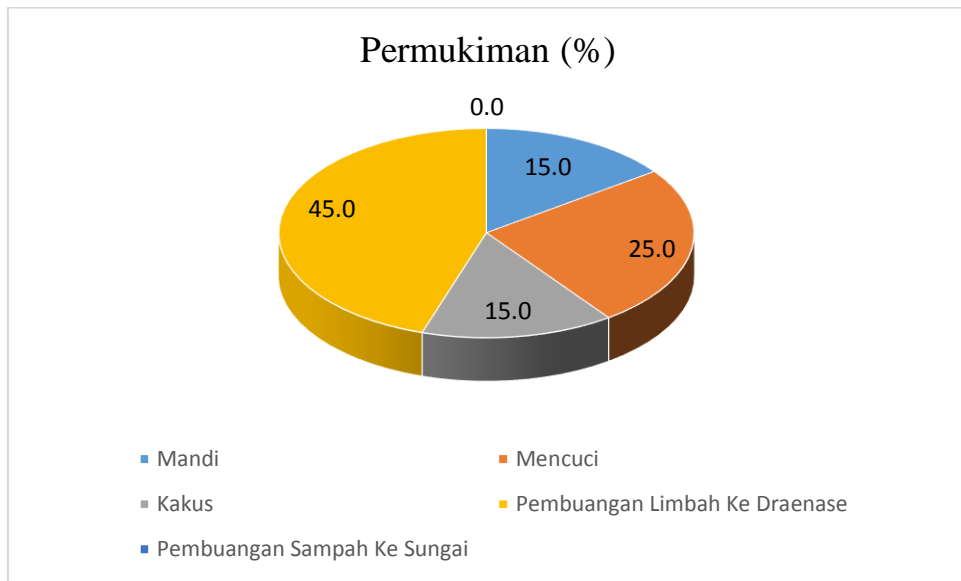
### 5.4.5 Segmen 5

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran pada segmen 5 diketahui bahwa status mutu segmen 5 dalam kondisi cemar ringan. Adapun penyebab segmen 5 tercemar ringan dari sekian parameter yang tertinggi COD sebesar 224 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner, yang berpengaruh besar terhadap tingginya kandungan COD yakni berasal dari limbah pertanian sebesar 75 %.

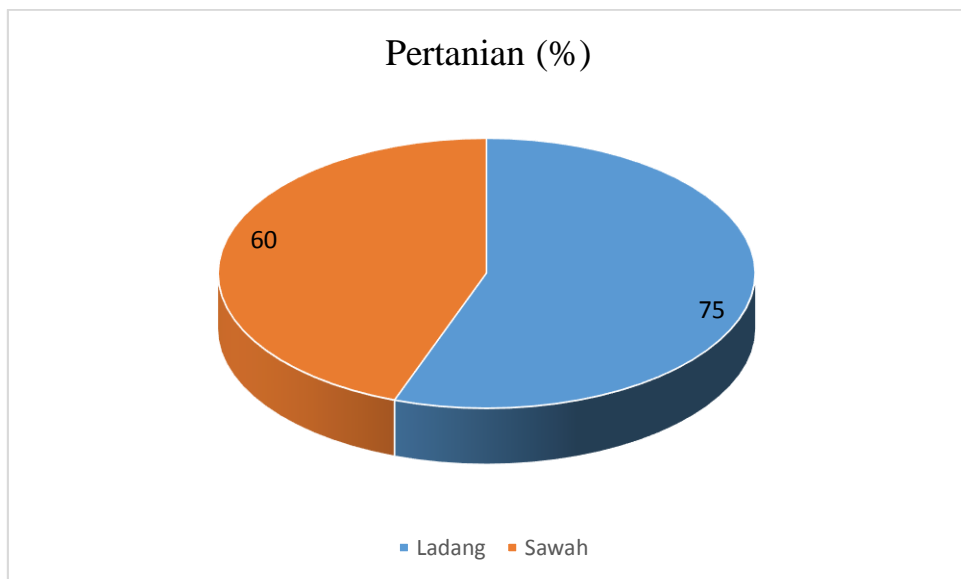


**Gambar 5.19** Grafik Hasil Analisa Segmen 5

Adapun penyebab tingginya kandungan COD dan BOD pada segmen 5 dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai yaitu limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian.



**Gambar 5.20** Grafik Persentasi pengaruh permukiman terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 5



**Gambar 5.21** Grafik Persentasi pengaruh pertanian terhadap kualitas air Sungai Mbabar pada Segmen 5

## 5.5 Pembahasan

Penurunan kualitas air sungai disebabkan oleh adanya pembuangan limbah yang tidak terkendali dari aktifitas pembangunan di sepanjang sungai sehingga tidak sesuai dengan daya dukung sungai (Mahyudin, 2015). Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air pada Sungai, air sungai Mbabar yang melintasi Kecamatan Pakisaji berdasarkan fungsinya termasuk sesuai dengan baku mutu air kelas II.

Pada tabel 5.1 hasil analisa kualitas air sungai Mbabar dibandingkan dengan standar baku mutu air kelas II, diketahui bahwa terdapat tiga parameter yang melebihi baku mutu yakni parameter BOD, COD dan TSS. Tingginya parameter BOD dan COD diakibatkan oleh adanya aktivitas permukiman dan pertanian, sedangkan tingginya kandungan TSS disebabkan oleh terjadinya kikisan tanah atau erosi tanah pada tepian sungai (Effendi, 2003).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), dapat diketahui bahwa status mutu Sungai Mbabar dalam kondisi cemar ringan dengan nilai Indeks Pencemaran  $\leq 5,0$ . Adapun nilai Indeks Pencemaran pada masing-masing segmen yaitu segmen 1 sebesar 4,01, segmen 2 sebesar 3,92, segmen 3 sebesar 4,07, segmen 4 sebesar 4,51 dan segmen 5 sebesar 4,33.

Terjadinya penurunan kualitas air pada masing-masing segmen berdasarkan hasil kuesioner disebabkan karena adanya aktifitas permukiman dan pertanian. Pada segmen 1 nilai IP sebesar 4,01 dengan kondisi cemar ringan. Adapun parameter yang melebihi baku mutu air kelas II menurut PP No 82 Tahun 2001 adalah parameter BOD sebesar 21,6 mg/l, COD sebesar 160 mg/l dan TSS sebesar 54,1 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, tingginya kandungan parameter BOD, COD dan TSS disebabkan oleh adanya pengaruh aktivitas permukiman dan pertanian. Akan tetapi yang memberikan pengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 1 adalah dari aktifitas permukiman sebesar 86 %. Menurut Supriyantini (2017) limbah domestik diketahui mengandung bahan organik yang tinggi.

Pada segmen 2 nilai IP sebesar 3,92 dengan kondisi cemar ringan. Adapun parameter yang melebihi baku mutu air kelas II menurut PP No 82 Tahun 2001 adalah parameter BOD sebesar 20,8 mg/l dan COD sebesar 160 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, tingginya kandungan parameter BOD dan COD disebabkan oleh adanya pengaruh aktivitas permukiman dan pertanian sebesar. Akan tetapi yang memberikan pengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 2 adalah dari aktifitas permukiman sebesar 90,7 %. Menurut Pavita (2014), berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian juga akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai.

Pada segmen 3 nilai IP sebesar 4,07 dengan kondisi cemar ringan. Adapun parameter yang melebihi baku mutu air kelas II menurut PP No 82 Tahun 2001 adalah parameter BOD sebesar 20,8 mg/l dan COD sebesar 192 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, tingginya kandungan parameter BOD dan COD disebabkan oleh adanya pengaruh aktivitas permukiman dan pertanian. Akan tetapi yang memberikan pengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 3 adalah dari aktifitas pertanian sebesar 85 %. Menurut Prabowo (2012), tingginya kandungan BOD dan COD pada perairan sungai dipengaruhi oleh cemaran bahan organik dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai maupun limbah yang dihasilkan oleh lahan pertanian, akibatnya terjadinya penurunan kualitas perairan.

Pada segmen 4 nilai IP sebesar 4,51 dengan kondisi cemar ringan. Adapun parameter yang melebihi baku mutu air kelas II menurut PP No 82 Tahun 2001 adalah parameter BOD sebesar 20 mg/l dan COD sebesar 256 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, tingginya kandungan parameter BOD dan COD disebabkan oleh adanya pengaruh aktivitas permukiman dan pertanian. Akan tetapi yang memberikan pengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 4 adalah dari aktifitas pertanian sebesar 65 %. Menurut Irham (2016) masuknya limbah organik dan anorganik dari kegiatan penduduk disekitar sungai secara terus menerus akan berdampak buruk bagi perairan tersebut.



Pada segmen 5 nilai IP sebesar 4,33 dengan kondisi cemar ringan. Adapun parameter yang melebihi baku mutu air kelas II menurut PP No 82 Tahun 2001 adalah parameter BOD sebesar 20 mg/l dan COD sebesar 224 mg/l. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, tingginya kandungan parameter BOD dan COD disebabkan oleh adanya pengaruh aktivitas permukiman dan pertanian. Akan tetapi yang memberikan pengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 3 adalah dari aktifitas pertanian sebesar 75. Menurut Lee dan Nikraz (2014), hasil buangan intensifikasi pertanian seperti pupuk dan pestisida mempengaruhi kualitas air didaerah aliran bawahnya, sehingga kebutuhan akan oksigen untuk menguraikan senyawa organik ini tinggi yang menyebabkan nilai kadar COD juga tinggi.

Berdasarkan hasil tabulasi kuesioner pada segmen 1 di Desa Wadung mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman, yaitu sebanyak 58 % masyarakat yang masih memanfaatkan sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus, 62 % untuk kegiatan mencuci, 72 % masyarakat yang masih membuang limbah rumah tangga ke drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan 86 % masyarakat yang masih membuang sampahnya ke Sungai Mbabar. Sedangkan hasil tabulasi kuesioner mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian, yaitu sebanyak 68 % masyarakat yang memiliki ladang dan 58 % masyarakat yang memiliki sawah berada dekat dengan sungai Mbabar.

Berdasarkan hasil tabulasi kuesioner pada segmen 2 di Desa Jatisari mengenai interaksi sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman, yaitu sebanyak 46 % masyarakat yang masih memanfaatkan Sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus, 76 % untuk kegiatan mencuci, 90,7 % masyarakat yang masih membuang limbah rumah tangga ke drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan 0 % masyarakat yang masih membuang sampahnya ke Sungai Mbabar. Sedangkan hasil tabulasi kuesioner mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian, yaitu sebanyak 70 % masyarakat yang memiliki ladang dan 63,3 % masyarakat yang memiliki sawah berada dekat dengan Sungai Mbabar.

Berdasarkan hasil tabulasi kuesioner pada segmen 3 di Desa Permanu mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman, yaitu sebanyak

20 % masyarakat yang masih memanfaatkan Sungai Mbabar untuk kegiatan mandi kakus, dan mencuci, 35 % masyarakat yang masih membuang limbah rumah tangga ke drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan 0 % masyarakat yang masih membuang sampahnya ke Sungai Mbabar. Sedangkan hasil tabulasi kuesioner mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian, yaitu sebanyak 70 % masyarakat yang memiliki ladang dan 85 % masyarakat yang memiliki sawah berada dekat dengan Sungai Mbabar.

Berdasarkan hasil tabulasi kuesioner pada segmen 4 di Desa Karangpandan mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman, yaitu sebanyak 0 % masyarakat yang memanfaatkan Sungai Mbabar untuk kegiatan mandi, mencuci dan kakus, 65 % masyarakat yang masih membuang limbah rumah tangga ke drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan 80 % masyarakat yang masih membuang sampahnya ke Sungai Mbabar. Sedangkan hasil tabulasi kuesioner mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian, yaitu sebanyak 65 % masyarakat yang memiliki ladang dan 50 % masyarakat yang memiliki sawah berada dekat dengan Sungai Mbabar.

Berdasarkan hasil tabulasi kuesioner pada segmen 5 di Desa Permanu mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas permukiman, yaitu sebanyak 15 % masyarakat yang masih memanfaatkan Sungai Mbabar untuk kegiatan mandi dan kakus, 25 % untuk kegiatan mencuci, 45% masyarakat yang masih membuang limbah rumah tangga ke drainase yang terhubung langsung dengan sungai dan 0 % masyarakat yang masih membuang sampahnya ke Sungai Mbabar. Sedangkan hasil tabulasi kuesioner mengenai interaksi Sungai Mbabar terhadap aktifitas pertanian, yaitu sebanyak 75 % masyarakat yang memiliki ladang dan 50 % masyarakat yang memiliki sawah berada dekat dengan Sungai Mbabar.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dengan judul “Penentuan Status Mutu Sungai Mbabar Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang” sebagai berikut:

1. Status mutu sungai Mbabar dari segmen 1 sampai segmen 5 adalah dalam kondisi cemar ringan dengan nilai Indeks Pencemaran  $\leq 5,0$ . Adapun nilai Indeks Pencemaran pada masing-masing segmen yaitu segmen 1 sebesar 4,01, segmen 2 sebesar 3,92, segmen 3 sebesar 4,07, segmen 4 sebesar 4,51 dan segmen 5 sebesar 4,33.
2. Dari hasil uji kualitas air Sungai Mbabar dan hasil tabulasi kuesioner, yang berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas Sungai Mbabar pada segmen 1 yaitu dari aktifitas permukiman sebesar 86 %. Pada segmen 2 penurunan kualitas air sungai disebabkan oleh adanya aktifitas permukiman sebesar 90,7 %. Pada segmen 3 penurunan kualitas air sungai disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 85 %. Pada segmen 4 penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 65 %, dan pada segmen 5 penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya aktifitas pertanian sebesar 75 %.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan penelitian penentuan status mutu Sungai Mbabar dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian penentuan status mutu Sungai Mbabar harus dilakukan secara berkala, untuk mengetahui perubahan kualitas air sungai Mbabar tiap tahunnya.

2. Perlu dilakukannya penelitian status mutu air Sungai Mbarar untuk musim kemarau guna untuk mengetahui perbedaan kualitas air pada musim kemarau dengan musim penghujan,

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Dodiet., 2009. *Metodologi Research*. Surakarta
- Ali, Azwar, dkk., 2013. *Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang*. Universitas Brawijaya: Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan.
- Chapman, 2000. *Water Quality Assesment - A Guide To Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring – Second Edition*. Chambirge University Press: Inggris.
- Irham, Muhammad, dkk., 2017. *Analisis BOD dan COD di perairan estuaria Sungai Krueng Cut, Banda Aceh*. Universitas Syiah Kuala: Fakultas Kelautan dan Penikanan.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Khotimah, Siti, 2013. *Kepadatan Bakteri Coliform Di Sungai Kapuas Kota Pontianak* Universitas Tanjungpura: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Kusnaedi, 2010. *Mengelolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Mahyudin, dkk., 2015. *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang*. Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan: Universitas Brawijaya.
- Nazir, M., 1998. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia: Bogor
- Nasution, S., 2003. *Metode Research*. Bumi Aksara : Jakarta
- Pavita, Komang della, dkk., 2014. *Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Akibat Buangan Limbah Domestik(Studi Kasus Kali*

*Surabaya – Kecamatan Wonokromo*). Universitas Brawijaya: Fakultas Teknologi Pertanian.

Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 Tentang Penetapan Kelas Air Pada Air Sungai

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2007 Tentang Pedoman Pengkajian Teknis Untuk Menetapkan Kelas Air

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai.

Prabowo, R dan Renan Subantoro, 2012. *Kualitas Air dan Beban Pencemaran Pestisida di Sungai Babon Kota Semarang*. Universitas Wahid Hasyim.

Pradhana, Adya, dkk., 2014. Analisis Kualitas Air Sungai Bringin Kota Semarang Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. Program Studi Teknik Lingkungan: Universitas Diponegoro

SNI 6989.57:2008, Air Dan Air Limbah – Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan

Sugiharyanto, 2007. *Geografi Dan Sosiologi*. Yudhistira: Ciawi, Jawa Barat

Sunu, Pramudya, 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menetapkan ISO-14001*. Grasindo: Jakarta.

Supriyantini, Endang, dkk., 2017. *Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah*. Universitas Diponegoro: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Sutrisno, T., 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta: Jakarta.

Wafa, Muhammad Ali, dkk., 2014. Studi Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai dengan Metode Indeks Pencemaran. Program Studi Teknik Lingkungan: Universitas Diponegoro

[http://www.digilib.unila.ac.id/13021/8/Metode Penelitian](http://www.digilib.unila.ac.id/13021/8/Metode%20Penelitian) diakses pada tanggal 26 April 2018 Pukul 9.48 WIB

<http://www.pakisaji.malangkab.go.id> diakses pada tanggal 20 Maret 2018 pukul 19.20 WIB

<http://www.repository.umy.ac.id> diakses pada tanggal 13 Maret 2018 pukul 09.45 WIB

<http://www.repository.upi.edu/1605/6/SAdp0705056Chapter3.Pdf> diakses pada tanggal 26 April 2018 pukul 9.51 WIB

Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius: Yogyakarta