



**EVALUASI KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGENDALIAN
PENCEMARAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI
SUNGAI BRANTAS KELURAHAN DINOYO
KOTA MALANG**

TESIS

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER**

OLEH:

**SONIA PRILLY ISMI ARUM
NIM: 176150100111057**

**PROGRAM MAGISTER PENGELOLAAN SUMBERDAYA
LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

TESIS

**EVALUASI KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGENDALIAN
PENCEMARAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI
SUNGAI BRANTAS KELURAHAN DINOYO
KOTA MALANG**

Oleh:
SONIA PRILLY ISMI ARUM
NIM: 176150100111057

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 27 Juni 2019
dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS.
Pembimbing I



Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.
Pembimbing II

Malang,

PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Direktur,

Prof. Dr. Marjono, M.Phil
NIP. 196211161988031004



IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS

Judul Tesis : Evaluasi Kualitas Air dan Strategi Pengendalian
Pencemaran Air Limbah Domestik di Sungai Brantas
Kelurahan Dinoyo Kota Malang

Nama : Sonia Prilly Ismi Arum, ST.

NIM : 176150100111057

Program Studi : S2 Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan
Pembangunan

Komisi Pembimbing
Ketua : Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS.
Anggota : Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

Tim Penguji : Amin Setyo Leksono, S.Si., M.Si., Ph.D.
: Dr. Eng. Evi Kurniati, STP., MT.

Tanggal Ujian : 27 Juni 2019
SK Penguji :

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasinya, saya bersedia tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

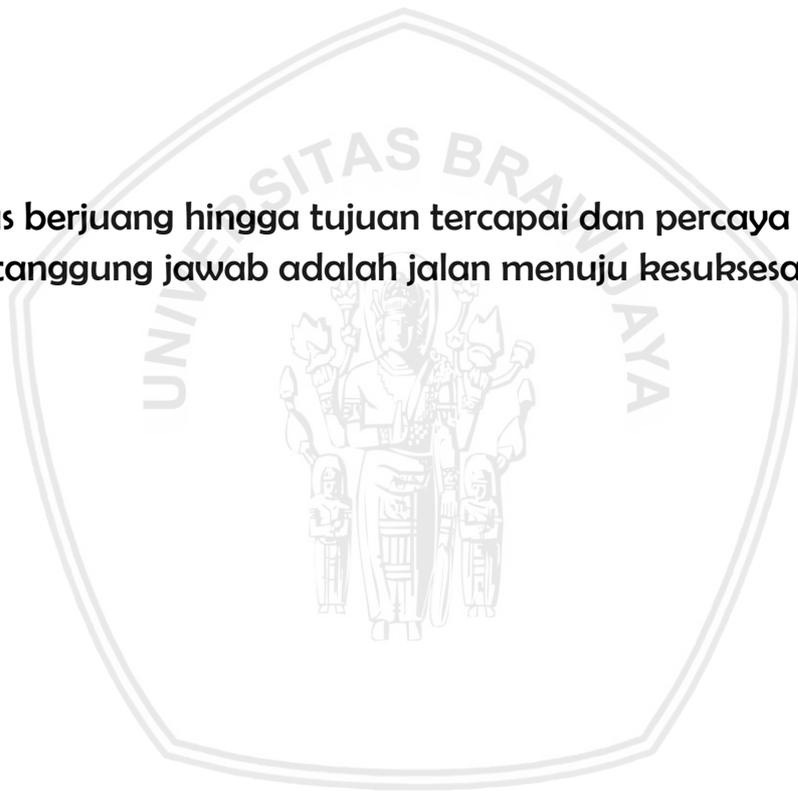
Malang,
Yang menyatakan,



Sonia Prilly Ismi Arum
176150100111057

MOTTO

“Terus berjuang hingga tujuan tercapai dan percaya bahwa tanggung jawab adalah jalan menuju kesuksesan”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk kedua orang tua saya yang selalu ada dan mendukung tanpa lelah

Priyo Pamudji dan Lilik Nuryanti

Teruntuk adik saya yang selalu memberikan semangat

Muhamad Ilham Ramadhan

Teruntuk seluruh saudara, sahabat, dan rekan-rekan yang selalu mendukung

Teruntuk kerabat yang telah berjuang bersama

Saya persembahkan karya ini untuk kalian semua dan saya berharap tidak akan mengecewakan kalian semua

RIWAYAT HIDUP

DATA DIRI

1.	Nama Lengkap	: Sonia Prilly Ismi Arum
2.	Tempat/Tanggal Lahir	: Malang/ 13 April 1995
3.	Jenis Kelamin	: Perempuan
4.	Agama	: Islam
5.	Instansi Asal	: -
6.	Alamat Instansi	: -
7.	No. Telp Instansi	: -
8.	Alamat Rumah	: Perum Ikip Tegalondo Asri 1C/02 Malang
9.	No. Telp	: 081333317879
10.	Email	: soniaarum@gmail.com

PENDIDIKAN

NO.	TINGKAT	JURUSAN	TAHUN	TEMPAT
1.	SD	-	2001-2007	SDN PERCOBAAN 1 MALANG
2.	SMP	-	2007-2010	SMPN 1 MALANG
3.	SMA	IPA	2010-2013	SMAN 1 MALANG
4.	S1	TEKNIK LINGKUNGAN	2013-2017	UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
5.	S2	PENGELOLAAN SUMBERDAYA LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN	2017-2018	UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

PENGALAMAN

NO.	RINCIAN	TAHUN
1.	Asisten Praktikum Manajemen DAS	2017
2.	Asisten Praktikum Teknologi Pengolahan Limbah	2016
3.	Asisten Praktikum Biologi Lingkungan	2016
4.	Asisten Praktikum Laboratorium Lingkungan	2015

PENGALAMAN SEMINAR/LOKAKARYA/PELATIHAN

NO.	RINCIAN	TAHUN
1.	GIS Training	2018
2.	Open Journal System Training	2018
3.	Seminar about Conservation of Biodiversity at TNBTS	2017
4.	International Guest Lecture "Enzymes for Rice Agricultural Waste Degradation and Utilization"	2017

5.	International Guest Lecture "Strategy and Implementation of Environmental Management" and Environmental Conservation in Jawa Timur	2017
6.	Forum Diskusi Lingkungan	2017
6.	Training of QMS (ISO 9001:2015)	2017
7.	Guest Lecture of Occupational Health and Safety in Oil and Gas Industry	2017
8.	Yearly Scientific Seminar of Environment of Brawijaya University.	2016
9.	National Seminar of Occupational Health and Safety at State University of Malang.	2014

KETERANGAN KELUARGA

Orang Tua

NO.	NAMA	TEMPAT LAHIR	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN
1.	Priyo Pamudji	Blitar	11 Februari 1962	PNS
2.	Lilik Nuryanti	Malang	1 Maret 1961	PNS

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Evaluasi Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang" dengan baik dan lancar.

Penelitian dan penulisan tesis ini dimaksudkan untuk proses penyelesaian studi sebagai persyaratan memperoleh gelar Magister, pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan (PSLP) Universitas Brawijaya Malang. Selama menempuh pendidikan penulis mendapatkan banyak ilmu dan menerapkan berbagai kajian teori. Tanpa adanya kesempatan, bimbingan, masukan serta dukungan semangat yang telah diberikan dari berbagai pihak, tentunya tesis ini tidak akan terwujud sebagaimana bentuknya saat ini.

Sehubungan dengan selesainya tesis ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan memberikan dukungan baik secara moril maupun materil, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Nuhfil Hanani AR., MS, selaku Rektor Universitas Brawijaya Malang;
2. Prof. Dr. Marjono, M.Phil, selaku Direktur Pascasarjana Multidisipliner Universitas Brawijaya;
3. Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS., selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Pascasarjana Universitas Brawijaya;
4. Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk penyelesaian tesis ini;
5. Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk penyelesaian tesis ini;
6. Para Tim Penguji Tesis: Amin Setyo Leksono, S.Si., M.Si., Ph.D. dan Dr. Eng. Evi Kurniati, STP., MT.
7. Seluruh dosen Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta saran-saran yang baik selama kami menjadi mahasiswa;
8. Para pegawai dan staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Brawijaya;
9. Rekan – rekan seperjuangan di lingkup Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan atas segala dukungan yang diberikan selama ini;
10. Seluruh keluarga besar tercinta yang telah mendukung dan memberikan dorongan semangat serta doa yang tiada hentinya selalu dipanjatkan;

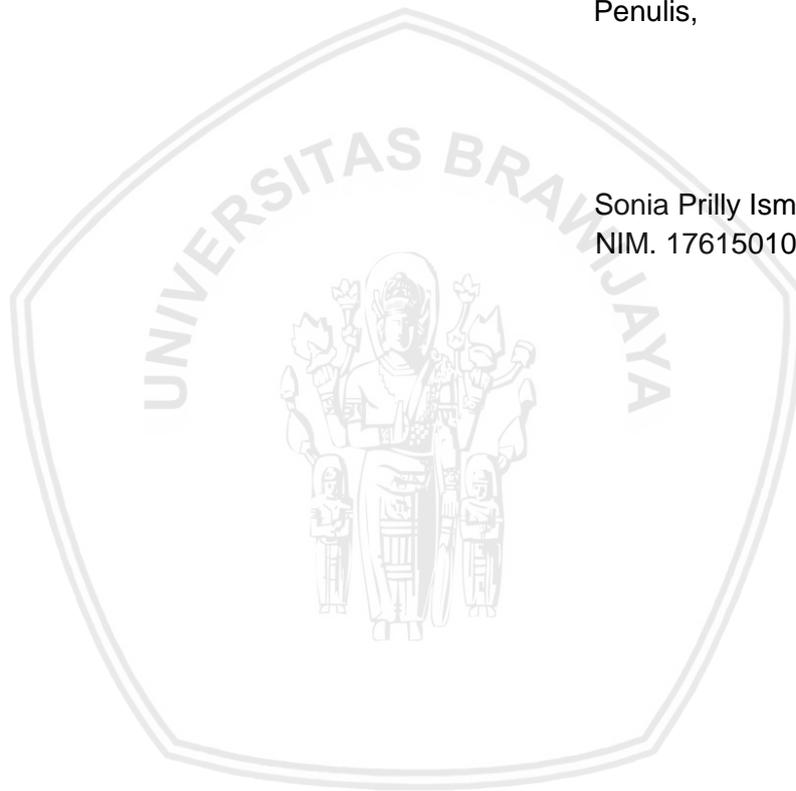


Kepada pihak yang tidak dapat disebutkan secara satu persatu, penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terimakasih yang sebanyak banyaknya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan dan melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua dalam melaksanakan pengabdian bagi kejayaan negara dan bangsa Indonesia yang sangat kita cintai. Amin.

Malang, 27 Juni 2019
Penulis,

Sonia Prilly Ismi Arum
NIM. 176150100111057



RINGKASAN

Sonia Prilly Ismi Arum. 176150100111057. Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan, Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya Malang. Evaluasi Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang. Komisi Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS. dan Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo adalah salah satu sungai utama yang melintas di pemukiman warga. Namun, saat ini kualitasnya mengalami penurunan dan tidak layak dalam peruntukan air kelas II. Salah satunya disebabkan oleh adanya pencemaran limbah cair domestik akibat keberadaan pemukiman padat penduduk dan belum didukung dengan fasilitas pengolahan air limbah domestik yang layak, serta adanya alih fungsi lahan berpotensi menyebabkan pencemaran badan air. Sepanjang aliran Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo, badan air banyak menerima masukan polutan terutama dari limbah cair domestik yang bersifat menyebar (*non point sources*). Hal ini yang mempengaruhi kualitas air sungai dengan beban pencemar yang beda pada tiap parameternya. Hal tersebut yang melatar belakangi pelaksanaan penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mengevaluasi dan menganalisa kualitas dan status mutu air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang pada tahun 2017 hingga 2018, (2) untuk mengidentifikasi dan mengkaji kontribusi pemukiman di Kelurahan Dinoyo Kota Malang terhadap kualitas air Sungai Brantas, dan (3) untuk menyusun rekomendasi strategi pengendalian pencemaran air limbah domestik terhadap Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang yang tepat untuk dilakukan.

Penelitian dilakukan dengan mengevaluasi kualitas air terhadap baku mutu air kelas II pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan dianalisa status mutu airnya menggunakan Metode Indeks Pencemaran. Kontribusi beban pencemar limbah domestik dianalisa menggunakan Metode Estimasi (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010) serta dianalisis faktor yang mempengaruhinya berdasarkan hasil observasi lapang. Selanjutnya, disusun strategi pengendalian pencemaran air limbah domestik menggunakan analisis SWOT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo selama tahun 2017 – 2018 menunjukkan sebagian besar tidak memenuhi standar peruntukan air kelas II pada parameter suhu, TSS, DO, BOD, COD, total fosfat, total ammonia, serta minyak dan lemak yang diperkirakan merupakan salah satu dampak adanya aliran limbah cair domestik. Sedangkan, pada parameter pH dan bakteri total koliform telah memenuhi standar baku mutunya. Kondisi tersebut menyebabkan kondisi badan air adalah relatif tercemar ringan dan hanya satu yang tercemar sedang.

Kontribusi limbah cair domestik di pemukiman Kelurahan Dinoyo sebesar 539 kg BOD/hari dan 1032 kg COD/hari yang dipengaruhi oleh faktor emisi per penduduk, kepadatan populasi, dan luas wilayah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah aktivitas penggunaan air oleh masyarakat, keberadaan teknologi pengolahan limbah, jenis penggunaan lahan di sekitar lokasi, dan adanya potensi sumber pencemar lain. Selain itu, kesadaran dan rasa memiliki masyarakat terhadap fasilitas pengolahan limbah masih kurang. Berdasarkan hasil analisis SWOT dihasilkan bahwa strategi pengendalian pencemaran yang direkomendasikan adalah strategi agresif dengan memanfaatkan kekuatan dan peluang yang dimiliki. Utamanya, untuk mendorong implementasi kebijakan yang ada dengan sebaik-baiknya.

Kata kunci: kualitas air, kontribusi, limbah cair domestik, pencemaran air

SUMMARY

Sonia Prilly Ismi Arum. 176150100111057. Master Program of Environmental Resources Management, Post Graduate School, University of Brawijaya, Malang. The Study of Water Quality Evaluation and Strategy of Domestic Wastewater Pollution Control at Dinoyo Urban Village, Malang City. Promotor: Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS. and Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

The Brantas River in Dinoyo Urban Village is one of the main rivers that passes through residential areas. However, currently, its water quality has decreased and is not feasible in class II water utility. It is caused by the contamination of domestic wastewater due to the existence of densely populated settlements and has not been supported by proper domestic wastewater treatment facilities, and the land use conversion has the potency to cause water bodies pollution. Along the Brantas streamflow in Dinoyo Urban Village, the water bodies receive inputs of pollutants, mainly from domestic wastewater which is spread or diffused (non point sources). It affects the water quality with different pollutant loads on each parameter. Based on the description and urgency above, there is not much publication to this matter, so this research needs to be done.

The objectives of this study are (1) to evaluate and analyze the water quality and status of Brantas River in Dinoyo Urban Village, Malang City from 2017 to 2018, (2) to identify and assess the settlement contribution in Dinoyo Urban Village, Malang City to the water quality of Brantas River, and (3) to formulate the recommendations of strategy to control domestic wastewater pollution at the Brantas River in Dinoyo Urban Village, Malang City.

The study was conducted by evaluate the water quality based on class II water standards in Government Regulation Number 82 of 2001 and analyze the status of water quality based on Pollution Index Method. The contribution of domestic wastewater pollutants was analyzed by the Estimation Method and its factors were analyzed by field observations method. Furthermore, the strategy for controlling the pollution of domestic wastewater was analyzed by SWOT analysis.

The results showed that the water quality of the Brantas River in Dinoyo Urban Village during 2017 until 2018 were exceed the class II water standards in parameters such as temperature, TSS, DO, BOD, COD, phosphate, ammonia, as well as oils and fats that were estimated as the effects of domestic wastewater flow. Meanwhile, in the parameters of pH and coliform total bacteria were in the quality standards. It caused the condition of the water body status to be relatively lightly polluted.

Domestic wastewater contributions in Dinoyo Urban Village settlements was estimated to 539 kg BOD/ day and 1032 kg COD/day which were influenced by emission factors per individu, population density, and inventory area size. Other factors were the water use activities, the existence of wastewater treatment technology, the type of land use, and the existence of other potential pollutants sources. In addition, the awareness and sense of belonging of community towards the wastewater treatment facilities were low. Based on the results of the SWOT analysis, it showed that the recommendation of pollution control strategy was an aggressive strategy by combine the strengths and opportunities that were possessed. Mainly, to encourage the implementation of the available policies as well as possible.

Keywords: contribution, domestic wastewater, pollution, water quality

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Evaluasi Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang" sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan pada Program Pascasarjana Universitas Brawijaya.

Sebagaimana diketahui, kualitas air Sungai Brantas telah mengalami penurunan kualitas akibat tingginya beban pencemar yang masuk ke badan air. Salah satunya adalah limbah domestik yang menyumbang sekitar 85% pencemaran di sungai. Sementara, kualitas, kuantitas, dan kontinuitas sumber daya air sangat diperlukan untuk kehidupan manusia di masa akan datang. Oleh sebab itu, upaya pengendalian pencemaran air limbah domestik yang tepat dan dilaksanakan oleh *multistakeholder* termasuk masyarakat sangat diperlukan untuk mewujudkan hal tersebut.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan tesis ini dan semoga dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pengendalian pencemaran air di Kota Malang.

Malang, Juni 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.1.1 Kualitas Air.....	8
2.1.2 Kelas Mutu Air	12
2.1.3 Pencemaran Air Sungai.....	13
2.1.4 Limbah Domestik	16
2.1.5 Masyarakat dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup.....	17
2.1.6 Strategi Pengendalian Pencemaran Air.....	19
2.2 Kerangka Konseptual.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	22
3.2 Konsep dan Variabel Penelitian	22
3.3 Teknik Pengumpulan Data	27
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	30
3.6 Analisis Data.....	31

BAB IV DESKRIPSI LOKASI PENELITIAN

4.1 Kelurahan Dinoyo.....	44
4.1.1 Kondisi Geografis.....	44
4.1.2 Kondisi Demografi.....	44
4.1.3 Kondisi Sarana.....	44
4.1.4 Kondisi Lingkungan.....	46
4.1.5 Kondisi Sosial Ekonomi.....	46
4.2 Sungai Brantas	47
4.2.1 Sungai Brantas Secara Umum	47
4.2.2 Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang	48

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Evaluasi Status Mutu dan Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2017-2018.....	52
5.1.1 Evaluasi Status Mutu Air Sungai Tahun 2017-2018	52
5.1.2 Evaluasi Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2017-2018.....	55
5.2 Kontribusi Limbah Cair Domestik Kawasan Pemukiman Kelurahan Dinoyo terhadap Kualitas Air Sungai Brantas	63
5.3 Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat.....	77
5.3.1 Karakteristik Responden	77
5.3.2 Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat	81
5.4 Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik	89
5.4.1 Strategi Untuk Pemerintah	96
5.4.2 Strategi Untuk Masyarakat	98

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	99
6.2 Saran.....	100

DAFTAR PUSTAKA.....	101
---------------------	-----

LAMPIRAN	106
----------------	-----



DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal.
3.1	Variabel dan Indikator Penelitian.....	24
3.2	Hubungan Nilai Indeks Pencemaran dengan Status Mutu Perairan.....	33
3.3	Faktor Emisi Sumber Tak Tentu.....	34
3.4	Kategori Pegetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat.....	38
3.5	Matriks <i>Internal Strategic Factor Analysis</i> (IFAS).....	39
3.6	Matriks <i>External Strategic Factor Analysis</i> (EFAS).....	40
4.1	Jumlah Penduduk Per November 2018.....	45
4.2	Kepadatan Penduduk Per 2016.....	45
4.3	Jumlah Sarana Fasilitas Pendukung Pemukiman Kelurahan Dinoyo	45
5.1	Debit Rata-rata Sungai Brantas	54
5.2	Konsentrasi Suhu dan TSS pada Tahun 2017-2018	56
5.3	Konsentrasi Parameter Kimia Tahun 2017.....	57
5.4	Konsentrasi Parameter Kimia Tahun 2018.....	57
5.5	Konsentrasi Parameter Biologi.....	63
5.6	Besar Emisi Harian di Kelurahan Dinoyo	66
5.7	Besar Emisi Harian Tiap RW di Kelurahan Dinoyo.....	67
5.8	Jumlah KK dalam Pengelolaan Limbah Cair di Masyarakat	68
5.9	Tingkat Pengetahuan Masyarakat.....	83
5.10	Persentase Sikap Masyarakat	85
5.11	Persentase Tindakan Masyarakat.....	86
5.12	Faktor Kekuatan dalam IFAS	90



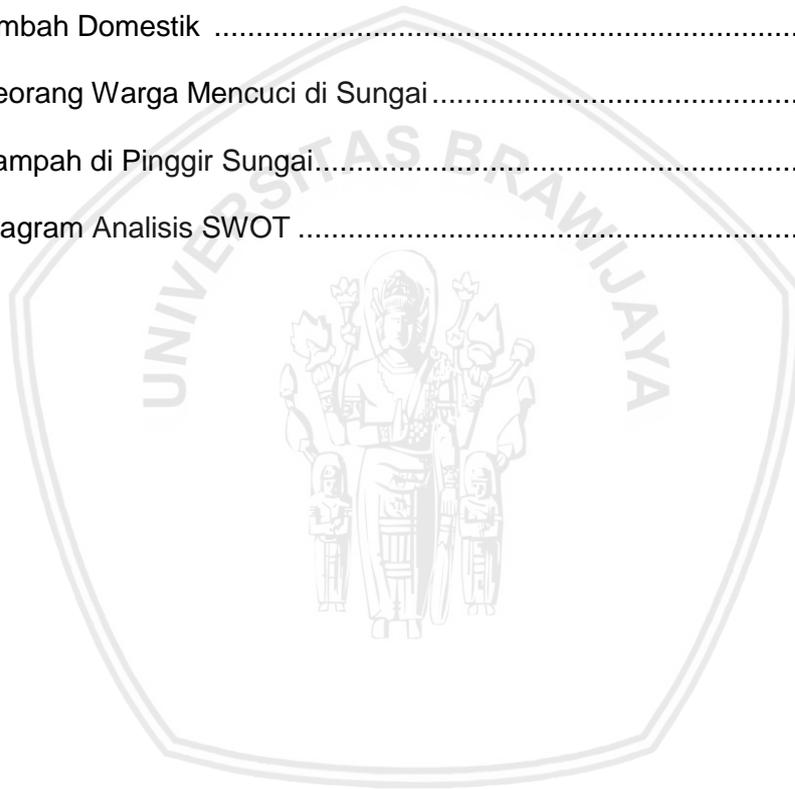
5.9 Faktor Kelemahan dalam IFAS	91
5.10 Faktor Peluang dalam EFAS.....	92
5.11 Faktor Ancaman dalam EFAS.....	93



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal.
2.1	Kerangka Konseptual Penelitian	21
3.1	Diagram Alir Konsep Penelitian.....	26
3.2	Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai.....	29
3.3	Peta Lokasi Penelitian.....	30
3.4	Diagram Alir Analisis Kualitas dan Status Mutu Air Sungai.....	36
3.5	Diagram Alir Analisis Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air.....	37
3.6	Diagram Kuadran SWOT	40
3.11	Diagram Alir Analisis SWOT	41
4.1	Aliran Limbah Cair Domestik ke Badan Air.....	49
4.2	Aliran Limbah Cair Domestik ke Badan Air.....	50
4.3	Aliran Limbah Cair Domestik ke Badan Air.....	50
4.4	Aliran Limbah Cair Domestik ke Badan Air.....	50
4.5	Rumah di Pinggir Sungai	51
5.1	Indeks Pencemaran Air Sungai Brantas di Dinoyo Tahun 2017-2018	52
5.2	Konsentrasi BOD dan COD di T1, T2, T3	64
5.3	Aktivitas Penggunaan Air di Pemukiman.....	69
5.4	Jamban Pribadi Warga.....	71
5.5	IPAL Domestik Komunal	72
5.6	Rumah dan Saluran Pembuangan Air Limbah di Pinggir Sungai	74
5.7	Sampah dan Saluran Air Limbah ke Sungai.....	76
5.8	Jenis Kelamin dan Umur Responden	77

5.9	Pendidikan Terakhir Responden	78
5.10	Jarak Rumah Warga ke Sungai	79
5.11	Larangan Kawasan Pemukiman di Sempadan Sungai.....	79
5.12	Kepemilikan Warga terhadap Jamban dan Septic Tank.....	80
5.13	Ketersambungan Saluran Air Limbah Warga pada IPAL Komunal.....	80
5.14	Peran Masyarakat dalam Pengendalian Pencemaran Air	
	Limbah Domestik	81
5.15	Seorang Warga Mencuci di Sungai.....	88
5.16	Sampah di Pinggir Sungai.....	88
5.17	Diagram Analisis SWOT	94



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Peningkatan jumlah penduduk menjadi salah satu faktor yang mendukung adanya pencemaran lingkungan, salah satunya pencemaran air. Semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak manusia yang berlomba-lomba memenuhi kebutuhan hidupnya dan mendorong pembangunan yang menjadi semakin pesat. Hal ini dikarenakan kehidupan masyarakat dan predikat Indonesia sebagai negara berkembang terus melakukan perencanaan dan pembangunan nasional. Namun, peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan juga sebanding dengan peningkatan limbah domestik dan limbah industri yang terbuang ke lingkungan, baik limbah cair maupun limbah padat yang saat ini banyak terbuang ke badan air sungai tanpa adanya pengelolaan terlebih dahulu dan menyebabkan pencemaran air. Selain itu, adanya pembangunan belum melaksanakan kaidah pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan. Pembangunan saat ini masih mengutamakan kesejahteraan manusia dan belum berorientasi pada keselamatan lingkungan di masa mendatang. Selain itu, jumlah penduduk yang mengalami peningkatan sebanding dengan peningkatan jumlah kebutuhan air bersih namun ketersediaan air bersih yang layak dikonsumsi semakin menurun akibat adanya pencemaran air.

Pencemaran air juga merupakan masalah besar di banyak wilayah di dunia. Irlandia Utara mengalami sekitar 1200 kasus setiap tahun (Northern Ireland Environment Agency, 2011 dalam Duan, 2013). Cina mengalami sekitar 1700 kasus dan hingga 40 persen sungainya berstatus tercemar berat (Economi, 2013

dalam Duan, 2013). Jepang mengalami sekitar 1487 kasus dalam 10 tahun terakhir dan dilaporkan bahwa empat insiden terjadi per hari pada sungai kelas satu. Hal ini dapat menyebabkan efek berbahaya untuk ekonomi dan masyarakat. Penelitian yang dilakukan Duan *et al.* (2013) memberikan analisis tentang kategori sumber dan penyebab insiden pencemaran dengan harapan bahwa hasil akan menginformasikan pengelola air dan mempromosikan pengembangan kebijakan air yang proaktif.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa Sungai Brantas sudah tercemar sejak lama namun tingkat pencemarannya yang berbeda. Penelitian yang dilakukan Hart *et al.* (2001) menjelaskan bahwa Sungai Brantas pada salah satu segmen penelitiannya (A2-3) terdegradasi parah (di peringkat D), dengan sangat sedikit keluarga makroinvertebrata yang diharapkan ditemukan. Sungai masih memiliki vegetasi riparian yang wajar, sebuah sub stratum yang terdiri dari kerikil, pasir, dan lumpur, dengan kecepatan arus medium. Penggunaan lahan utama adalah kombinasi dari hutan alam, kegiatan kehutanan dan tanaman kering. Situs uji ini tampaknya terdegradasi karena erosi dan sumber pencemar yang tidak diketahui. Pengaruh penggunaan pestisida di wilayah ini tidak diketahui, tetapi bisa signifikan. Sedangkan, penelitian terbaru yang dilakukan Roosmini *et al.* (2018) menunjukkan bahwa Sungai Brantas telah tercemar dari hulu, kondisi ini terkait dengan kegiatan industri dan domestik di daerah aliran sungai bagian atas. Sungai Brantas digolongkan tercemar ringan dan tercemar sedang, dengan parameter yang melebihi baku mutu dengan urutan dari jumlah yang paling banyak hingga yang paling rendah adalah TSS, DO, Cr⁶⁺, TDS, pH. Penelitian dari Yetti dan kawan-kawan (2011) juga melaporkan bahwa sebagian besar DAS Brantas Hulu Malang tidak memiliki kualitas yang layak dan

mengalami penurunan terutama akibat sampah organik. Penelitian tersebut menyarankan perlu adanya penegakkan peraturan dalam pengawasan pengelolaan air dan perlu adanya perbaikan dalam perencanaan dan pelaksanaan tata guna lahan.

Indonesia sebagai negara berkembang merupakan salah satu negara yang menyumbang pencemaran domestik sebesar 85% yang masuk ke badan air. Besarnya jumlah pencemar domestik yang masuk ke badan air dikarenakan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan lingkungan serta untuk hidup bersih dan sehat serta masih relatif rendah. Sebagian besar masyarakat di pemukiman masih membuang limbah cair domestik yang diproduksi dari aktivitas mandi, cuci, dan kakus (MCK) atau *grey water* ke dalam saluran drainase atau badan air secara langsung tanpa diolah. Aliran zat pencemar ke badan air kemudian akan mengikuti aliran hingga terbawa ke hilir sungai. Hal ini akan mengganggu fungsi tata air sungai dimana ada keterkaitan biofisik dari hulu ke hilir. Limbah domestik yang paling dominan adalah jenis organik yang berupa sisa kotoran manusia dan limbah domestik anorganik yang berasal dari pemakaian deterjen, sampho, cairan pemutih, dan bahan kimia lainnya, serta plastik. Peningkatan masukan limbah domestik ke badan air membuat proses penguraian limbah secara alami menjadi tidak seimbang. Soemarwoto (1991) menjelaskan bahwa bila hal ini terus menerus terjadi maka diperkirakan akan terjadi peningkatan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan nitrat (N) di sungai, serta meningkatnya jumlah bakteri pathogen di sumber air penduduk.

Menurut Rahmat Hidayat selaku Kepala Bidang Kemitraan dan Pengendalian Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Malang yang dikutip dari media

online malangtimes.com pada 07 Maret 2018 menyatakan bahwa berdasarkan hasil pemantauan kualitas air sungai oleh DLH di Kota Malang menunjukkan bahwa kondisi 26 dari 27 titik di Kota Malang adalah tercemar dan melebihi baku mutu air sungai kelas II yang ditentukan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur. Kualitas air sungai yang buruk disebabkan bukan hanya karena limbah berbahaya dan beracun (B3) sampah industri tetapi juga limbah yang diproduksi rumah tangga. Padahal, menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 61 Tahun 2010 Tentang Penetapan Kelas Air Sungai menjelaskan bahwa air Sungai Brantas mulai dari Jembatan Pendem Kabupaten Malang sampai pertemuannya dengan Sungai Widas menurut klasifikasi mutu air ditetapkan sebagai kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Hal tersebut menjelaskan bahwa seharusnya kualitas air sungai harus tetap terjaga dalam baku mutu yang sesuai dengan peruntukannya.

Upaya mengendalikan pencemaran air bertujuan untuk menjaga kualitas air dalam pemenuhan tujuan pembangunan berkelanjutan yang ada dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 6 yaitu menjamin ketersediaan serta manajemen air bersih maupun sanitasi dengan prinsip berkelanjutan bagi semua. Penyelesaian masalah pencemaran air harus melibatkan banyak peran, tidak hanya pemerintah saja sebagai pembuat kebijakan tetapi partisipasi masyarakat juga sangat diperlukan. Peran pemerintah mempunyai andil yang besar dalam melakukan pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air yang telah dituangkan dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008, hal ini akan terlaksana dengan

baik bila ada dukungan peran dari masyarakat. Kebijakan yang ada seharusnya bisa menjadi alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada. Selain itu, dikarenakan upaya pengendalian pencemaran air membutuhkan

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memprioritaskan Sungai Brantas sebagai salah satu sungai yang harus konsen dijaga. Menteri LHK mengajak seluruh *stakeholder* turun tangan menjaga sungai. Menjaga kualitas air adalah salah satu dari lima pilar yang perlu ditegakkan dalam menjaga dan memulihkan sungai yaitu perbaikan daerah tangkapan air, perbaikan badan sungai, menjaga kualitas air, menjaga keanekaragaman hayati, dengan memperhatikan sosial-ekonomi budaya masyarakat. Rektor ITB Kadarsah Suryadi juga menyatakan dalam Gerakan Nasional Kemitraan Penyelamatan Air (GN-KPA) bahwa kerja sama antar pemerintah, perguruan tinggi, dan masyarakat sangat penting dalam pelestarian air. Hal ini memperjelas bahwa dalam pengendalian pencemaran air diperlukan peran *multistakeholder*.

Kelurahan Dinoyo adalah salah satu wilayah di Kota Malang yang dilalui Sungai Brantas dan memiliki kepadatan penduduk cukup tinggi. Selain itu, pada beberapa daerahnya berdekatan dan berbatasan langsung dengan badan sungai sehingga limbah cair domestik yang dihasilkan langsung mengalir ke badan air. Sebagian besar penggunaan lahannya untuk pemukiman penduduk dan fasilitas pendukung pemukiman. Menurut Surat Keputusan Walikota Malang Tentang Penetapan Lingkungan Perumahan dan Pemukiman Kumuh Tahun 2015, Kelurahan Dinoyo termasuk dalam 29 kelurahan yang ditetapkan sebagai daerah kumuh yang meliputi tiga dari tujuh Rukun Warga (RW).

Paparan di atas menjadi dasar dan latar belakang bahwa penelitian evaluasi kualitas air sungai yang difokuskan pada penyebab limbah domestik perlu

dilakukan. Hal ini untuk mewujudkan dan memberikan rekomendasi dalam menyelesaikan permasalahan pencemaran dan pengendalian pencemaran air di Sungai Brantas yang memerlukan peran *multistakeholder*.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka rumusan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kualitas dan status mutu pencemaran air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang selama tahun 2017 hingga 2018?
- 2) Bagaimana kontribusi pemukiman di Kelurahan Dinoyo Kota Malang terhadap kualitas air Sungai Brantas?
- 3) Bagaimana tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat dalam pengelolaan air sungai dan air limbah domestik?
- 4) Bagaimana rekomendasi strategi pengendalian pencemaran air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang yang tepat untuk dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka rumusan tujuan penelitian ini yaitu:

- 1) Untuk mengevaluasi dan menganalisa kualitas dan status mutu air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang pada tahun 2017 hingga 2018.
- 2) Untuk mengidentifikasi dan mengkaji kontribusi pemukiman di Kelurahan Dinoyo Kota Malang terhadap kualitas air Sungai Brantas.
- 3) Untuk menganalisis tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat dalam pengelolaan air sungai dan air limbah domestik.

- 4) Untuk menyusun rekomendasi strategi pengendalian pencemaran air limbah domestik pada aliran Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang yang tepat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan isu dan permasalahan nyata di lapangan sehingga manfaat dari hasil penelitian yang didapat akan menjadi acuan dalam penentuan rekomendasi penyelesaian masalah. Manfaat yang akan didapat dalam hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Manfaat teoritis

Adanya hasil penelitian ini akan mendukung dan memperbanyak referensi dari hasil-hasil penelitian sebelumnya serta dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga menggunakan teori yang sudah ada terkait evaluasi kualitas air maupun usaha atau upaya dalam mengendalikan pencemaran air yang memungkinkan untuk mendukung teori terkait topik tersebut.

- 2) Manfaat praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah memberikan informasi terkini kepada pemerintah dan pengelola terkait seperti Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang, dan Perum Jasa Tirta I, serta masyarakat terkait kondisi kualitas air Sungai Brantas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya saat ini. Rekomendasi sebagai keluaran hasil penelitian diharapkan berupa strategi pengendalian pencemaran air yang dapat menjadi acuan untuk membentuk program kerja nyata yang mengkaitkan berbagai peran *multistakeholder* termasuk pemerintah dan masyarakat yang terbagi dari berbagai elemen.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kualitas Air

Kualitas air merupakan karakteristik air serta kandungan energi, zat, makhluk hidup, dan unsur lain dalam air dimana kondisi tersebut dapat menggambarkan mutu air yang dihubungkan terhadap suatu keperluan tertentu. Kualitas air pada setiap kegiatan akan berbeda sehingga sebaiknya dilakukan pemantauan secara rutin. Menurut Siregar dan kawan-kawan (2004), pemantauan kualitas air dapat didefinisikan sebagai upaya yang cukup efektif dalam pengendalian pencemaran air. Pemantauan dapat digunakan sebagai alat pengukuran terhadap keberhasilan dalam pengelolaan lingkungan. Upaya pengelolaan kualitas air dan upaya pengendalian pencemaran air bertujuan menjamin kualitas air agar sesuai baku mutu dan dapat digunakan sesuai peruntukannya serta menjaga air tetap dalam kondisi alamiahnya. Upaya-upaya ini dapat dilakukan dengan kegiatan preventif sebelum pencemaran terjadi atau memulihkan kualitasnya setelah terjadinya pencemaran air.

Kualitas air dapat diklasifikasikan dalam beberapa parameter, yaitu (Siregar dan kawan-kawan, 2004):

1) Parameter fisika

Parameter fisika air meliputi warna, temperatur, konduktivitas, bau, rasa, kekeruhan, dan *total solid*.

2) Parameter kimia

Parameter kimia air meliputi pH, oksigen terlarut, *Biological Oxygen Demand*

(BOD), sulfat, klorida, fluorida, kesadahan, besi dan mangan, timah hitam, tembaga, *hydrogen sulfide*, fosfat, nitrat dan nitrit, serta unsure kimia lainnya.

3) Parameter biologi

Kontaminan-kontaminan biologis yang ada di air berpotensi menimbulkan berbagai penyakit yang ditularkan melalui media air atau disebut *water borne disease* seperti thypus, cholera, dysentrie, dan lain- lain. Parameter biologis air meliputi *Fecal Coliform* dan *Coliform Total*.

Beberapa parameter fisika, kimia, dan biologi untuk menggambarkan kualitas air yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1) Suhu

Tingkat dingin atau panasnya air dapat disebut sebagai suhu atau temperatur (Siregar dan kawan-kawan, 2004). Perubahan suhu dalam aliran badan air penerima/ sungai bergantung dan sangat dipengaruhi oleh perubahan harian, perubahan musim, dan *input* atau masukan yang berasal dari buangan air limbah yang panas dari industri. Suhu dapat menggambarkan potensi aktivitas biologis dan kimiawi dalam air (Fardiaz, 1992).

2) TSS

Total Suspended Solid (TSS) atau padatan tersuspensi merupakan padatan yang tak mengendap secara langsung dan tak larut serta berpotensi menyebabkan kekeruhan dan menurunkan intensitas cahaya ke dalam air. TSS dapat berupa kotoran manusia, kotoran hewan, zooplankton, fitoplankton, sisa tanaman dan hewan, serta limbah industri (Fardiaz, 1992).

3) pH

pH adalah konsentrasi dari ion hidrogen yang terkandung di air dan menggambarkan kadar kebasaaan atau keasamaan air (Siregar dan kawan-kawan, 2004). Air dengan kisaran pH antara 6.5 hingga 7.5 merupakan kondisi yang baik untuk kehidupan. Air bersifat asam bila memiliki pH di bawah pH normal, sedangkan air bersifat basa bila pH di atas pH normal. pH air dapat berubah karena adanya masukan dari air limbah yang dapat mengganggu kehidupan organisme air (Wardhana, 2004).

4) DO

DO (*Dissolved Oxygen*) atau oksigen terlarut dalam perairan terbentuk karena difusi langsung dari atmosfer ke melalui lapisan permukaan dan proses fotosintesis tumbuhan di dalam air (Rahayu, 1991). DO adalah sumber kehidupan organisme akuatik. Menurut Fardiaz (1992), perairan yang tercemar memiliki konsentrasi oksigen terlarut di bawah batas yang dibutuhkan untuk kehidupan biota. Hal yang menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air berkurang adalah peran zat pencemar dari limbah yang mengkonsumsi oksigen, jika limbah yang masuk ke perairan semakin besar maka aktivitas dekomposisi dalam menguraikan limbah yang masuk juga bertambah.

5) BOD

Biological Oxygen Demand (BOD) yaitu jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme dalam penguraian (dekomposisi) bahan organik dalam kondisi aerobik (Metcalf & Eddy, 1991). Menurut Siregar (2005), reaksi yang terjadi dalam berlangsungnya proses ini adalah kolaborasi antara

mikroorganisme, makanan, oksigen, dan cahaya lalu membentuk karbondioksida dan uap air.

6) COD

Chemical Oxygen Demand (COD) yaitu total banyaknya oksigen yang dibutuhkan dalam reaksi kimia untuk mengoksidasi bahan dalam air buangan (Wardhana, 2004). Ekosistem perairan yang sehat memiliki konsentrasi COD dibawah 20 mg/L dan untuk perairan yang telah tercemar konsentrasinya melebihi 200 mg/L (WHO, 1992 dalam Warlina, 2004).

7) Minyak dan lemak

Minyak dan lemak didefinisikan sebagai bahan organik yang memiliki sifat tak mudah terurai secara biologis oleh bakteri (Andreozzi dkk, 2000; Atlas dkk, 1992 dalam Hardiana dan Mukimin, 2014). Jika dibandingkan menurut berat jenisnya maka air memiliki berat jenis lebih besar sehingga di permukaan air akan muncul lapisan tipis dari minyak dan lemak. Dampak dari hal ini adalah terhambatnya proses fiksasi oksigen bebas sehingga oksigen terlarut berkurang. Hal ini juga berpengaruh terhadap masuknya sinar matahari ke ekosistem perairan yang akan mempengaruhi rantai makanan. Oleh sebab itu, minyak dan lemak dikategorikan sebagai senyawa polutan di perairan.

8) Amoniak

Amoniak (NH_3) dan garam-garamnya memiliki sifat mudah larut dalam air. Nitrogen amoniak yang dihasilkan dari pembusukan zat-zat organik secara bakterial juga dapat disebut amoniak bebas. Kadar amoniak bebas (NH_3) pada perairan tawar sebaiknya tidak lebih dari 0,02 mg/L (Sawyer dan McCarty, 1978). Sumber amoniak dalam air permukaan adalah air seni dan

tinja , serta hasil oksidasi zat organik dari limbah cair industri dan penduduk secara mikrobiologis. Indikasi adanya pencemaran organik adalah kadar amoniak yang tinggi, yang bersumber dari limbah domestik, industri, dan limpasan pupuk pertanian (Sihaloho, 2009).

9) Fosfat

Fosfat dapat dikategorikan dalam orthofosfat, metafosfat (atau polyfosfat) dan fosfat organik terikat. Bentuk orto diproduksi oleh alam dan ditemukan di limbah, sedangkan bentuk poli digunakan dalam detergen. Dalam air, bentuk poli akan berubah menjadi bentuk orto. Tingginya konsentrasi fosfat di perairan menyebabkan eutrophikasi (suburnya algae dan organisme lainnya) dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut (Ginting, 2007).

10) Total Koliform

Keseluruhan tipe bakteri seperti bakteri batang (*rod-shape*), bakteri anaerobik fakultatif, dan bakteri aerobik yang memiliki kemampuan memfermentasi laktosa serta pada kisaran waktu 2 x 24 jam dapat memproduksi gas dalam temperatur 35 °C didefinisikan sebagai bakteri total koliform. *Enterobacter*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, dan *Citrobacter* dapat diklasifikasikan dalam golongan bakteri total koliform. Sedangkan, bakteri *Coliform* yang bisa melakukan fermentasi laktosa dengan temperatur 44.5 °C disebut bakteri *Fecal coliform*. Bakteri *Fecal coliform* banyak ditemukan dan mendominasi sebesar 97 % dalam sisa kotoran (tinja) hewan dan manusia (Effendi, 2003).

2.1.2 Kelas Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

menyebutkan bahwa baku mutu air didefinisikan sebagai batas makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air serta klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu :

- 1) Kelas Satu: Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas Dua: Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 3) Kelas Tiga: Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas Empat: Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.1.3 Pencemaran Air Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air, yang dimaksud dengan 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 peruntukkannya.

Sungai memiliki banyak fungsi bagi kebutuhan makhluk hidup, seperti sebagai sumber daya air untuk kegiatan perikanan, irigasi pertanian, sarana transportasi, lingkungan hidup organisme, perairan perumahan, dan daerah tangkapan air. Namun, perkembangan aktivitas manusia di sekitar sungai berdampak pada penurunan kualitas air. Tidak adanya kontrol terhadap sumber pencemar berpotensi mempengaruhi kualitas perairan sungai.

1) Sumber pencemaran

Menurut Asdak (2010) terdapat dua kategori sumber pencemar dalam air sungai yakni sumber pencemar titik (SPT) atau *point sources* dan sumber pencemar non titik (SPNT) atau *non point sources*. SPT yaitu sumber tertentu yang lokasinya diketahui secara pasti dan spesifik menghasilkan polutan, sedangkan SPNT adalah sumber yang menghasilkan polutan secara terkumpul di suatu kawasan dan pembuangannya dialirkan melalui limpasan air. Menurut Peraturan Menteri nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air disebutkan bahwa sumber pencemar terdiri dari sumber pencemar tertentu dan sumber pencemar tidak tentu. Sumber pencemar tertentu adalah sumber-sumber pencemar air secara geografis dapat ditentukan lokasinya dengan tepat. Sumber pencemar tak tentu adalah sumber-sumber pencemar air yang tidak dapat ditentukan lokasinya secara tepat, umumnya terdiri dari sejumlah besar sumber-sumber individu yang relatif kecil. Limbah yang dihasilkan antara lain berasal dari kegiatan pertanian, permukiman, dan transportasi.

2) Indikator pencemaran air

Indikasi perubahan yang terjadi pada perairan yang tercemar dapat diamati melalui hal-hal berikut:

- a. Perubahan air
 - b. Perubahan pH
 - c. Perubahan warna, bau, dan rasa air
 - d. Ada endapan, koloidal, dan bahan pelarut
 - e. Keberadaan mikroorganisme
 - f. Peningkatan radioaktivitas air lingkungan
- 3) Status mutu air

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, dalam penentuan status mutu air dapat dilakukan melalui Metode STORET atau Metode Indeks Pencemaran. Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukkan kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukkan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberikan masukan pada pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukkan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar.

4) Kemampuan pulih perairan atau *Self Purification*

Proses *Self Purification* atau pemurnian alami adalah kemampuan air sungai dalam melakukan penguraian zat-zat pencemar dalam air (Kharisya, 2010). Kecenderungan kualitas air menjadi lebih baik saat di hilir dapat dipengaruhi oleh hal ini. Debit air dan keberadaan organisme di sungai menjadi faktor munculnya kemampuan ini yang dapat dikaitkan terhadap organisme aerobik saat melakukan proses oksidasi bahan organik (Ostroumov, 2005). Deoksigenasi dapat terjadi karena proses oksidasi yang tingkatannya dipengaruhi oleh

kecepatan arus sungai, pengenceran komponen zat dalam air, dan kekuatan atau kepekatan air limbah.

2.1.4 Limbah Domestik

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 112 Tahun 2003, air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Komponen penyusun limbah rumah tangga adalah zat organik cair dan padat. Zat tersebut terdiri dari jasad pathogen, bakteri pathogen (*E. coli*), lemak, garam, dan organisme ataupun mikroorganisme parasit (Asis dalam Nurmayanti, 2002).

1) Sumber limbah domestik

a) Limbah cair

Limbah cair adalah limbah dengan air sebesar 99,9% sebagai komponen utamanya (Mahida, 1995). Buangan dari kamar mandi, dapur, dan tempat cucian merupakan limbah cair domestik.

b) Limbah Padat

Menurut Dix (1981), limbah padat domestik adalah sampah yang diproduksi dari kegiatan rumah tangga dan/atau pemukiman. Ada empat kategori limbah padat rumah tangga yaitu (Soemirat, 1996):

- Sampah yang bisa dan mudah melakukan pembusukan (*garbage*), misalnya sisa makanan dan dedaunan.
- Sampah yang sulit/tidak dapat membusuk (*rubbish*), misalnya kayu, besi, seng, kain, plastik dan karet.
- Sampah berupa debu/abu.

- Sampah berbahaya bagi kesehatan, seperti buangan industri dan kemasan zat-zat kimia toksik.

2) Dampak limbah domestik

Adanya busa, bau tidak enak, dan warna yang tidak seperti biasanya merupakan indikator dan dampak adanya polusi air (Suriawiria, 1996). Adanya polutan dalam air dapat mengurangi jumlah oksigen di dalamnya yang dapat menjadi ancaman bagi kehidupan biota sungai dan merupakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. Dix (1981) menyatakan adanya bau busuk dan perubahan warna di perairan ditimbulkan oleh adanya bahan organik sebesar 66% dan aktivitas mikroorganisme anaerob di ekosistem air.

2.1.5 Masyarakat dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup

Keberadaan manusia sangat berkaitan erat dengan penurunan kualitas lingkungan hidup (Heimstra dan McFaring, 1974). Perilaku atau tindakan manusia dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup (Barry, 2007). Hal tersebut dapat dicerminkan dari rendahnya kesadaran masyarakat dalam sanitasi menyebabkan sungai tercemar sehingga tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya. Selain itu, kontribusi perilaku manusia terhadap pencemaran air sungai disebabkan karena kebiasaan membuang limbah baik padat maupun cair langsung ke badan air. Kospa (2018) juga menyebutkan bahwa hal tersebut dipengaruhi oleh pendidikan.

Peran aktif masyarakat lokal dapat diwujudkan dengan persepsi dan perilaku yang merupakan kunci sukses mengelola bantaran sungai. Hal ini dikarenakan persepsi dapat mempengaruhi partisipasi seseorang terhadap sesuatu.

Sementara itu, persepsi dapat dipengaruhi oleh pengalaman, pengetahuan, cakrawala, dan belajar (Mar'at dalam Kospa, 2018).

Perilaku manusia dapat dikendalikan oleh akal dan pikiran. Hakim (2004) dalam Sasongko (2006) membagi perilaku dalam tiga bentuk, yaitu:

- a. Pengetahuan, merupakan respon mengetahui segala kondisi sebagai hasil rangsangan dari luar. Hal ini merupakan pengalaman dari diri sendiri ataupun orang lain.
- b. Sikap, merupakan tanggapan batin terhadap kondisi dari luar yang menimbulkan perasaan. Perasaan dapat berupa suka atau tidak terhadap sesuatu atau didefinisikan sebagai kecenderungan tingkah laku yang positif atau negatif terhadap sesuatu.
- c. Tindakan, bentuk konkret perbuatan dari situasi dan rangsangan yang datang dari luar.

Sedangkan, Yuliasuti (2011) menyebutkan bahwa sikap dan perilaku masyarakat adalah unsur-unsur yang menerangkan upaya mengendalikan pencemaran air yang positif atau negative terhadap keberhasilannya.

Aktivitas manusia di sekitar sungai dapat menurunkan kualitas air sungai di sekitarnya secara signifikan (May *et al.*, 2006). Hal tersebut didominasi akibat adanya kegiatan mandi, cuci, dan kakus (MCK) dari kegiatan penggunaan air dalam rumah tangga (Pradityo, 2011 dan Trofisa, 2011). Selain itu, adanya penggunaan lahan di sepanjang segmen sungai berpengaruh terhadap jenis dan banyaknya polutan yang masuk ke badan air (Bolstad dan Swank, 1997). Hubungan antara penggunaan lahan di aliran sungai dari hulu ke hilir juga dapat mempengaruhi kualitas air sungai (Rusli, 2007). Selain disebabkan oleh limbah cair domestik, aktivitas rumah tangga juga menghasilkan sampah padat dan jika

perilaku masyarakat di sekitarnya membuang sampah ke sungai dan kesadaran lingkungannya rendah maka hal tersebut juga dapat mempengaruhi kelestarian sungai (Susilowati, 2012).

2.1.6 Strategi Pengendalian Pencemaran Air

Strategi didefinisikan sebagai alat dalam upaya mencapai tujuan dengan menetapkan keputusan yang strategis dengan menganalisis faktor-faktor strategisnya saat ini (Rangkuti, 2014). Salah satu model perencanaan strategi dan program kerja adalah analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*). Analisis SWOT merupakan suatu alat analisis yang digunakan untuk merumuskan strategi dalam mencapai suatu tujuan dengan cara mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut dibagi menjadi faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal didefinisikan dalam O dan T. Peluang atau *Opportunity* (O) yakni kesempatan yang berasal dari luar yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan potensi dan ancaman atau *threat* (T) yakni hambatan dari luar yang bisa menghambat dalam proses mengembangkan potensi (Dhokhikah & Koesoemawati 2007). Faktor internal didefinisikan dalam S dan W. Kekuatan atau *strength* (S) yakni potensi yang dapat digunakan dalam proses pengembangan dan kelemahan atau *weakness* (W) yakni masalah yang timbul yang dapat mengganggu proses pengembangan dan potensi yang ada. Secara logika, analisis SWOT bekerja dengan dasar memaksimalkan kekuatan serta peluang, tetapi juga meminimalkan kelemahan serta ancaman dalam waktu yang sama.

Analisis SWOT untuk pengendalian pencemaran menggunakan beberapa indikator sebagai dasar penilaian dalam proses identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan

Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air, masing-masing unsur memiliki indikator-indikator dan paramater-parameter yang ditelusuri melalui proses analisis serta ketersediaan informasi yang ada. Unsur-unsur yang mendasari prinsip dalam mengendalikan pencemaran air adalah sebagai berikut:

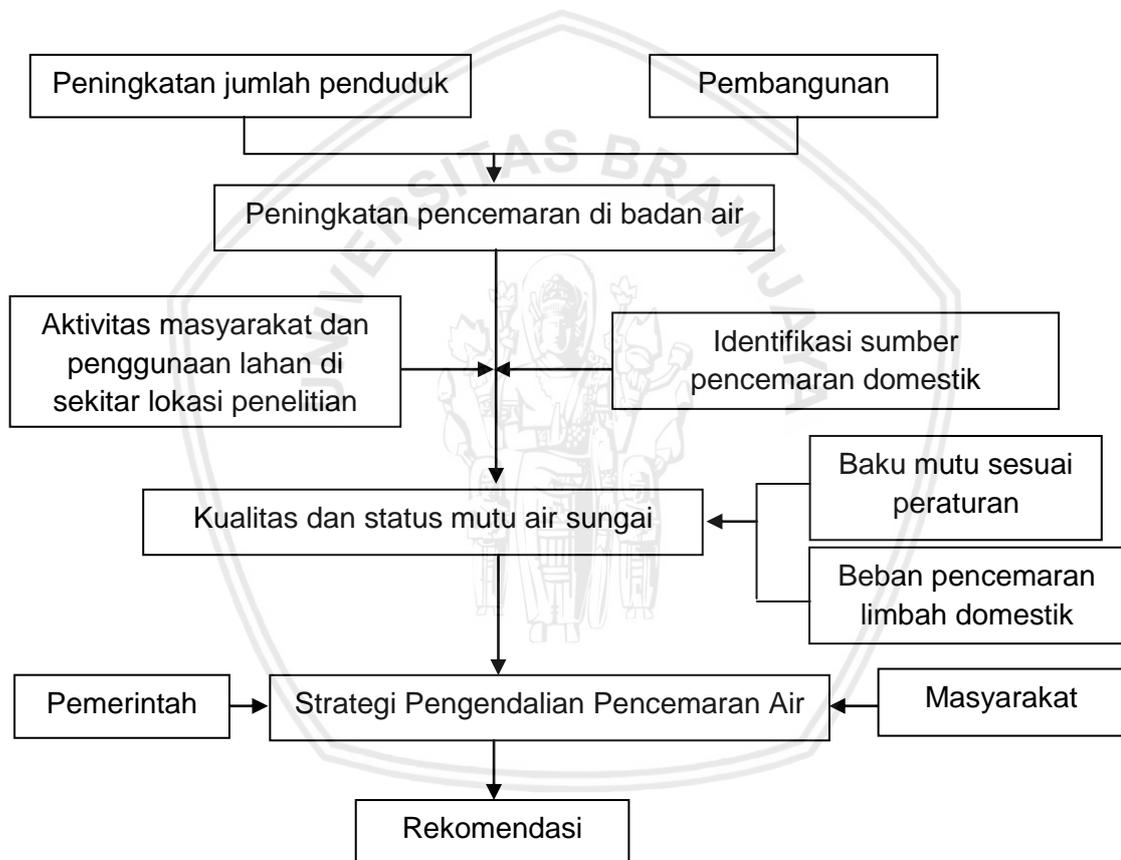
1. Kondisi terkini lingkungan sungai secara fisik, termasuk potensi dan masalah yang ada.
2. Upaya atau usaha (peran) yang dilakukan masyarakat dan/atau pemerintah dalam mengendalikan pencemaran air.

2.2 Kerangka konseptual

Peningkatan jumlah penduduk menjadi salah satu faktor yang mendukung adanya pencemaran lingkungan, salah satunya pencemaran air. Kehidupan masyarakat di negara berkembang terus melakukan pembangunan nasional yang belum berkelanjutan berwawasan lingkungan.. Namun, peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan juga sebanding dengan peningkatan limbah domestik yang terbuang ke badan air. Hal ini menyebabkan ketersediaan air bersih yang layak dikonsumsi semakin menurun akibat adanya pencemaran air. Indonesia sebagai negara berkembang merupakan salah satu negara kontributor sebesar 85% terhadap pencemaran domestik di badan air. Hal ini dikarenakan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan lingkungan serta untuk hidup bersih dan sehat serta masih relatif rendah.

Kualitas air merupakan karakteristik air serta kandungan energi, zat, makhluk hidup, dan unsur lain dalam ekosistem perairan dimana kondisi tersebut dapat menggambarkan mutu air yang dihubungkan terhadap suatu keperluan tertentu..

Pemantauan kualitas air dapat digunakan sebagai alat pengukuran terhadap keberhasilan dalam pengelolaan lingkungan. Upaya pengelolaan kualitas air dan upaya pengendalian pencemaran air bertujuan menjamin kualitas air agar sesuai baku mutu dan dapat digunakan sesuai peruntukannya serta menjaga air tetap dalam kondisi alamiahnya. Kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan gabungan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh menjadi bukti empiris untuk mendapat jawaban dari rumusan masalah dalam penelitian sehingga temuan penelitian yang didapat lengkap, baik, rasional, akurat, dan komprehensif. Penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif ditujukan untuk menggambarkan kualitas air Sungai Brantas Kota Malang serta kontribusi pemukiman dan masyarakat di Kelurahan Dinoyo terhadap Sungai Brantas. Data kualitatif di lapangan menjadikan gambaran eksisting secara faktual dan aktual terkait lokasi penelitian dalam mendukung identifikasi faktor-faktor dalam penyusunan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang akibat limbah domestik.

3.2 Konsep dan Variabel penelitian

Konsep penelitian didasarkan pada tujuan utama dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 3.1, sedangkan variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1. Konsep dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengevaluasi dan mengkaji kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang berdasarkan status mutu airnya. Status mutu air ditentukan menggunakan Metode Indeks Pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Parameter yang dipilih adalah beberapa parameter kunci dalam penentuan kualitas air sungai seperti suhu, pH, DO, BOD, COD, TSS, dan total koliform. Sedangkan, parameter tambahan yang dibutuhkan dalam

mengidentifikasi pengaruh limbah domestik di badan air yaitu minyak dan lemak, fosfat serta amoniak sesuai yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Data kualitas air sungai terbagi menjadi dua yaitu berupa data primer dan data sekunder didapat dari instansi terkait kemudian dibandingkan dengan baku mutunya. Baku mutu yang digunakan untuk penentuan kualitas air sungai di lokasi penelitian yaitu baku mutu kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan/atau Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Penentuan penggunaan baku mutu kelas II didasarkan pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 Tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai. Air sungai di lokasi penelitian ini dapat dikategorikan sebagai air kelas II yaitu 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 sehingga dalam analisisnya baku mutu air kelas II untuk air Sungai Brantas yang dipergunakan sebagai acuan di lokasi penelitian.

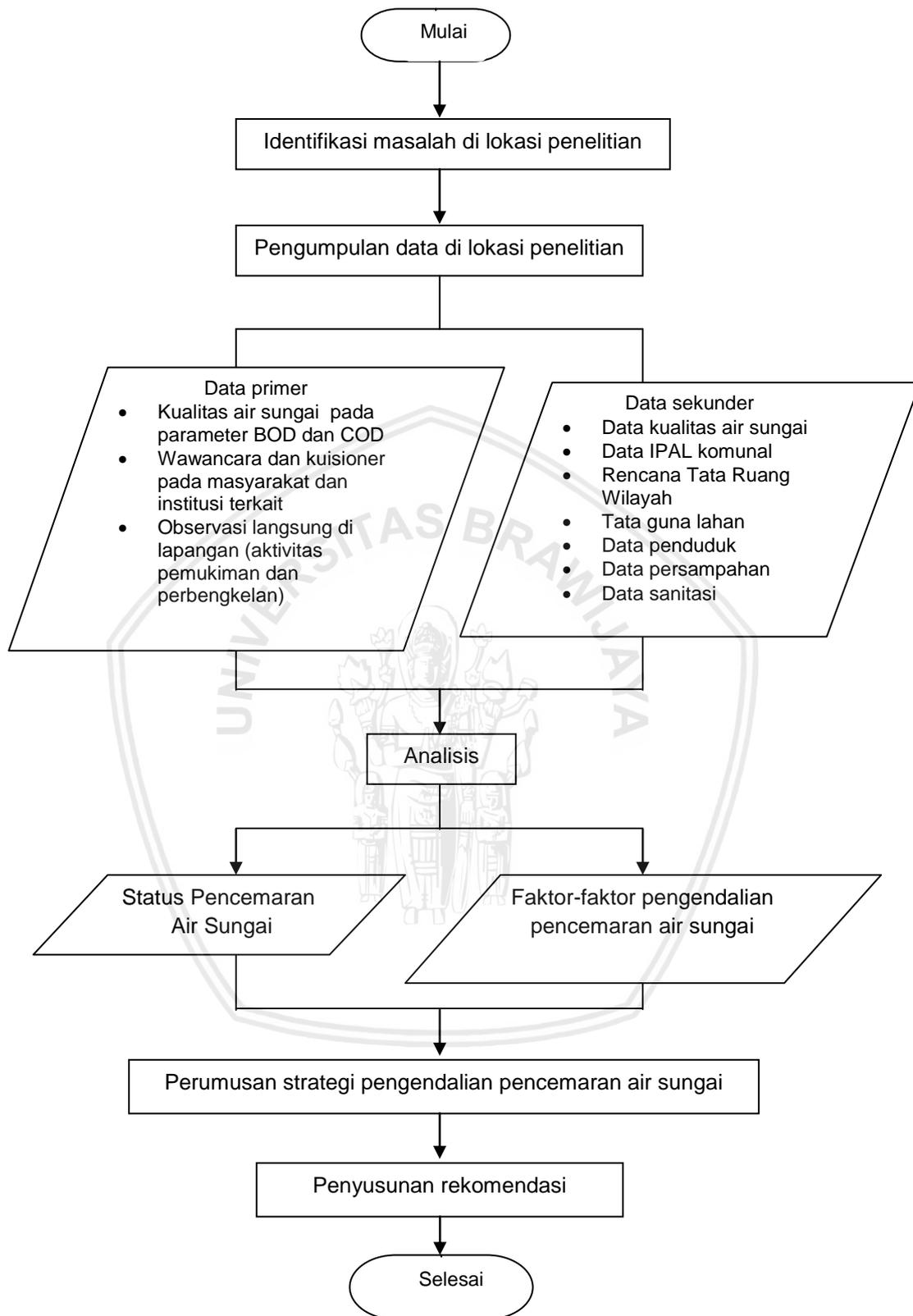
- 2) Untuk mengidentifikasi dan mengkaji kontribusi pemukiman di Kelurahan Dinoyo Kota Malang terhadap kualitas air Sungai Brantas berdasarkan Metode Estimasi pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 dan juga termasuk untuk mengetahui aktivitas masyarakat melalui kuisisioner dan penggunaan lahan di sekitar sungai secara eksisting melalui observasi.

- 3) Untuk menganalisis tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat di sekitar sungai dalam pengelolaan air sungai dan air limbah domestik. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kontribusi masyarakat dalam upaya pengendalian pencemaran air sungai akibat limbah domestik melalui kuisisioner.
- 4) Untuk menyusun strategi yang tepat dalam pengendalian pencemaran air Sungai Brantas di Kota Malang. Penyusunan rencana strategi pengendalian pencemaran air didasarkan pada hasil dari tujuan pertama dan kedua yang menggambarkan kondisi eksisting saat ini di lokasi penelitian serta mengaitkannya dengan peran pemerintah selaku pembuat kebijakan dan peran masyarakat. Perwakilan pemerintah berasal dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang, serta Perum Jasa Tirta I selaku pengelola teknis.

Tabel 3.1 Variabel dan Indikator Penelitian

No.	Variabel	Indikator
1.	Kualitas air sungai	Kualitas fisika air sungai dengan parameter Suhu dan TSS
		Kualitas kimia air sungai dengan parameter pH, DO, BOD, COD, minyak dan lemak, amoniak, dan fosfat
		Kualitas biologi air sungai dengan parameter total coliform
2.	Kuantitas air sungai	Debit air sungai
3.	Status mutu air sungai	Kualitas fisika air sungai dengan parameter Suhu dan TSS
		Kualitas kimia air sungai dengan parameter pH, DO, BOD, COD, minyak dan lemak, amoniak, dan fosfat
		Kualitas biologi air sungai dengan parameter total coliform

4.	Kontribusi dari pemukiman	<p>Jumlah penduduk dan karakteristik masyarakat</p> <p>Kesesuaian penggunaan lahan</p> <p>Keberadaan teknologi pengolahan limbah seperti IPAL Komunal dan septic tank</p> <p>Potensi besaran pencemaran limbah cair domestik yang dikeluarkan (faktor emisi)</p>
5.	Pengetahuan masyarakat	<p>Pengetahuan tentang peraturan air sungai dan air limbah domestik</p> <p>Pengetahuan tentang definisi, dampak, pengolahan, dan pemanfaatan hasil pengolahan dari air limbah domestik</p> <p>Pengetahuan tentang kualitas air sungai saat ini</p>
6.	Sikap masyarakat	<p>Tanggung jawab menjaga sungai dari limbah cair dan sampah padat</p> <p>Keberadaan IPAL Komunal</p> <p>Keberadaan sanksi dan penghargaan dalam pengelolaan limbah domestik</p>
7.	Tindakan masyarakat	<p>Pemanfaatan air sungai</p> <p>Pembuangan air limbah domestik dan sampah padat</p> <p>Aktivitas dalam penggunaan air</p> <p>Kebiasaan MCK dan BAB di sungai</p> <p>Kerja bakti</p> <p>Pemisahan saluran air limbah dan air hujan</p>
8.	Strategi pengendalian pencemaran air sungai	<p>Kondisi eksisting</p> <p>Peran masyarakat</p> <p>Peran pemerintah</p> <p>Peran akademisi</p>



Gambar 3.1 Diagram Alir Konsep Penelitian

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa pengambilan sampel air sungai pada parameter BOD dan COD, observasi kondisi eksisting di lokasi penelitian, dan hasil kuisisioner untuk mengetahui pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat serta menentukan faktor-faktor dalam penyusunan strategi pengendalian pencemaran air. Responden sebagai sampel penelitian dipilih berdasarkan teknik *purposive* sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan. Pemilihan responden yang berasal dari pemerintah atau institusi terkait didasarkan pada unit kerja yang membidangi topik penelitian dan yang berasal dari masyarakat diambil berjumlah delapan puluh orang yang dipilih terutama berdasarkan lokasi tempat tinggal yang dekat dengan bantaran sungai dan merupakan tokoh masyarakat. Lokasi terdekat dengan badan sungai adalah RT 06/ RW 01, RT 02/ RW 03, dan RT 01/ RW 06. Sedangkan, data sekunder berupa data kualitas air Sungai Brantas di lokasi penelitian selama periodik bulanan pada tahun 2017 dan 2018 yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang dan Perum Jasa Tirta I, data kependudukan dan penggunaan lahan dihimpun dari Data Kelurahan Dinoyo, data Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) dari Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan (Barenlitbang) Kota Malang, data Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik komunal dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang, dan data debit air sungai dari Unit Pengelola Teknis (UPT) Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Malang.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan teknik berikut:

a. Observasi

Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui, menggambarkan, dan menganalisis kondisi aktual dan faktual di sekitar sungai dan aktivitas pemukiman yang ada di sekitar lokasi tersebut sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air sungai.

b. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk menggali informasi lebih detail kepada masyarakat di sekitar lokasi penelitian dan pemerintah atau institusi terkait pengendalian pencemaran air di Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang, serta Perum Jasa Tirta I.

c. Kuisisioner

Kuisisioner dibagikan untuk mengetahui pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat di sekitar lokasi penelitian dan untuk pemerintah atau institusi terkait pengendalian pencemaran air di Dinas Lingkungan Hidup dan Perum Jasa Tirta I dalam penentuan faktor analisis SWOT.

d. Studi literatur dan pengumpulan data sekunder dari instansi terkait

Pengumpulan data sekunder dari instansi terkait yang diperlukan sebagai data utama dan data pendukung penelitian ini dari Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang, Perum Jasa Tirta I, dan Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Kota Malang. Studi literatur dilakukan dengan membaca publikasi artikel ilmiah dan buku.

e. Pengambilan sampel air sungai

Tahap pengambilan sampel secara langsung dilakukan untuk pengujian sampel air sungai terhadap parameter BOD dan COD di Laboratorium Perum

Jasa Tirta I Malang. Jenis sampel pada penelitian ini merupakan sampel sesaat atau *grab sample* (SNI 6989.59:2008). Pengambilan sampel air sungai didasarkan pada Metode *Purposive Sampling* yang berdasarkan beberapa pertimbangan atas akses sampling dan lokasi yang representatif. Metode pengambilan sampel air permukaan sesuai dengan SNI 6989.57:2008 pada tiga stasiun, yaitu:

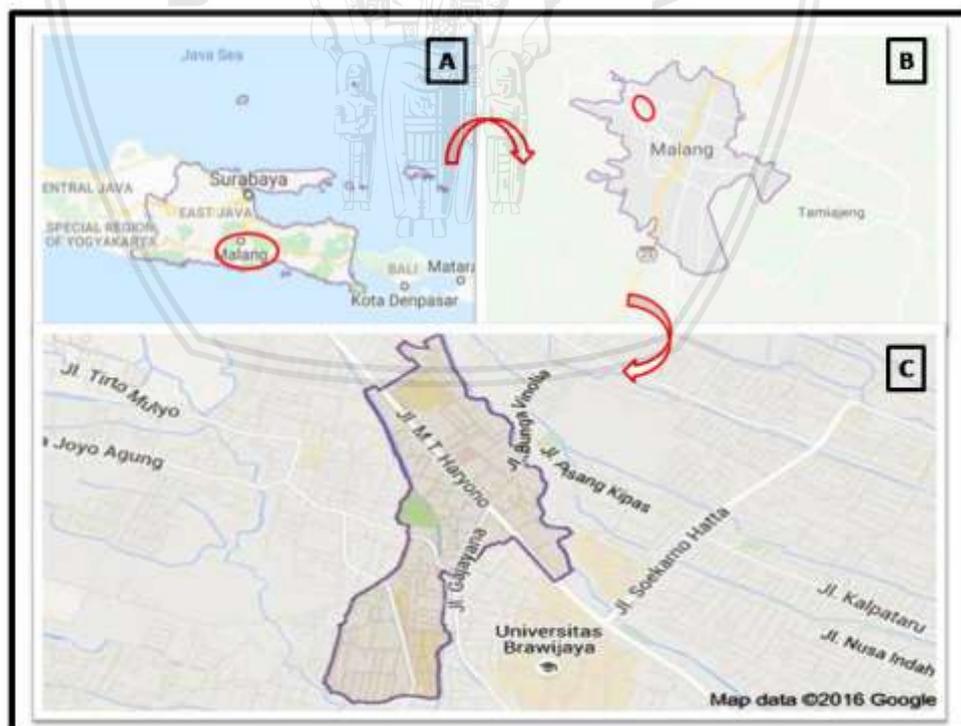
- a. T1 yang merupakan titik awal masuk pemukiman Kelurahan Dinoyo, dengan koordinat S: $07^{\circ}56.175'$ dan E: $112^{\circ}36.562'$.
- b. T2 yang merupakan titik tengah pemukiman Kelurahan Dinoyo, dengan koordinat S: $07^{\circ}56.423'$ dan E: $112^{\circ}36'$.
- c. T3 merupakan titik akhir pemukiman Kelurahan Dinoyo, dengan koordinat S: $07^{\circ}56.769'$ dan E: $112^{\circ}36.824'$.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai

3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang, Jawa Timur. Kelurahan Dinoyo adalah salah satu lokasi yang dialiri Sungai Brantas Kota Malang, Jawa Timur. Sungai Brantas pada ruas tersebut termasuk segmen hulu pada Sungai Brantas Kota Malang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa hal yaitu termasuk kawasan yang cukup padat penduduk dan dialiri oleh sungai. Sedangkan, titik pengambilan sampel kualitas air sungai dari dinas dan institusi terkait berada di Jembatan Dinoyo dengan koordinat S: $07^{\circ} 56' 22.4''$ dan E: $112^{\circ} 36' 42.9''$. Waktu penelitian berlangsung sejak Bulan September hingga Maret 2018.



Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian

3.5 Analisis Data

Data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dan dibahas. Analisis data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang ada sehingga tujuan penelitian dapat tercapai.

1) Analisis kualitas air sungai

Analisis data kualitas air sungai dilakukan dengan membandingkan data kualitas air pada parameter yang telah ditetapkan dengan baku mutu yang berlaku. Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 Tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai, pada titik penelitian ditetapkan sebagai air kelas II, sedangkan baku mutu yang digunakan adalah baku mutu air sungai kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan/atau Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Apabila terdapat parameter-parameter yang melebihi ambang batas baku mutu maka akan ditelaah lebih dalam penyimpangan yang terjadi serta dikaitkan dengan hasil observasi kondisi eksisting di sekitar lokasi penelitian. Hasil analisa disajikan dalam bentuk grafik yang didefinisikan.

2) Analisa status mutu air sungai

Status mutu air adalah tingkat pencemaran dari suatu badan perairan dengan kategori tercemar ringan, sedang ataupun berat. Status mutu air dapat ditentukan melalui Metode Indeks Pencemaran (IP). Indeks Pencemaran adalah apabila L_j menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum dalam baku mutu peruntukan air (j), dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari suatu badan air, maka P_{ij} adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan

fungsi dari C_i/L_{ij} . Tolak ukur status pencemaran menggunakan Metode IP diberlakukan untuk berbagai parameter kualitas air maka pada penggunaannya perlu nilai rerata dari keseluruhan nilai C_i/L_{ij} . Sungai akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j) jika nilai $(C_i/L_{ij})_R$ atau $(C_i/L_{ij})_M$ adalah lebih besar dari 1,0. Jika nilai $(C_i/L_{ij})_M$ dan atau nilai $(C_i/L_{ij})_R$ makin besar, maka tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin besar pula. Penentuan nilai Indeks Pencemaran dapat dilakukan dengan cara berikut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003):

a. Dipilih parameter yang akan digunakan, dengan syarat parameter yang akan digunakan tidak memiliki rentang nilai. Parameter tersebut dapat mengindikasikan kondisi yang baik jika nilainya rendah. Bila memiliki rentang, seperti pH, maka dilakukan perhitungan:

- Untuk $C_i < L_{ij}$ rata-rata

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

- Untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata

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

b. Dihitung nilai konsentrasi parameter kualitas air hasil analisis (C_i) dibagi konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan (L_{ij}) dalam baku mutu air. Jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0; seperti $C_1/L_{1j} = 0,95$, $C_1/L_{1j} = 1,06$ atau perbedaan sangat besar; seperti $C_3/L_{3j} = 7,0$, $C_4/L_{4j} = 10,6$, hal ini menyebabkan kerusakan badan air sulit ditentukan. Untuk mengatasi hal tersebut :

- Jika nilai lebih kecil dari 1,0, nilai yang digunakan adalah nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran.

- Jika nilai lebih besar dari 1.0, nilai yang digunakan adalah nilai (Ci/Lij) baru:

$$(Ci/Lij)_{baru} = 1,0 + P \log(Ci/Lij) \text{ hasil pengukuran}$$

P merupakan konstanta dan nilainya ditentukan bebas serta disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan/atau persyaratan yang dikehendaki untuk peruntukan, umumnya nilai P yang digunakan adalah 5.

- Ditentukan nilai rata-rata $(Ci/Lij)_R$ dan nilai maksimum $(Ci/Lij)_M$ dari keseluruhan nilai (Ci/Lij) .
- Ditentukan nilai Indeks Pencemaran menggunakan rumus:

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}}$$

dimana: Lij = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukkan air (j), Ci = Konsentrasi parameter kualitas air di lapangan, Pij = Indeks pencemaran bagi peruntukkan (j), $(Ci/Lij)_M$ = Nilai Ci/Lij maksimum, dan $(Ci/Lij)_R$ = Nilai Ci/Lij rata-rata.

Metode IP dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat tidaknya suatu perairan dipakai untuk peruntukan tertentu dengan nilai parameter-parameter tertentu. Hubungan antara nilai Indeks Pencemaran dengan mutu perairan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Indeks Pencemaran dan Status Mutu Perairan

Nilai IP	Status Mutu
$0 \leq IP \leq 1.0$	Kondisi Baik
$1.0 \leq IP \leq 5.0$	Cemar Ringan
$5.0 \leq IP \leq 10.0$	Cemar Sedang
$IP \geq 10.0$	Cemar Berat

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

Analisis data kualitas dan status mutu air sungai dilakukan secara deskriptif kuantitatif berdasarkan data dan perhitungan yang dilakukan lalu dikaitkan dengan kondisi eksisting di lapangan berdasarkan hasil observasi dan wawancara sebagai pendukung untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dan mutu air sungai secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel atau grafik yang didefinisikan. Alur analisis kualitas dan status mutu air sungai dapat dilihat pada Gambar 3.4.

- 3) Analisis kontribusi pemukiman dan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dan status mutu air sungai

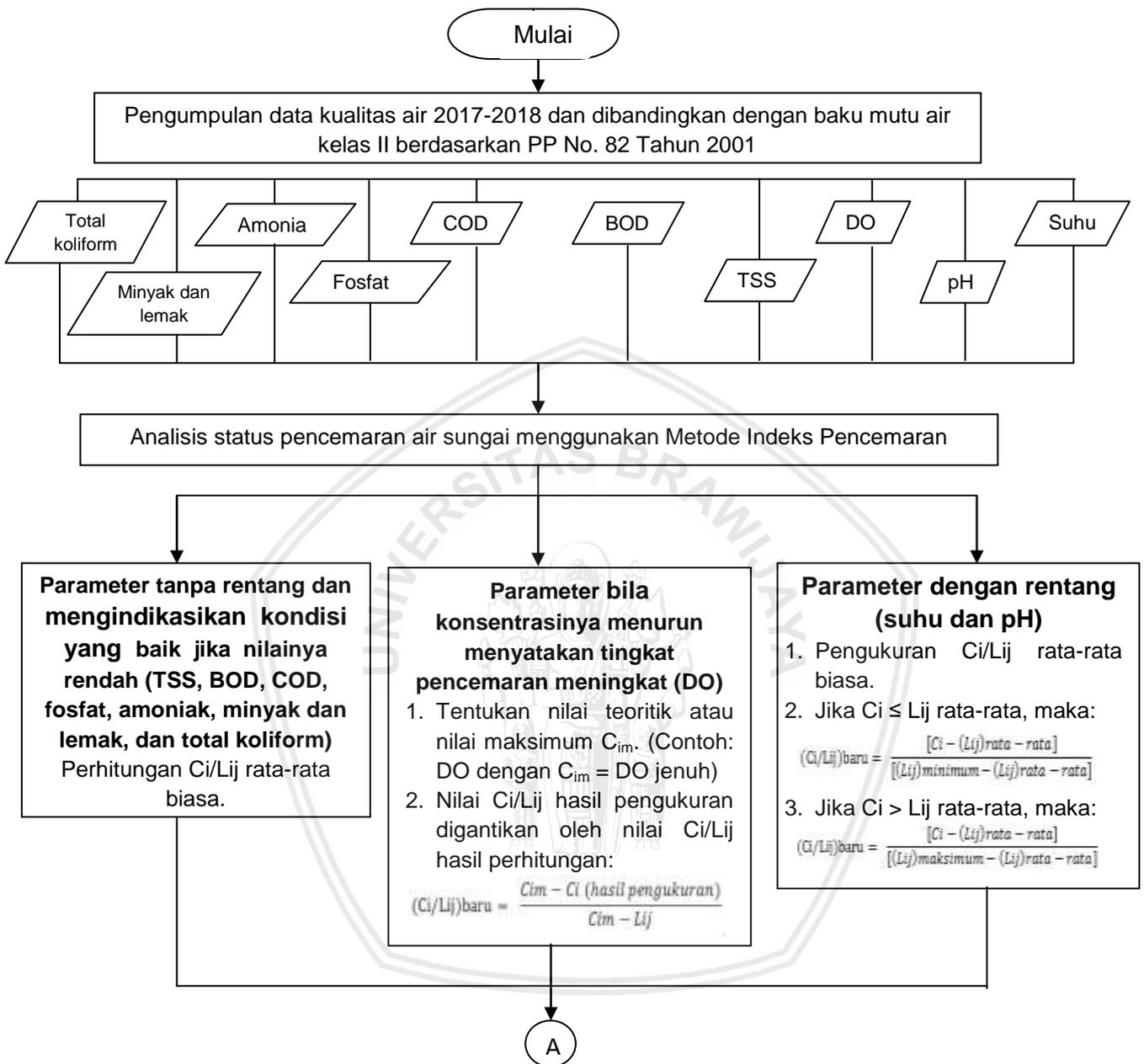
Analisis didasarkan pada hasil observasi di lapangan untuk mengetahui keadaan eksistingnya, hasil wawancara, serta didukung dengan hasil kuisisioner. Selain itu, data pendukung lainnya berupa data sekunder yang berasal dari dinas atau instansi terkait. Kontribusi atau beban pencemar limbah domestik dapat dihitung menggunakan Metode Estimasi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.01 Tahun 2010 dengan rumus:

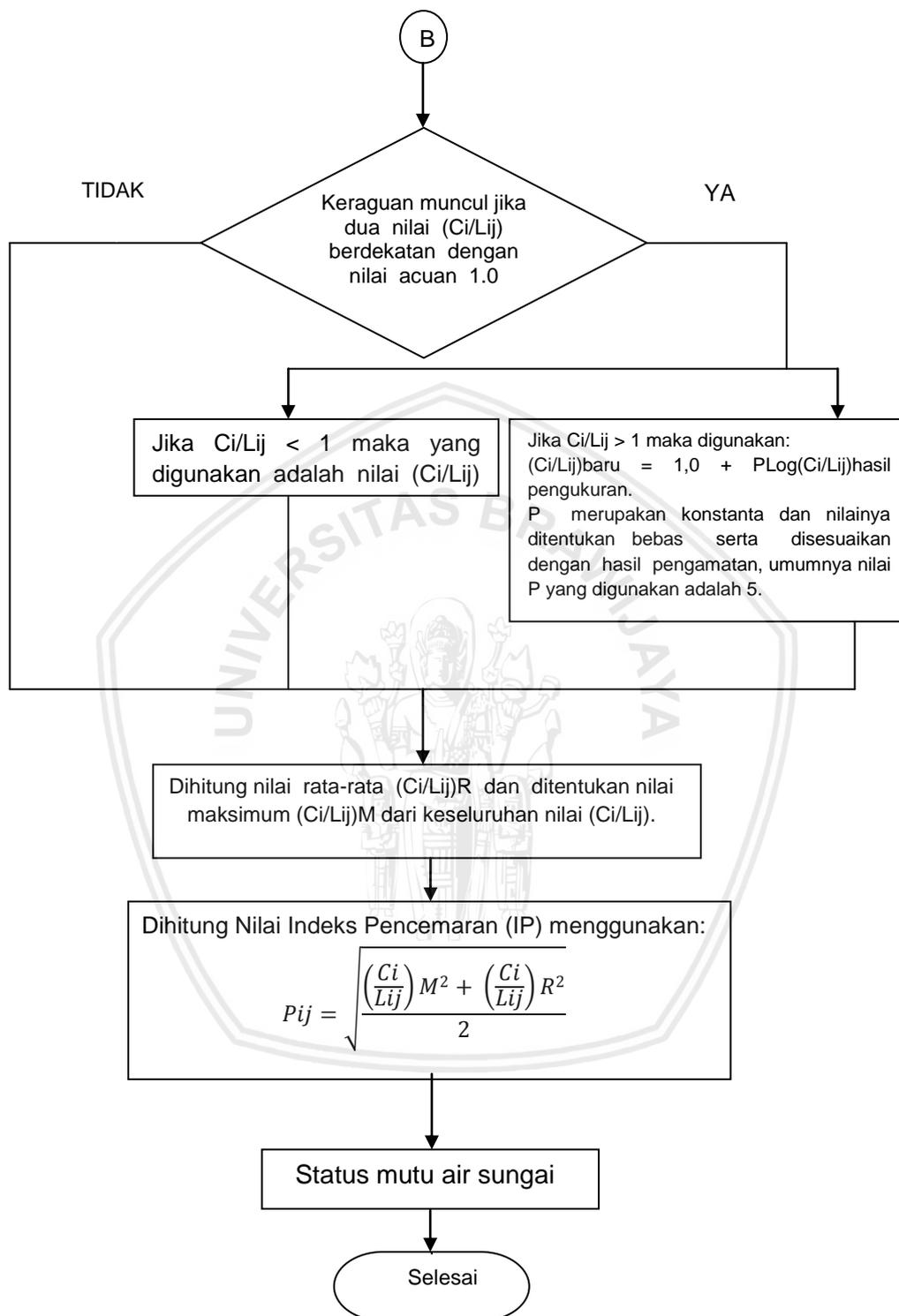
$$\text{Beban Pencemar Limbah Domestik} = \text{faktor emisi per penduduk} \times \text{kepadatan populasi} \times \text{luas wilayah} \times \text{inven 9arisasi}$$

Tabel 3.3. Faktor Emisi Sumber Tak tentu

	Faktor emisi (gr/orang/hari)	
	BOD	COD
Limbah cair tanpa diolah	53	101.6
Pakai septic tank	12.6	24.2

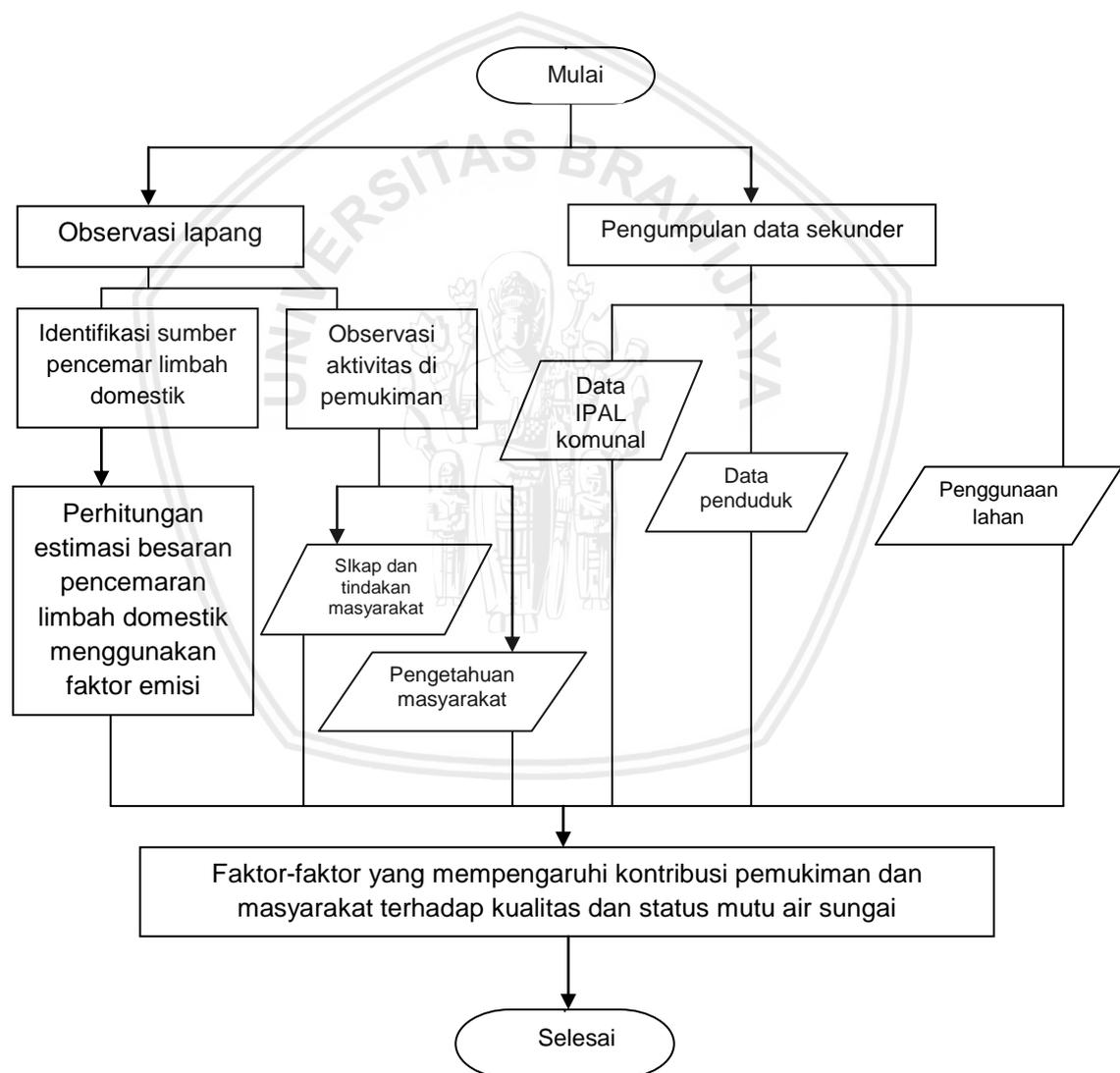
Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010





Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Kualitas dan Status Mutu Air Sungai

Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air difokuskan pada aktivitas di pemukiman. Selain itu, dikaitkan pula terhadap kesesuaian penggunaan lahan dan keberadaan IPAL domestik komunal. Diagram alir analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dan status mutu air sungai dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alir Analisis Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air

4) Analisis pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat

Analisis pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat dilakukan secara deskriptif berdasarkan penilaian hasil kuisisioner dan dibantu dengan hasil wawancara dari responden di lapangan. Kuisisioner menggunakan skala likert dengan empat tingkatan (nilai 1 hingga 4) yang selanjutnya akan dijumlahkan untuk menghasilkan skor total pada tiap indikator. Empat kategori berdasarkan skala likert untuk pengetahuan, sikap, dan tindakan disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat

Skala (%)	Kategori
0 – 24.9	buruk
25 - 49.9	kurang baik
50 – 74.9	cukup baik
75 – 100	baik

5) Analisis strategi pengendalian pencemaran air

Analisis strategi pengendalian pencemaran air Sungai Brantas dilakukan menggunakan Analisis SWOT yaitu *Strength* (kekuatan), *Weakness* (Kelemahan), *Opportunities* (Peluang), dan *Threats* (Ancaman). Penyusunan strategi melibatkan pemerintah dan masyarakat dikarenakan dalam upaya pengendalian pencemaran air sungai diperlukan peran *multistakeholder* atau beberapa pihak untuk mewujudkan tujuan pengendalian pencemaran air. Diagram SWOT menggambarkan perpaduan antara faktor internal yang berupa kekuatan dan kelemahan serta faktor eksternal yang berupa peluang dan ancaman. Faktor-faktor tersebut diperlukan untuk merancang alternatif strategi yang tepat.

Secara garis besar terdapat beberapa tahapan dalam analisis SWOT, yaitu (Rangkuti, 2014):

- a. Penentuan atau identifikasi kekuatan dan kelemahan sebagai faktor internal serta peluang dan ancaman sebagai faktor eksternal.
- b. Pemberian bobot dan rating yang dituangkan dalam bentuk matriks agar dapat diketahui kondisi tersebut berada pada kuadran diagram SWOT. Total bobot adalah 1 atau 100%. Pembobotan didasarkan pada tingkat kepentingan yang dinyatakan dalam skala 1 (tidak penting) hingga 4 (sangat penting). Perhitungan rating dilakukan dengan pemberian skala 1 (*poor*) hingga 4 (*outstanding*) berdasarkan pengaruh faktor. Untuk mendapatkan skor, dihasilkan dari perkalian antara bobot dan rating. Lalu, skor tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan total skor dalam pembobotan. Selanjutnya, dilakukan pembuatan diagram SWOT. Tahapan a dan b di atas dapat dituangkan dalam matriks SWOT pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Matriks *Internal Strategic Factor Analysis (IFAS)*

Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating
KEKUATAN			
1			
2			
dst			
KELEMAHAN			
1			
2			
dst			
TOTAL			

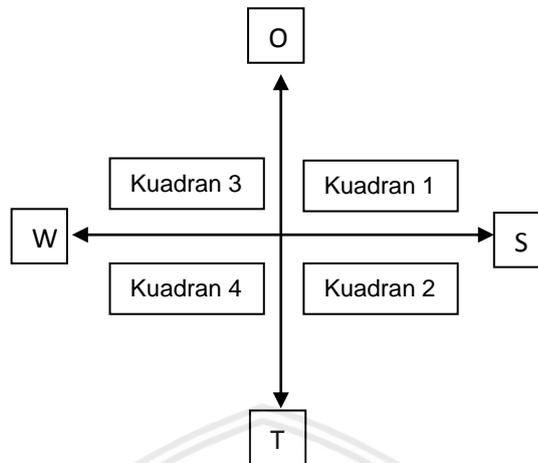
Sumber: Rangkuti (2014)

Tabel 3.6 Matriks *External Strategic Factor Analysis (EFAS)*

Faktor-Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Bobot x Rating
PELUANG			
1			
2			
dst			
ANCAMAN			
1			
2			
dst			
TOTAL			

Sumber: Rangkuti (2014)

Diagram SWOT (Gambar 3.6) diwakili oleh dua sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y. Sumbu x adalah garis horizontal yang mewakili kekuatan dan kelemahan, lalu sumbu y adalah garis vertikal yang mewakili peluang dan ancaman. Pada diagram SWOT, kekuatan dan peluang bertanda positif serta kelemahan dan ancaman bertanda negatif. Selisih antara kekuatan (S) dan kelemahan (W) atau S-W diletakkan pada sumbu x, sedangkan selisih antara peluang dan ancaman atau O-T diletakkan pada sumbu y sehingga akan terbentuk koordinat x,y yang akan berada pada salah satu kuadran dalam diagram. Setiap kuadran memiliki karakteristik yang berbeda sehingga arahan strategi juga akan berbeda.



Gambar 3.6 **Diagram Kuadran SWOT**
(Sumber: Kutarga, 2008)

c. Penarikan kesimpulan dan penyusunan strategi

Hasil analisis pada kuadran SWOT memiliki interpretasi sebagai berikut:

- Kuadran I : Positif, positif apabila $S > W$ dan $O > T$ (S-O)

Menunjukkan bahwa situasi saat ini sangat menguntungkan. Kekuatan dan peluang yang dimiliki masing-masing indikator pengendalian pencemaran dapat terlaksana dengan baik. Strategi yang harus diterapkan adalah progresif dengan mendukung kebijakan pengendalian pencemaran yang agresif.

- Kuadran II : Positif, negatif apabila $S > W$ dan $O < T$ (S-T)

Menunjukkan bahwa strategi mempunyai kekuatan tetapi menghadapi ancaman yang tidak menguntungkan. Rekomendasi strategi yang diusulkan adalah dengan melakukan diversifikasi strategi.

- Kuadran III : Negatif, positif apabila $S < W$ dan $O > T$ (W-O)

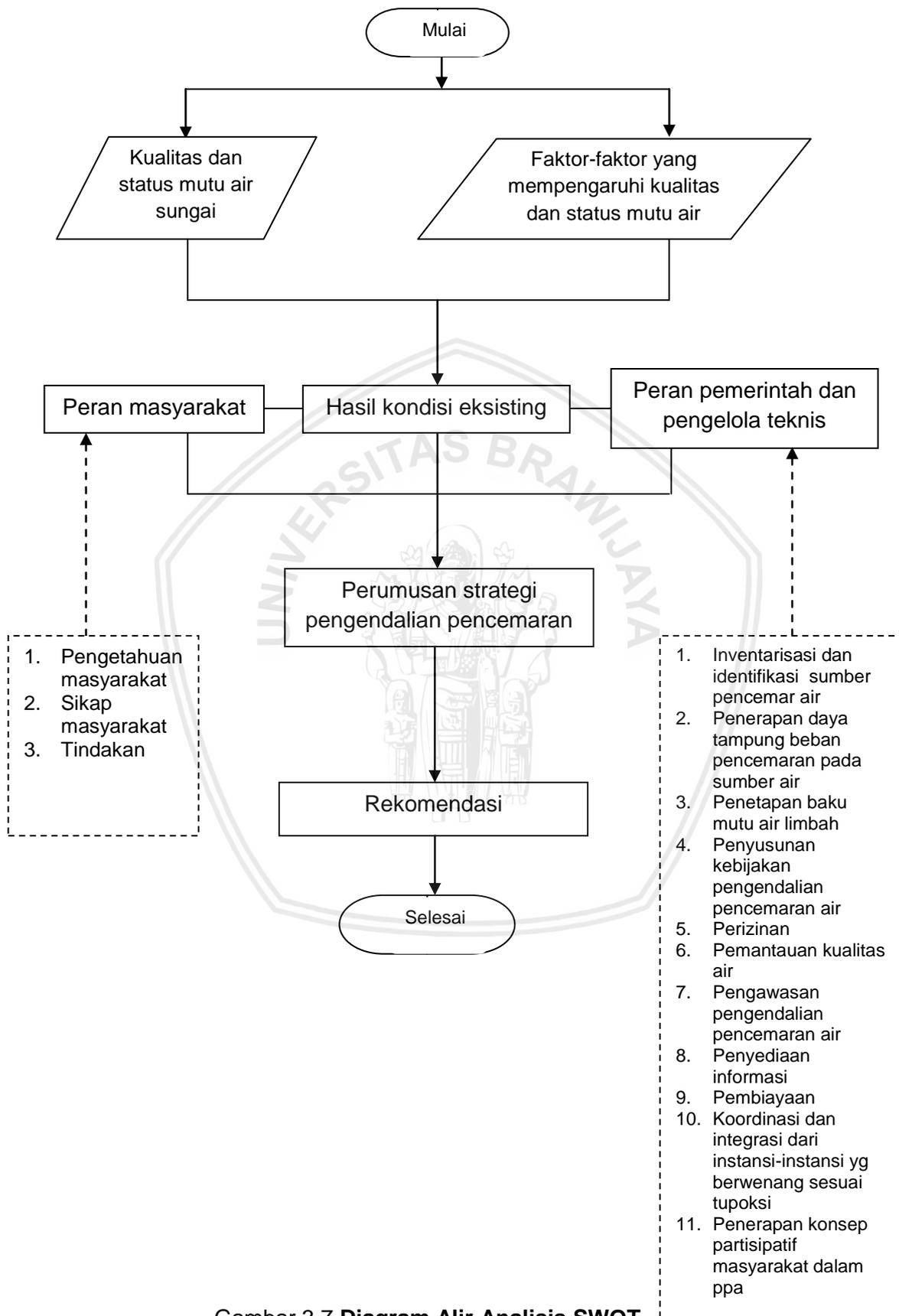
Menunjukkan bahwa strategi pengendalian saat ini tidak efektif namun sangat berpeluang sehingga harus dilakukan perubahan strategi untuk meminimalkan kelemahan yang dimiliki dan memanfaatkan peluang-peluang yang ada.

- Kuadran IV : Negatif, negatif apabila $S < W$ dan $O < T$ (W-T)

Menunjukkan bahwa kondisi saat ini tidak menguntungkan. Rekomendasi strategi yang diberikan adalah strategi bertahan untuk mengendalikan pencemaran yang terjadi sambil terus berupaya membenahi diri.

d. Pengimplementasian strategi dalam tahap operasional.

Penentuan strategi pengendalian pencemaran air dirumuskan berdasarkan tabel kombinasi analisis SWOT, setiap unsur SWOT yang ada dihubungkan untuk memperoleh alternatif strategi yang mengacu pada kondisi saat itu. Kemudian merekomendasikan strategi yang tepat dan dapat diimplementasikan dalam sebuah program. Diagram alir analisis SWOT terkait strategi pengendalian pencemaran air dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram Alir Analisis SWOT

BAB IV DESKRIPSI LOKASI PENELITIAN

4.1 Kelurahan Dinoyo

4.1.1 Kondisi Geografis

Kelurahan Dinoyo merupakan suatu kelurahan dari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. Kelurahan Dinoyo berada pada koordinat Longitude: -7.941187 dan Latitude: 112.609752 dengan luas wilayah sebesar 112.504 Ha yang meliputi tujuh Rukun Warga (RW) dan lima puluh satu Rukun Tetangga (RT). Kelurahan Dinoyo memiliki batas administrasi sebagai berikut:

- a. Sebelah utara : Kelurahan Jatimulyo
- b. Sebelah timur : Kelurahan Ketawang Gede
- c. Sebelah selatan : Kelurahan Sumpersari
- d. Sebelah barat : Kelurahan Tlogomas

4.1.2 Kondisi Demografi

Kondisi kependudukan Kelurahan Dinoyo dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2. Penduduk didominasi oleh perempuan dengan total 9008 jiwa. Kelurahan Dinoyo adalah salah satu kelurahan dengan kepadatan yang tinggi karena selain warga lokal juga banyak warga pendatang.

4.1.3 Kondisi Sarana

Bangunan di Kelurahan Dinoyo cukup rapat. Selain penggunaan lahan didominasi untuk pemukiman, lahan di Kelurahan Dinoyo digunakan juga sebagai fasilitas pendukung pemukiman yang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Fasilitas pendukung pemukiman didominasi oleh sarana pendidikan dan sarana peribadatan.

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk per November 2018

RW	Jumlah Penduduk Laki-laki	Jumlah Penduduk Perempuan	TOTAL	Jumlah KK
RW 1	1209	1204	2408	702
RW 2	1682	1678	3447	698
RW 3	1030	1014	2044	628
RW 4	1311	1769	3080	674
RW 5	1709	1680	3389	616
RW 6	1249	1239	2488	568
RW 7	487	424	911	584
TOTAL	8677	9008	17767	4470

Tabel 4.2 Kepadatan Penduduk per 2016

RW	KEPADATAN PENDUDUK (Jiwa/Ha)	JUMLAH PENDUDUK (Jiwa)	LUAS WILAYAH (Ha)
1	695.7	1269	12.5
2	1375.5	2260	30.2
3	520	1281	18.6
4	1534.7	1088	5.04
5	1809.5	1836	7.46
6	861.9	1286	17.2
7	125.9	682	21.5

Tabel 4.3 Jumlah Sarana Fasilitas Pendukung Pemukiman Kelurahan Dinoyo

Jenis Sarana	Jumlah
PENDIDIKAN	
PAUD	5
TK	2
SD	6
SLTP	4
SMU	1
PERGURUAN TINGGI	1
PEMERINTAHAN	
Balai Pertemuan	5
PERDAGANGAN	
Pasar Tradisional	1
Pasar Modern	1
PERIBADATAN	
Masjid	9
Gereja	3
KESEHATAN	
RS	1
Puskesmas	1

4.1.4 Kondisi Lingkungan

Hingga kisaran tahun 2015 – 2016, saluran pengelolaan air limbah belum terkelola dengan baik. Pembangunan dan pengoperasian IPAL Domestik Komunal juga masih dirintis sehingga dalam masa tersebut masih banyak warga yang belum memiliki saluran drainase dan saluran air limbah secara terpisah dan masih membuang langsung limbah cairnya ke badan air. Selain itu, masyarakat juga masih ada yang memanfaatkan sungai sebagai tempat membuang sampah dan melakukan aktivitas MCK sehingga buangan domestik ke sungai cukup tinggi. Di sisi lain, pengelolaan sampah juga sudah cukup baik dengan adanya pengangkutan ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) maupun Tempat Pembuangan Akhir (TPA) walaupun ada kendala kemiringan topografi pinggir sungai sehingga sulit dijangkau oleh petugas pemungut sampah. Di sisi lain, Kelurahan Dinoyo juga memiliki potensi sumber air yang cukup sehingga dapat dimanfaatkan masyarakat untuk kegiatan sehari-hari. Untuk potensi negatif ada dari segi kebencanaan dikarenakan lokasi ini berada di pinggir sungai sehingga berpotensi terkena banjir dan tanah longsor.

4.1.5 Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial yang ada saat ini adalah banyaknya pendatang untuk bermukim di wilayah ini sehingga cukup berdampak pada kondisi sosial masyarakat Dinoyo. Untuk kondisi ekonomi, mata pencaharian masyarakat cukup bervariasi, yaitu didominasi oleh pedagang, penyedia jasa, pegawai pemerintah, karyawan konstruksi/bangunan, serta karyawan pabrik. Namun, kondisi perekonomian sudah cukup baik.

4.2 Sungai Brantas

4.2.1 Sungai Brantas Secara Umum

Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas merupakan satu sungai terpanjang dan terpenting di Jawa Timur. Induk Sungai Brantas yakni di Jurang Kualo, Cangar. Mata air Sungai Brantas mengalir dari Desa Sumber Brantas, Kota Batu yang salah satu alirannya menuju ke Kota Malang. Berdasarkan Permen PU No. 11A Tahun 2006, Wilayah Sungai (WS) Brantas merupakan wilayah sungai strategis nasional dan menjadi kewenangan Pemerintah Pusat. Sumber bahan sedimen berupa pasir kasar dan halus berasal dari Gunung Anjasmoro dan Gunung Semeru yang masih aktif. Adanya budidaya tanaman sayuran di daerah tinggi dari kedua pegunungan tersebut dapat mempercepat laju erosi dan sedimentasi. Beberapa waduk ada di sepanjang aliran sungai dan anak sungainya, seperti Waduk Widas, Waduk Kesamben, Waduk Wlingi Raya, Waduk Karangates, Waduk Sengguruh, dan Waduk Selorejo.

WS Brantas terbentuk dari keberadaan DAS Brantas yang memiliki luas sebesar 11988 km² dan juga DAS kecil yang mengalir ke arah selatan pantai Pulau Jawa dengan jumlah lebih dari 100. Lokasi geografis Wilayah Sungai Brantas terletak pada 110°30' BT sampai 112°55' BT dan 7°01' LS sampai 8°15' LS. Panjang Sungai Brantas kurang lebih sekitar 320 km dengan luas *cacthment area* yang dimiliki kurang lebih sebesar 14103 km². Luas tersebut mencakup kurang lebih 25% luas daerah Provinsi Jawa Timur. Sungai Brantas memiliki curah hujan rata-rata hingga 2000 mm/tahun yang sebagian besar jatuh saat musim hujan. Pemanfaatan sumber daya air permukaan sebesar 5 hingga 6 milyar m³/tahun dengan potensi per tahun rata-rata sebesar 13.232 milyar m³,

DAS Brantas Hulu Malang secara geografis berada pada 5°20'-6°18' LU dan 7°-8°15' BT. Wilayah tersebut mencakup tiga puluh kecamatan di Kabupaten Malang dan tiga kecamatan di Kota Malang. Kondisi musim berubah mengikuti angin muson dengan musim hujan yang terjadi saat bulan November sampai April dan musim kemarau terjadi saat bulan Mei hingga Oktober.

4.2.2 Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo Kota Malang

Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo adalah salah satu sungai utama yang melintas di pemukiman warga. Dahulu, masyarakat masih sering memanfaatkan air sungai untuk kegiatan sehari-hari karena sungai masih bersih dan kualitasnya bagus. Namun, saat ini keadaan Sungai Brantas tidak sebaik dulu. Selain secara fisik sudah terlihat berbeda dengan adanya perubahan warna, penurunan debit, dan adanya sampah, secara kualitas juga sudah terdegradasi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya masukan polutan baik *point sources* dan *non point sources* di sepanjang aliran sungai, salah satunya di segmen sungai yang di Kelurahan Dinoyo (Gambar 4.1 hingga 4.6). Sebelum memasuki kawasan tersebut, memang Sungai Brantas dari hulu sudah banyak tercemar, utamanya oleh limbah domestik dan pertanian, atau bahkan mungkin industri sehingga kualitasnya sudah berbeda dengan di titik 0 hulu Sungai Brantas.

Sepanjang aliran Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo, badan air juga banyak menerima masukan polutan terutama dari limbah cair domestik yang berasal dari pemukiman padat penduduk di sekitarnya dan juga fasilitas pendukung pemukiman yang tersedia seperti sekolah, kampus, warung, toko, kantor, mall, rumah sakit, dan sarana peribadatan. Limbah cair domestik dari pemukiman sebagian besar merupakan titik pencemar yang tergolong *non point sources* sehingga titik keluarannya menyebar dan banyak. Hal ini yang

mempengaruhi kualitas air sungai dengan beban pencemar yang beda pada tiap parameternya. Hingga tahun 2015, memang masih banyak sekali masyarakat yang langsung membuang limbah cairnya ke sungai bahkan tidak hanya *grey water* saja tapi juga *black water*. Hal ini dikarenakan, saat itu masyarakat yang utamanya bermukim sangat dekat dengan sungai sebagian besar tidak memiliki *septic tank* jadi *black water*-nya juga langsung melimpah ke sungai. Saat itu juga, pengelolaan air limbah di kawasan tersebut juga masih belum baik sehingga masih banyak saluran air limbah dan drainase yang menjadi satu, serta masih adanya kegiatan MCK di dekat sungai.

Saat ini, beberapa kawasan di Kelurahan Dinoyo sudah memiliki pengelolaan limbah cair domestik yang cukup baik dengan adanya keberadaan IPAL Komunal yang mengolah limbah cair warga. Namun, hal tersebut dinilai belum efektif dalam mengurangi masukan polutan ke sungai karena sebagian besar hanya mengolah *black water* saja dan juga masih banyak aliran limbah cair domestik yang mengalir ke badan air. Selain itu, juga diperburuk dengan adanya buangan limbah padat dalam bentuk sampah organik dan organik.



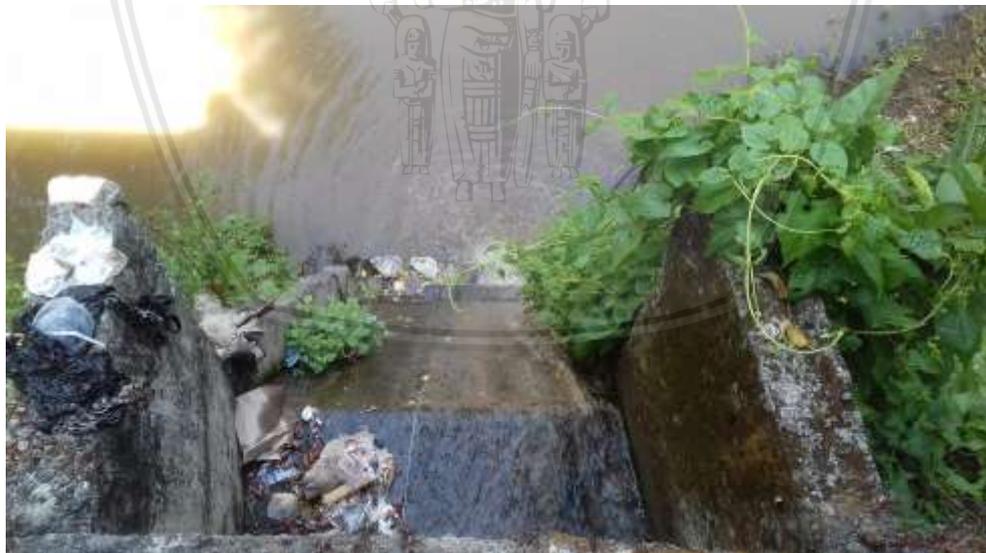
(4.1)



(4.2)



(4.3)



(4.4)

Gambar 4.1 – 4.4. Aliran Limbah Cair Domestik ke Badan Air



Gambar 4.5 Rumah di Pinggir Sungai

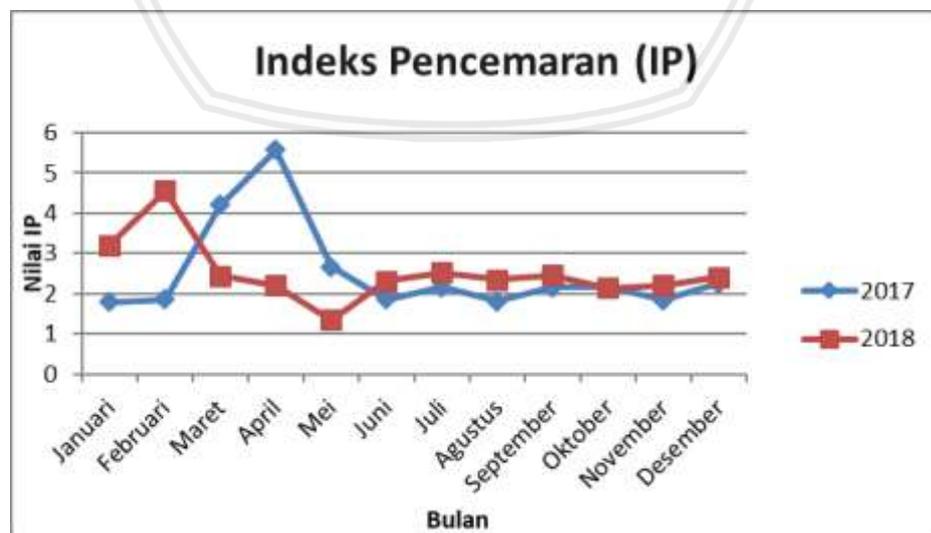


BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Evaluasi Status Mutu dan Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2017 – 2018

5.1.1 Evaluasi Status Mutu Air Sungai Tahun 2017 - 2018

Status mutu air sungai ditentukan melalui Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan kualitas parameter fisika, kimia, dan biologi yang dipantau secara periodik bulanan oleh Perum Jasa Tirta I pada titik Jembatan Dinoyo dapat dilihat pada Gambar 5.1. Pemantauan yang dilakukan merupakan salah satu upaya preventif dalam pengendalian pencemaran air agar sedini mungkin dapat mengetahui kehadiran pencemar dan kondisi status mutu airnya. Parameter yang digunakan merupakan parameter yang diperkirakan merupakan kandungan yang didominasi dihasilkan dari limbah cair domestik. Parameter fisika ditentukan berdasarkan suhu dan TSS. Parameter kimia ditentukan berdasarkan pH, DO, BOD, COD, PO₄-P, NH₃-N, serta minyak dan lemak. Parameter biologi ditentukan berdasarkan total koliform.



Gambar 5.1 Indeks Pencemaran Air Sungai Brantas di Dinoyo Tahun 2017-2018

Selama kurun waktu 2017 hingga 2018, nilai IP cenderung fluktuatif dan status mutu air relatif didominasi oleh kondisi tercemar ringan dan hanya satu pemantauan saja yang menunjukkan kondisi tercemar sedang. Oleh sebab itu, selama tahun 2017 hingga 2018 kualitas air sungai di titik ini tidak dapat digunakan dalam peruntukkan air kelas II. Rentang nilai IP berada pada angka 1.799 hingga 5.575 pada tahun 2017 dan 1.351 hingga 4.556 pada tahun 2018. Nilai IP terendah berada pada Mei 2018 dengan nilai 1.351 dan yang tertinggi pada April 2017 dengan nilai 5.575 yang berarti memiliki kondisi tercemar sedang.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Roosmini et al. (2018) menyebutkan bahwa Sungai Brantas Hulu di Jembatan Pendem pada tahun 2010-2015 memiliki kondisi tercemar sedang yang dilakukan menggunakan Perhitungan STORET. Kondisi ini disebabkan oleh adanya aktivitas domestik dan industri. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa sebagian besar DAS Brantas Hulu Malang telah tercemar ringan (berdasarkan perhitungan nilai IP-nya) yang disebabkan oleh sampah organik sehingga tidak layak digunakan dalam peruntukan perikanan dan pertanian (Yetti dkk., 2011).

Fluktuasi nilai IP tergantung pada nilai konsentrasi pada tiap parameternya dan input dari sumber-sumber polutan yang masuk ke badan air. Selain itu, nilai konsentrasi tiap parameter juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau faktor klimatologi yang mempengaruhi pola sebaran polutan. Debit aliran dapat menjadi salah satu pertimbangan dan yang mempengaruhi persebaran polutan dalam badan air sehingga juga dapat berpengaruh terhadap kualitas pada tiap parameter. Debit rata-rata yang didapat dari titik terdekat lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Debit Rata-rata Sungai Brantas

Bulan	Debit rata-rata (m ³ /s)	
	2017	2018
Januari	3.280	2.786
Februari	10.402	6.099
Maret	7.037	2.786
April	9.750	2.147
Mei	5.307	1.789
Juni	2.488	1.497
Juli	1.336	1.198
Agustus	0.830	1.099
September	0.377	0.985
Oktober	0.830	0.985
November	0.725	1.156
Desember	2.488	1.394

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.1 menunjukkan bahwa dalam pemantauan selama tahun 2017 hingga 2018, debit rata-rata mengalami fluktuasi tiap bulannya. Rentang debit rata-rata pada tahun 2017 sekitar 0.377 hingga 10.402 m³/s dan pada tahun 2018 sekitar 0.985 hingga 6.099 m³/s. Data tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2017 hingga 2018, debit rata-rata terendah pada September dan Oktober 2018 sebesar 0.985 m³/s dan tertinggi pada Februari 2017 sebesar 10.402 m³/s. Debit rata-rata pada aliran sungai dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi di waktu tersebut.

Curah hujan dapat mempengaruhi tinggi muka air dan kecepatan aliran yang akan berpengaruh terhadap kemampuan pemurnian diri (*self purification*) dari air sungai. Adanya keterkaitan dari hal-hal tersebut akan mempengaruhi pola persebaran pencemar di dalam air melalui reaerasi, pengenceran, maupun pemekatan konsentrasi polutan. O'connor dan Dobbins (1985) menyatakan bahwa persamaan laju reaerasi sebanding terhadap koefisien reaerasi yang merupakan fungsi kecepatan aliran dan kedalaman sungai, dimana jika kecepatan aliran semakin besar maka semakin besar pula koefisien reaerasi. Koefisien reaerasi juga akan semakin

besar apabila kedalaman semakin dangkal sehingga semakin besar pula laju reaerasinya dan proses *self purification* akan optimal.

5.1.2 Evaluasi Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2017 - 2018

Parameter yang mempengaruhi nilai IP dan status mutu air di titik pantau Jembatan Dinoyo selama kurun waktu 2017 hingga 2018 pada parameter fisika, kimia, dan biologi dapat dilihat pada Tabel 5.2, Tabel 5.3, dan Tabel 5.4. Parameter yang mempengaruhi status mutu air adalah parameter yang melebihi dan tidak memenuhi syarat baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Parameter yang dalam pemantauannya selama 2017 hingga 2018 selalu melebihi baku mutunya adalah parameter BOD, sedangkan parameter lainnya juga ada yang tidak memenuhi baku mutunya namun bersifat fluktuatif seperti suhu, TSS, DO, BOD, COD, PO₄-P, serta minyak dan lemak.

a. Parameter Fisika

Tabel 5.2 menyajikan kualitas air pada parameter suhu dan TSS pada tahun 2017 dan 2018. Data pemantauan menunjukkan bahwa nilai suhu pada kurun waktu pemantauan 2017 yang tidak memenuhi standar baku mutu deviasi 3 dari kondisi alamiahnya (24°C – 30°C) adalah Bulan Februari, Mei, Agustus, dan September. Sedangkan, pada waktu pemantauan 2018 yang tidak memenuhi baku mutu pada Bulan Maret, April, Juni, dan Agustus. Suhu pada waktu tersebut cenderung berada di bawah standar yang ditentukan. Hal ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar dimana waktu pengambilan sampel dilaksanakan saat masih pagi hari sehingga intensitas penyinaran matahari belum maksimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan

Effendi (2003) bahwa suhu udara, paparan sinar matahari, dan keberadaan tanaman di sekitar sungai dapat mempengaruhi suhu air sungai.

Tabel 5.2 Konsentrasi Suhu dan TSS pada Tahun 2017 -2018

Parameter	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		TSS (mg/L)	
	2017	2018	2017	2018
Januari	24.2	24.7	41.2	39.9
Februari	21	26.1	31.9	507.4
Maret	25.6	23.2	413	64.6
April	28	23.8	1084	92.6
Mei	23	26	161.5	17.3
Juni	25.9	23.7	30.5	61.9
Juli	24.5	25.6	19.9	18.4
Agustus	22.3	21.3	26.1	33
September	23	26.5	47.8	9.2
Oktober	25	24.3	17.6	33.6
November	24.1	24.3	76.6	99
Desember	25	27.2	51.1	37.9

Sumber: PJT I

*bertanda bold menyatakan menyimpang dari baku mutu

Hasil pemantauan TSS menunjukkan bahwa pada tahun 2017 yang melebihi baku mutu sebesar 50 mg/L adalah pada Bulan Maret, April, Mei, November, dan Desember. Sedangkan, hasil pada tahun 2018 menunjukkan bahwa konsentrasi TSS yang melebihi baku mutu pada Bulan Februari, Maret, April, Juni, dan November. Kondisi TSS yang tinggi dapat disebabkan karena turbulensi aliran dalam air yang cukup tinggi akibat arus yang deras saat musim hujan sehingga menyebabkan pencampuran tanah, padatan lain, dan air sehingga terjadi kekeruhan karena adanya padatan yang tersuspensi dalam air. Menurut Siahaan dan kawan-kawan (2011) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa terjadi kenaikan konsentrasi TSS pada air sungai saat musim hujan lebih tinggi dibandingkan saat musim kemarau sehingga air tersebut tidak dapat digunakan dalam peruntukkan air kelas II dalam

pembudidayaan ikan air tawar karena nilai TSS di atas 25 mg/L akan memberikan pengaruh terhadap kepentingan perikanan (Effendi, 2003).

b. Parameter Kimia

Tabel 5.3 Konsentrasi Parameter Kimia Tahun 2017

Parameter	pH	DO	BOD	COD	NH ₃ -N	PO ₄ -P	Minyak & Lemak
Bulan	(mg/L)						
Januari	7.8	3.2	5.1	15.51	0.05	0.069	1.9
Februari	6.6	3.4	4.55	11.61	0.005	0.264	1.9
Maret	7.9	3.8	13.8	56.26	0.007	0.431	1.9
April	7.4	3.6	5.05	27.83	0.182	0.304	1.9
Mei	6.6	5.2	5.25	20.34	0.25	0.135	1.9
Juni	7.6	4.5	5.9	19.04	0.072	0.246	1.9
Juli	8.6	3.1	7.05	24.64	0.034	0.228	1.9
Agustus	7.2	3.7	5.05	20.1	0.102	0.025	1.9
September	8.2	3.2	6.95	25.62	0.183	0.207	1.9
Oktober	7.5	3.7	7.2	21.4	0.141	0.173	1.9
November	6.5	6.55	4.5	13.02	0.09	0.189	1.9
Desember	7.8	5.8	7.65	21.49	0.102	0.131	1.9

Sumber: PJT I

*bertanda bold menyatakan menyimpang dari baku mutu

Tabel 5.4 Konsentrasi Parameter Kimia pada Tahun 2018

Parameter	pH	DO	BOD	COD	NH ₃ -N	PO ₄ -P	Minyak & Lemak
Bulan	(mg/L)						
Januari	7.4	3.8	13.88	42.09	0.078	0.247	1.9
Februari	6.5	3.5	19.13	59.94	0.109	0.446	1.9
Maret	8.3	4.8	8.45	24.33	0.091	0.295	0.9935
April	6.9	2.9	7.2	25.26	0.082	0.203	0.9935
Mei	7.2	5.9	4.35	10.68	0.086	0.237	0.9935
Juni	7.5	5	8	15.96	0.032	0.263	0.9935
Juli	7.1	7.1	9.4	27.64	0.015	0.1	0.9935
Agustus	7.4	3.8	8.3	21.03	0.224	0.011	0.9935
September	7.2	4.1	8.95	23.29	0.188	0.156	1.5
Oktober	6.9	7.3	7.05	19.06	0.285	0.227	1.5
November	7.9	5.7	7.3	22.05	0.033	0.193	1
Desember	7.1	4	8.33	21.02	0.037	0.27	2.5

Sumber: PJT I

*bertanda bold menyatakan menyimpang dari baku mutu

Tabel 5.3 dan 5.4 menunjukkan konsentrasi pada parameter kimia saat waktu pemantauan 2017 hingga 2018. Parameter DO, BOD, COD,

PO₄-P, serta minyak dan lemak mendominasi sebagai polutan yang mempengaruhi status mutu air sungai. Terutama parameter BOD menjadi parameter yang wajib mendapatkan perhatian penting karena selama 2017 hingga 2018 hasil pemantauan memiliki konsentrasi yang melebihi baku mutu 3 mg/L, sedangkan nilai konsentrasi BOD terukur berada pada kisaran 4.5 hingga 19.13 mg/L. Tingginya nilai BOD hingga melebihi baku mutu dikarenakan banyaknya limbah organik dalam perairan yang dihasilkan dari pemukiman. Menurut Fardiaz (1992), BOD tidak menggambarkan nilai sebenarnya dari bahan organik tetapi dapat mengukur jumlah oksigen secara relatif yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa limbah dari pemukiman dengan karakteristik padat penduduk di sekitar Kelurahan Dinoyo dapat memberikan kontribusi terhadap pencemaran Sungai Brantas. Hal ini juga sebanding dengan yang dikemukakan Sarminah (2003) bahwa bakteri membutuhkan oksigen untuk dekomposisi sampah organik secara aerobik di sungai-sungai yang berdekatan dengan pemukiman perkotaan. Jadi, dengan meningkatnya nilai BOD maka diperkirakan bahan organik yang ada dalam perairan juga tinggi.

Hal ini juga diikuti oleh parameter DO, yang pada tahun 2017 sebagian besar hasilnya tidak memenuhi kriteria minimal pemenuhan jumlah oksigen terlarut yaitu 4 mg/L. Konsentrasi DO pada tahun 2017 memiliki rentang 3.1 hingga 6.5 mg/L dan hanya pada Bulan Mei, Juni, November, dan Desember yang memenuhi baku mutu. Sedangkan, pada tahun 2018 konsentrasinya berada pada angka 2.9 hingga 7.3 mg/L dan hanya pada Bulan Januari, Februari, April, dan Agustus yang tidak memenuhi standar baku mutunya. Hal ini dikarenakan badan air banyak menerima bahan

organik yang dapat ditemukan dalam limbah cair domestik sehingga akan menurunkan jumlah oksigen terlarut yang banyak dibutuhkan mikroba dalam mendegradasi bahan organik. Limbah cair domestik banyak dihasilkan dari penggunaan air dalam kegiatan rumah tangga di pemukiman penduduk, dimana limbah tersebut terbuang ke badan air. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Simanjuntak (2007) bahwa oksigen terlarut (DO) adalah salah satu indikator kesuburan ekosistem perairan sehingga kandungan DO akan menurun bila banyak kandungan limbah organiknya karena oksigen akan semakin banyak dibutuhkan bakteri untuk mendegradasi zat organik menjadi anorganik sehingga akan mengganggu ekosistem perairan. Hal ini juga sesuai dengan Boyd (1988) dan Welch (1952) bahwa penurunan jumlah oksigen dipengaruhi oleh dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Paparan di atas menunjukkan bahwa tingginya nilai BOD dan rendahnya nilai DO dapat menjadi indikasi adanya pencemaran limbah domestik. Hubungan tersebut sebagian besar tampak pada hasil pemantauan tahun 2017.

Untuk parameter COD, di tahun 2017 memiliki rentang 11.61 hingga 56.26 mg/L dan pada tahun 2018 memiliki rentang 10.68 hingga 59.94 mg/L. Hasil yang melebihi baku mutu pada tahun 2017 adalah Bulan Maret, April, dan September. Sedangkan, pada tahun 2018 yang melebihi baku mutu adalah Bulan Januari, Februari, April, dan Juli. Air dengan nilai COD di atas 20 mg/L maka dikatakan tercemar dan tidak dapat digunakan untuk fungsi perikanan dan pertanian. Sama halnya dengan DO dan BOD maka COD juga berkaitan dengan dekomposisi bahan organik tetapi secara kimiawi (Senila et al., 2007). Semakin tinggi nilai COD maka tingkat pencemaran di perairan juga semakin tinggi. Hal ini juga dapat mengindikasikan bahwa perairan

tercemar limbah domestik dari pemukiman di sekitar titik pengambilan sampel.

Parameter kimia yang sering ditemui dari aktivitas rumah tangga adalah total fosfat, total ammonia, serta minyak dan lemak. Bahan-bahan tersebut dapat berpengaruh terhadap nilai konsentrasi DO, BOD, dan COD. Hasil pemantauan total ammonia pada tahun 2017 dan 2018 menunjukkan bahwa sebagian besar memiliki konsentrasi di atas 0.02 mg/L, dengan kisaran angka total ammonia adalah 0.005 hingga 0.285 mg/L. Konsentrasi perairan dengan angka di atas 0.02 menunjukkan kondisi tercemar dan tidak dapat digunakan dalam peruntukkan perikanan. Total ammonia didapat dari hasil pembusukan bahan organik secara anaerobic oleh mikroba (Erari et al., 2012). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai total ammonia berarti bahan organik yang terdekomposisi secara kimiawi juga tinggi. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa aktivitas di pemukiman sekitar titik pengambilan sampel di Kelurahan Dinoyo memberikan kontribusi terhadap badan air. Hal ini juga sejalan pernyataan menurut Wagiman (2014) bahwa limbah domestik sebagai akibat aktivitas antropogenik (manusia) merupakan sumber nitrogen organik di perairan yang dapat menurunkan jumlah DO .

Tingginya nilai total ammonia juga diikuti dengan tingginya nilai total fosfat yang juga banyak melebihi baku mutu 0.2 mg/L. Konsentrasi $PO_4\text{-P}$ pada tahun 2017 memiliki rentang 0.069 hingga 0.431 mg/L dan pada tahun 2018 memiliki rentang 0.011 hingga 0.446 mg/L. Konsentrasi total fosfat pada tahun 2017 yang melebihi baku mutu adalah Bulan Februari, Maret, April, Juni, dan Juli. Sedangkan, konsentrasi total fosfat pada tahun 2018 sebagian besar telah melebihi baku mutu dan hanya pada Bulan Juli, Agustus,

September dan November yang memenuhi standar baku mutu. Tingginya nilai total fosfat diperkirakan didominasi oleh pengaruh aktivitas mencuci pakaian di pemukiman yang menggunakan deterjen. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Saeni (1989) bahwa dekomposisi bahan organik, deterjen, dan limbah rumah tangga adalah sumber fosfat di perairan.

Parameter kimia terakhir adalah minyak dan lemak. Hasil pemantauan kualitas minyak dan lemak juga menunjukkan bahwa sebagian besar hasil pemantauan melebihi aturan baku mutunya sebesar 1 mg/L dengan rentang nilai konsentrasi sebesar 0.99335 hingga 1.9 mg/L, hanya pada Bulan Maret hingga Agustus 2018 yang memenuhi standar baku mutu. Nilai konsentrasi minyak dan lemak pada hasil pemantauan tahun 2017 dan 2018 merupakan nilai limit alat yang digunakan. Minyak dan lemak dapat ditemukan dari hasil sisa aktivitas memasak di dapur dan bisa juga hasil dari eksresi makhluk hidup. Menurut Metcalf dan Eddy (2003) minyak dan lemak adalah sumber bahan organik yang berasal dari limbah domestik, sedangkan menurut Mulyanto (2007) bahwa kota-kota dan pemukiman menjadi sumber penyumbang pencemar minyak dan lemak. Minyak dan lemak dikategorikan menjadi pencemar karena sifatnya yang menutupi permukaan perairan sehingga dapat mengurangi difusi oksigen ke badan air yang menyebabkan DO turun.

Paparan di atas menunjukkan bahwa antar parameter kimia memiliki keterkaitan dan memberikan pengaruh satu sama lain. Utamanya disebabkan karena keberadaan limbah domestik dari kegiatan rumah tangga yang menghasilkan limbah cair dengan kandungan bahan organik tinggi sehingga akan berkontribusi pada konsentrasi DO, BOD, COD, total ammonia, total

fosfat, serta minyak dan lemak di badan air. Kehadiran zat-zat tersebut sebagai pencemar mempengaruhi status mutu air di titik Jembatan Dinoyo dengan estimasi sumber pencemar yang memiliki potensi kondisi wilayah terdekat adalah pemukiman Kelurahan Dinoyo yang bermukim dekat dengan badan air sehingga diperkirakan memberikan kontribusi terhadap badan air yang tercemar karena limbah domestik. Status mutu air yang relatif tercemar ringan membuat air sungai tidak dapat digunakan sesuai peruntukkan air kelas II.

c. Parameter Biologi

Tabel 5.5 menunjukkan bahwa pada parameter biologi dengan jumlah total koliform pada waktu pemantauan 2017 hingga 2018 secara keseluruhan memenuhi standar baku mutu 5000 jumlah/100 mL. Nilai jumlah total koliform sebagai bakteri pathogen terdiri dari faecal dan non faecal coliform. Menurut Effendi (2003) bahwa bakteri faecal coliform didominasi 97% berasal dari tinja, baik manusia ataupun hewan. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa jumlah total koliform memiliki rentang nilai 23 hingga 460 jumlah/100 mL. Jika dibandingkan antara jumlah tahun 2017 dan 2018 maka jumlah tahun 2018 relatif lebih besar. Berdasarkan hasil pemantauan, jumlah total koliform berada jauh di bawah baku mutu dikarenakan pada lokasi penelitian sebagian besar warga telah memiliki septic tank dan tersambung ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal sehingga feses yang dihasilkan oleh manusia telah terolah lebih dahulu yang menyebabkan kandungan koliform di badan air rendah. Selain itu, hal ini juga disebabkan karena hampir tidak ada masyarakat yang Buang Air Besar (BAB) di sungai. Jika jumlah total koliform pada Tahun 2018 lebih besar diperkirakan karena efektivitas IPAL Komunal

sudah tidak seperti semula saat usai dioperasikan sejak kurang lebih tahun 2015 dan operasinya kurang berjalan optimal.

Tabel 5.5 Konsentrasi Parameter Biologi

Bulan	Total Koliform (Jmlh/100mL)	
	2017	2018
Januari	23	460
Februari	75	210
Maret	460	210
April	75	210
Mei	43	210
Juni	28	160
Juli	28	240
Agustus	93	210
September	240	210
Oktober	43	210
November	240	460
Desember	150	210

Sumber: PJT I

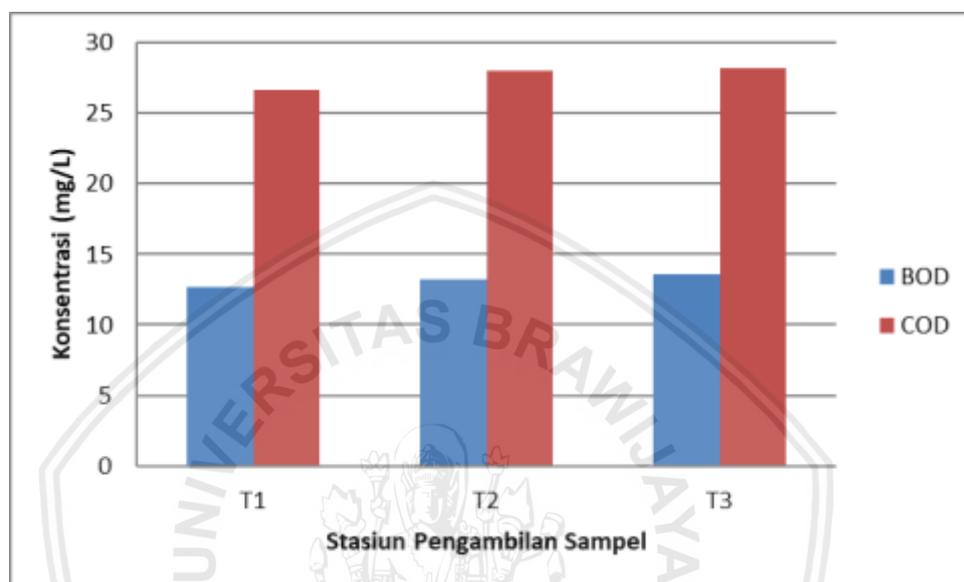
5.2 Kontribusi Limbah Cair Domestik Kawasan Pemukiman Kelurahan

Dinoyo terhadap Kualitas Air Sungai Brantas

a. Kualitas Air Sungai

Kontribusi limbah cair domestik kawasan pemukiman Kelurahan Dinoyo diukur berdasarkan perbedaan konsentrasi BOD dan COD sebelum, saat, dan sesudah melewati kawasan pemukiman. Pemilihan parameter BOD dan COD sebagai variabel yang digunakan dalam pengambilan data primer karena diduga parameter tersebut adalah dampak dari adanya pembuangan limbah cair domestik di segmen sungai yang telah ditentukan. Pendugaan didasari oleh perkiraan bahwa limbah domestik dengan kandungan bahan organik yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi jumlah oksigen di badan air. Parameter BOD dan COD memang tidak dapat menggambarkan

jumlah bahan organik secara tepat tetapi dapat mengestimasi jumlah oksigen yang diperlukan untuk mendegradasinya baik secara biologis maupun kimiawi.



Gambar 5.2 Konsentrasi BOD dan COD di T1, T2, T3

Hasil pemantauan kualitas air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo dapat dilihat pada Gambar 5.2. Hasil menunjukkan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi BOD dan COD di setiap titik. Konsentrasi BOD berada di kisaran 12.7 hingga 13.627 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, angka tersebut telah melebihi baku mutu BOD untuk air kelas II sebesar 3 mg/L. Konsentrasi COD berada di antara 26.677 hingga 28.197 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, angka tersebut telah melebihi baku mutu COD untuk air kelas II yakni 25 mg/L. Kenaikan Konsentrasi BOD dan COD tertinggi ada di titik ketiga (T3) dan dapat dilihat juga bahwa kenaikan BOD sebanding dengan adanya kenaikan pada COD. Menurut Manik (2016) semakin besar nilai BOD dan COD maka

semakin tinggi pencemaran suatu perairan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kegiatan di Kelurahan Dinoyo memberikan kontribusi terhadap pencemaran kualitas air Sungai Brantas. Kegiatan utama berasal dari kegiatan pemukiman dan fasilitas pendukung pemukiman, seperti sekolah dan kampus, warung dan toko, mall, perkantoran, bahkan rumah sakit. Namun, perlu diketahui bahwa sebelum memasuki lokasi penelitian (T1), konsentrasi air sungai telah tercemar dan melebihi baku mutu yang ditetapkan.

Jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan bakteri untuk menguraikan bahan organik secara biologis di air disebut sebagai BOD. Bahan organik dalam air dapat berasal dari sumber alami dan kegiatan manusia khususnya limbah rumah tangga, serta limbah lainnya dari pertanian, peternakan, dan industri. Estimasi BOD digunakan untuk mengevaluasi beban polutan yang disebabkan limbah domestik dan memperkirakan dampaknya terhadap lingkungan (Guntur dkk, 2017 dan Yuso, 2010). Apabila nilai BOD semakin besar maka jumlah bahan organik di air juga semakin besar. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kenaikan pada setiap titik pengambilan sampel yang sebagian besar menerima masukan dari limbah domestik pemukiman di Kelurahan Dinoyo. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu dan Tontowi (2009) yang menyatakan bahwa kenaikan angka BOD dapat diindikasikan berasal dari limbah domestik dan limbah lainnya. Adanya pembuangan limbah dari pemukiman ke sungai dapat menyebabkan nilai BOD tinggi (Anhwange, 2012).

COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik secara kimiawi dan nilai COD yang besar memberikan indikasi bahwa adanya peningkatan pencemaran di suatu perairan (Yudo, 2010). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai COD telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu di atas 25 mg/L, sedangkan perairan yang tidak tercemar memiliki nilai COD kurang dari 20 mg/L (Effendi, 2003 dan Rahayu dkk, 2018). Sebuah penelitian melaporkan bahwa limbah domestik dan limbah dari sumber lain yang masuk ke sungai dapat menyumbang beban pencemaran untuk COD. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai COD dari titik ke titik di Kelurahan Dinoyo yang telah menerima masukan dari limbah cair dari pemukiman dan fasilitas pendukung pemukiman.

b. Beban pencemaran limbah domestik pemukiman

Kontribusi limbah domestik dari pemukiman di Kelurahan Dinoyo dapat diestimasi menggunakan Metode Estimasi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Besar emisi harian yang dihasilkan oleh kawasan pemukiman Kelurahan Dinoyo dapat dilihat pada Tabel 5.6. Besar emisi limbah cair domestik diperkirakan melalui beban pencemar BOD dan COD yang dihasilkan tiga RW yang membuang emisinya ke badan air, yaitu RW 01, RW 03, dan RW 06. Kontribusi tiap area dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.6 Besar Emisi Harian di Kelurahan Dinoyo

Besar emisi (kg/hari)	
BOD	COD
539	1032

Sumber: Hasil analisis, 2019

Tabel 5.7 Besar Emisi Harian Tiap RW di Kelurahan Dinoyo

Area	Kepadatan Populasi (jiwa/Ha)	Luas Wilayah (Ha)	Besarnya emisi (kg/hari)	
			BOD	COD
RW 01	695.7	12.5	110	210
RW 03	520	18.6	122	234
RW 06	861.9	17.2	307	588

Sumber: Hasil analisis, 2019

Setiap area memberikan kontribusi yang berbeda karena faktor kepadatan populasi dan luas wilayah. Selain itu, keberadaan teknologi pengolahan limbah atau sistem pengelolaan limbah yang ada di masyarakat juga sangat berpengaruh (Tabel 5.8). RW 01, RW 03, dan RW 06 sudah memiliki IPAL Komunal untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan tetapi tidak menjangkau keseluruhan warganya, hanya yang bermukim dekat sungai saja dan sisanya menggunakan septic tank. Untuk RW 01 dan RW 03, IPAL Komunal hanya digunakan untuk mengolah black water saja untuk masyarakat yang terdekat dengan sungai (RT 06 RW 01 dan RT 02 RW 03) dan sisanya menggunakan septic tank. Sedangkan, RW 06 menggunakan IPAL untuk black water dan grey water yang mayoritas digunakan oleh RT 01. Di RW 06, mayoritas 80% warga menggunakan septic tank pribadi atau bersama dan ada yang tersambung ke IPAL Komunal. Sedangkan, sisanya sekitar 20% tidak mengolah limbah cair domestik baik menggunakan IPAL ataupun septic tank. Oleh karena itu, emisi BOD dan COD yang dihasilkan oleh RW 06 adalah yang terbesar dibandingkan dengan yang lainnya. Adanya pengolahan limbah cair domestik baik secara pribadi melalui septic tank ataupun bersama melalui IPAL Komunal baik onsite ataupun offsite akan menghasilkan emisi BOD dan COD yang berbeda. Keberadaan MCK yang dilengkapi dengan septic tank dapat menurunkan beban pencemaran hingga 50% (Salim, 2002; Edwiges et al., 2018; Korori et al., 2009). Bahkan,

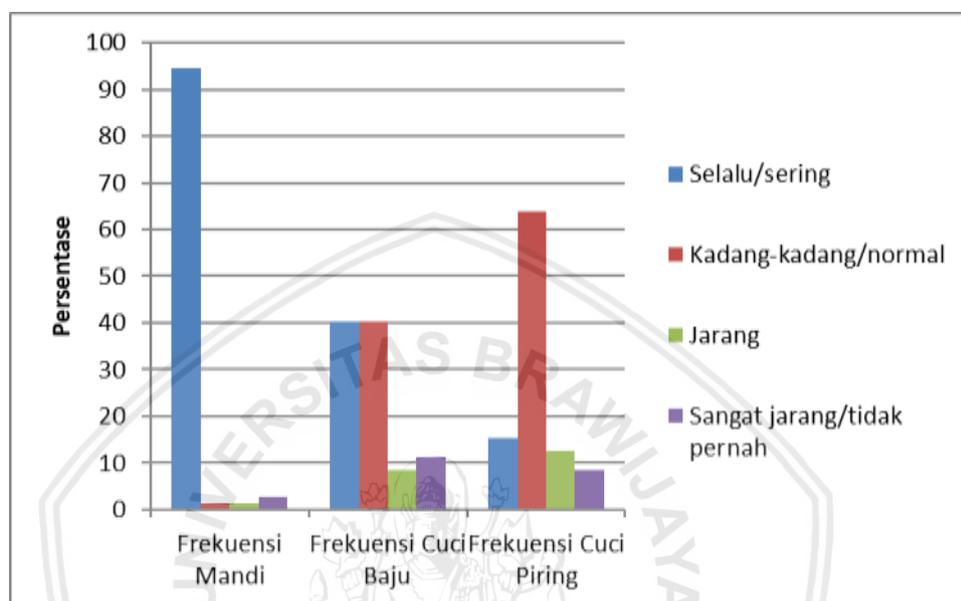
pengolahan dengan sistem mekanik dan biologis yang tepat dapat mereduksi pencemar sebesar 90-95%. Hal lain yang menyebabkan RW 06 sebagai penyumbang emisi BOD dan COD tertinggi adalah kepadatan populasi di area tersebut adalah yang tertinggi. Perkembangan pemukiman-pemukiman yang belum terencana dengan baik dapat menimbulkan sistem pembuangan air limbah yang kurang baik sehingga mempengaruhi kualitas sumber air warga (Kadek dan Konsukartha, 2007; Dulekgurgen et al., 2006). Hal tersebut mempertegas bahwa adanya pembangunan pemukiman yang terus menerus dikarenakan kepadatan populasi yang tinggi dapat menimbulkan pencemaran air sungai karena sistem pengolahan air limbah yang tidak baik sebelum dibuang ke badan air (Huang et al., 2010).

Tabel 5.8 Jumlah KK dalam Pengelolaan Limbah Cair di Masyarakat

Area	RW 01	RW 03	RW 06
Total Jumlah KK	702	628	568
Jumlah KK mempunyai jamban dan septic tank sesuai syarat teknis (rata-rata \pm 89% di pemukiman)	624	559	506
Jumlah KK tersambung IPAL Komunal	20	65	100
Jumlah KK yang memisahkan saluran air limbah dan saluran drainase	302	628	358

Gambar 5.3 menjelaskan aktivitas penggunaan air di pemukiman. Hasil kuisisioner pada total responden menunjukkan bahwa pertama adalah 94.4% masyarakat selalu mandi secara rutin pagi dan sore. Kedua adalah 40.3% masyarakat mencuci pakaian setiap hari pada pagi hari dan 40.3% mencuci setiap dua hari sekali di pagi hari. Ketiga adalah 63.9% masyarakat mencuci piring sebanyak tiga hingga empat kali dalam sehari. Keempat adalah 97.2% masyarakat tidak pernah melakukan kegiatan MCK dan BAB di

sungai karena 98% masyarakat telah memiliki jamban keluarga atau bersama.



Gambar 5.3 **Aktivitas Penggunaan Air di Pemukiman**

Kegiatan-kegiatan tersebut mempengaruhi besar emisi BOD dan COD yang dibuang ke badan air dan mempengaruhi kualitas air sungai (Widiyanto dkk., 2015). Kegiatan masyarakat menghasilkan dua jenis limbah cair domestik, yaitu air limbah air cucian (sabun, deterjen, dan minyak) dan air limbah yang berasal dari kakus (sabun, shampoo, tinja, dan air seni). Hasil tersebut juga menyebutkan bahwa perkiraan jam puncak limbah cair yang dibuang ke badan air adalah saat pagi dan sore hari).

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah-buangan yang kandungan bahan organiknya tinggi dapat menyebabkan meningkatnya BOD dan COD sehingga menurunkan kualitas air (Rahayu dkk., 2018). Bahan organik yang menyusun komposisi limbah domestik sebagian besar mengandung nitrogen, fosfor, deterjen, fenol, dan bakteri kolitinja (Salim,

2002). Tingginya bahan organik dalam kandungan air limbah domestik yang dialirkan ke sungai menyebabkan badan air membutuhkan oksigen yang lebih untuk mengurai senyawa organik dalam air sehingga menyebabkan jumlah oksigen di air berkurang dan menyebabkan biota air kekurangan oksigen dan menimbulkan kematian (Widiyanto *et al.*, 2015). Padahal, biota air sangat diperlukan untuk keseimbangan ekosistem perairan.

Penelitian yang dilakukan Desilawati *et al.* (2017) melaporkan bahwa kualitas air Sungai Brantas dari hulu di Jembatan UNMUH akibat limbah domestik pada parameter BOD sebagian besar termasuk tercemar sedang (kelas III) dan pada parameter COD sebagian besar tercemar ringan (kelas II). Selain itu, dalam penelitian tersebut juga disebutkan bahwa faktor sosial di Kelurahan Dinoyo memiliki kepadatan penduduk yang tinggi yang sebanding juga dengan jumlah limbahnya.

c. Faktor yang berpotensi mempengaruhi beban pencemaran limbah domestik terhadap badan air

- Keberadaan IPAL Komunal, septic tank, serta jamban

Hasil observasi di lapangan menyatakan bahwa di pemukiman Kelurahan Dinoyo yang berbatasan langsung dengan Sungai Brantas memiliki 3 IPAL Komunal pada tiap RW, yaitu RW 01, 03, dan 06. Namun warga yang tersambung IPAL sebagian besar hanya yang memiliki tempat tinggal paling dekat dengan sungai saja. Untuk RW 01, mayoritas pengguna IPAL berada di RT 06 dengan pengolahan pada IPAL berfokus pada *black water*. Untuk RW 03, mayoritas penggunaannya adalah warga RT 02 dengan pengolahan IPAL berfokus pada *black water*. Sedangkan, di RW 06 mayoritas pengguna adalah

warga RT 01 dengan fokus pengolahan pada seluruh limbah cair domestik. Adanya IPAL yang fokus dalam pengolahan *black water* bertujuan untuk mengurangi jumlah septic tank yang ada di pemukiman padat penduduk. Jadi, perbedaan proses yang terjadi dalam IPAL juga sangat mempengaruhi emisi limbah cair domestik yang dialirkan ke lingkungan. Namun, saat ini banyak kendala yang dialami dalam operasional IPAL misalnya masalah teknis seperti kebuntuan atau kebocoran pipa dan rasa memiliki masyarakat terhadap IPAL masih kurang sehingga proses dalam IPAL tidak berjalan optimal. Hal ini juga berpengaruh terhadap kualitas *outlet* limbah domestik IPAL saat dilepaskan ke badan air. Selain itu, kepemilikan septic tank bersama atau pribadi juga berpengaruh terhadap beban pencemaran yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan kandungan yang ada pada feses tidak dibuang langsung ke badan air.



Gambar 5.4 **Jamban Pribadi Warga**

Kepemilikan jamban juga berpotensi mengurangi beban pencemaran limbah cair domestik terhadap badan air karena ini berkaitan dengan akses masyarakat untuk BAB di sungai atau tidak. Data di lapangan menunjukkan bahwa 98% masyarakat memiliki jamban keluarga/bersama dengan persentase kriteria jamban sesuai persyaratan teknis (memiliki kloset leher angsa yang tersalurkan ke septic tank) sebanyak 84% dan sebanyak 63% warga memiliki saluran air limbah rumah tangga yang terpisah dengan saluran drainase lingkungan (Data total Kelurahan Dinoyo).



Gambar 5.5 **IPAL Domestik Komunal**

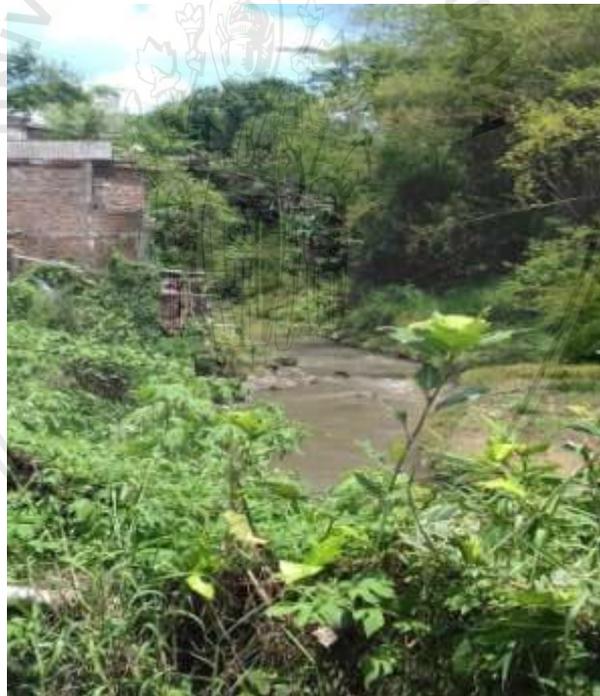
Pemilihan dan penggunaan teknologi pengolahan limbah domestik yang tepat sangat berpengaruh terhadap efluen yang dihasilkan sebelum dialirkan ke lingkungan. Hal ini dikarenakan proses tersebut mempengaruhi proses biodegradasi terhadap bahan organik yang dikandung limbah cair domestik. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdalla (2014) bahwa Indeks Biodegradasi dapat ditentukan dari perbandingan

konsentrasi BOD dan COD, sementara konsentrasi efluen BOD dan COD sangat ditentukan dari teknologi pengolahan limbah domestik yang digunakan. Hendriarianti (2017) menyatakan bahwa adanya proses pengolahan sekunder yang baik akan menurunkan Indeks Biodegradasi sebesar 0.1 dengan variasi indeks antara 0.4 hingga 0.8 untuk limbah domestik. Edokpayi et al. (2016) juga menyatakan bahwa keberadaan IPAL bertujuan untuk mencegah resiko bahaya terhadap kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia sehingga limbah harus diolah dengan baik sebelum dilepas ke badan air, serta adanya pengolahan yang tepat akan menghasilkan air limbah daur ulang yang dapat dimanfaatkan untuk irigasi dalam pemenuhan kebutuhan sumber daya air. Oleh sebab itu, keberadaan pengolahan yang tepat sangat berpengaruh terhadap potensi pengurangan beban pencemaran perairan.

- Penggunaan lahan di kawasan sekitar dan sempadan sungai

Penggunaan lahan menjadi salah satu faktor yang berpotensi mempengaruhi beban pencemaran ke badan air karena jenis limbah yang dihasilkan berbeda. Penggunaan lahan di Kelurahan Dinoyo didominasi oleh perumahan sebesar 33.4% dan perumahan developer sebesar 14.7%, sedangkan sebesar 20.5% berupa fasilitas umum pendukung pemukiman (sekolah, kampus, dan tempat ibadah), 10% berupa sektor perkantoran serta perdagangan (mall, pasar, toko, dan warung), dan sisanya merupakan Ruang Terbuka Hijau, sawah, makam, dan tanah kosong. Berdasarkan persentase tersebut maka sebagian besar berpotensi menghasilkan limbah cair domestik. Hal ini sesuai dengan teori yang diungkapkan Sunarhadi et al. (2001) bahwa

mode pertumbuhan berupa fasilitas umum seperti pusat pendidikan dan terminal akan meningkatkan pembangunan kawasan dengan pesat, seperti fasilitas kos-kosan dan pertokoan sehingga berpotensi untuk adanya pembangunan pemukiman atau perumahan serta perkembangan kawasan buatan yang mendekati sungai atau sempadannya. Oleh sebab itu, hal ini berpotensi untuk meningkatkan aktivitas masyarakat di sepanjang aliran DAS yang mempengaruhi kualitas air, terutama pada parameter BOD dan COD (Yetti dkk., 2011).



Gambar 5.6 Rumah dan Saluran Pembuangan Air Limbah di Pinggir Sungai

Hal lain yang berpotensi adalah masyarakat yang tinggal di sempadan sungai atau memiliki jarak sangat dekat dengan sungai. Mereka sangat berpotensi untuk langsung membuang sampah atau

limbah cair yang dihasilkan ke sungai. Akses keterdekatan ini adalah peluang bagi masyarakat untuk mengabaikan kaidah lingkungan yang ada, padahal Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 7 Tahun 2011 telah mengatur jarak pemukiman dari kawasan sempadan sungai sebesar 15 meter. Namun, masih ada masyarakat yang mengabaikan hal ini.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Manoiu (2017) dan Fagbayide (2018) bahwa adanya masyarakat dan aktivitasnya di sepanjang aliran sungai sangat signifikan untuk memberikan dampak terhadap badan air dan memberikan beban pencemaran limbah domestik (sumber tak tentu) yang besar, serta juga akan diperburuk dengan kurangnya fasilitas pengolahan air limbah. Ciobotaru (2015) juga menyatakan bahwa beban buangan dari kegiatan antropogenik baik yang terolah ataupun tidak terolah akan memberikan pengaruh terhadap air permukaan. Hal tersebut memperkuat bahwa masyarakat yang bermukim di sepanjang aliran sungai memiliki potensi yang besar untuk berkontribusi dalam pencemaran air sungai.

- Identifikasi potensi sumber pencemar lain

Selain berasal dari limbah cair domestik pemukiman, potensi sumber pencemar lainnya yang mungkin bisa masuk ke badan air baik di dalam atau luar lokasi penelitian adalah berasal dari mall, rumah sakit, industri, sampah organik maupun anorganik, dan limbah oli yang berasal dari bengkel. Namun, potensi tersebut terbilang rendah karena limbah oli yang merupakan limbah bahan berbahaya

dan beracun (LB3) yang berasal dari bengkel sebagian besar (4 bengkel responden) diserahkan kepada pihak ketiga sehingga tidak dibuang ke saluran air limbah atau saluran drainase. Namun, untuk sampah padat yang dihasilkan masyarakat cukup berpotensi untuk menjadi sumber pencemar di badan air karena sampah domestik rumah tangga hanya diambil dan diangkut ke TPA/TPS dua kali seminggu atau hanya sebesar 79%, sisanya berpotensi untuk dibuang ke sungai dan dibakar karena keterbatasan pengambil sampah untuk menjangkau dan mengangkut sampah di daerah bawah yang kemiringannya curam atau dekat sungai. Jika sampah tersebut dibuang ke sungai, baik sampah organik ataupun anorganik maka akan berpotensi mempengaruhi kualitas air sungai. Sedangkan, sumber pencemar lain bisa juga berasal dari wilayah lain namun memiliki aliran ke sungai di sekitar segmen Kelurahan Dinoyo.

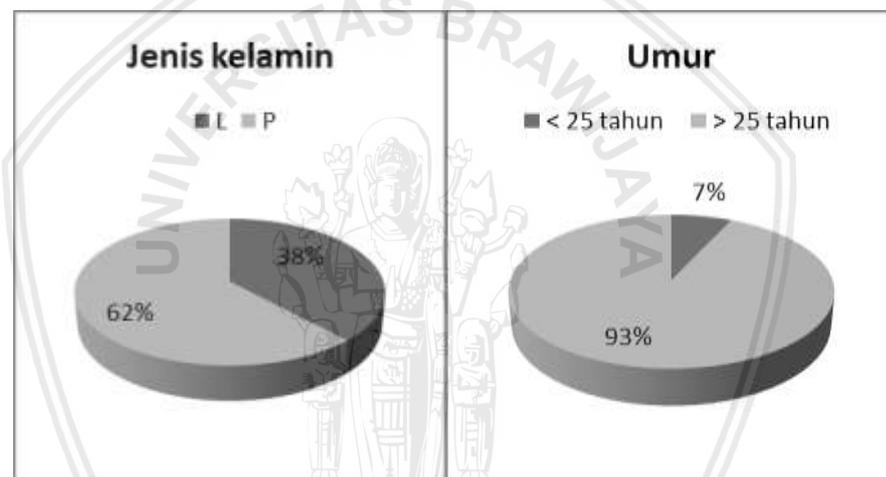


Gambar 5.7 **Sampah dan Saluran Air Limbah ke Sungai**

5.3 Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat

5.3.1 Karakteristik Responden

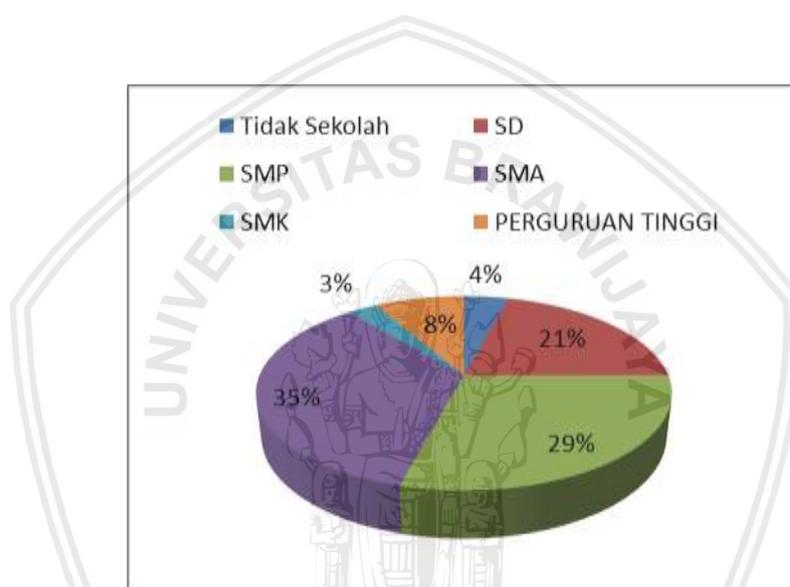
Karakteristik responden diperlukan untuk mengetahui klasifikasi masyarakat dalam memberikan jawaban melalui kuisioner. Karakteristik responden meliputi umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jarak rumah ke sungai, kepemilikan jamban dan septic tank, serta ketersambungan ke IPAL Komunal.



Gambar 5.8 Jenis Kelamin dan Umur Responden

Karakteristik jenis kelamin dan umur responden dapat dilihat pada Gambar 5.8. Responden didominasi 62% oleh perempuan yang sebagian besar merupakan Ibu Rumah Tangga, pedagang, dan pekerja swasta. Sisanya sebanyak 38% berjenis kelamin laki-laki dengan mata pencaharian sebagian besar adalah wiraswasta. Umur responden sangat bervariasi yaitu diklasifikasikan dibawah 25 tahun sebanyak 7% yang tergolong responden muda dan diatas 25 tahun yang tergolong responden dewasa sebanyak 93%. Tingkat pendidikan terakhir juga

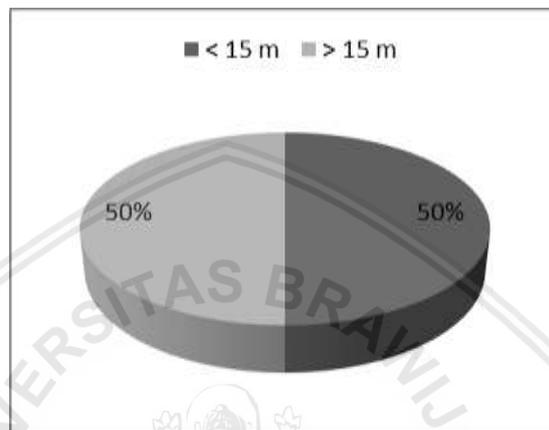
sangat bervariasi (Gambar 5.9), yaitu 3% tidak sekolah, 21% Sekolah Dasar (SD), 29% Sekolah Menengah Pertama (SMP), 35% Sekolah Menengah Atas (SMA), 4% Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dan sebanyak 8% adalah Perguruan Tinggi (PT). Tingkat pendidikan dapat berpengaruh terhadap pengetahuan masyarakat terhadap pengendalian pencemaran limbah domestik.



Gambar 5.9 Pendidikan Terakhir Responden

Jarak rumah warga ke sungai (Gambar 5.10) menjadi karakteristik yang cukup penting karena memiliki akses keterdekatan ke sungai sehingga cukup memiliki potensi dalam memberikan dampak terhadap badan air. Jarak rumah ke sungai diklasifikasikan menjadi dua, yaitu kurang dari 15 meter (sebagai regulasi kawasan pemukiman sempadan sungai) sebesar 50% dan lebih dari 15 meter sebesar 50%. Hal ini menunjukkan bahwa 50% responden banyak yang melanggar aturan terkait jarak pemukiman ke sungai. Pemerintah Kota Malang melalui Peraturan Daerah Kota Malang No. 4 Tahun 2011 mengatur bahwa jarak

sempadan sungai adalah 15 meter namun di lapangan menunjukkan bahwa masih ada yang bermukim di radius kurang dari 15 meter padahal plang aturan telah dipasang di pemukiman warga.



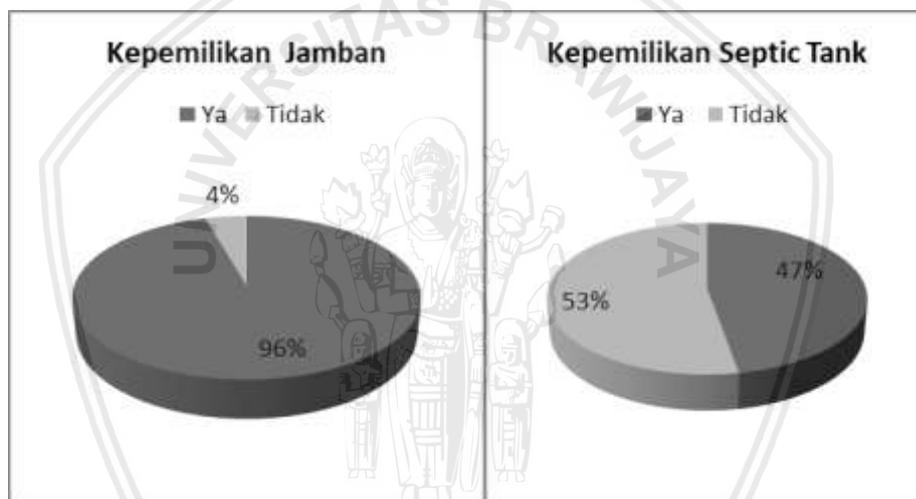
Gambar 5.10 Jarak Rumah Warga ke Sungai



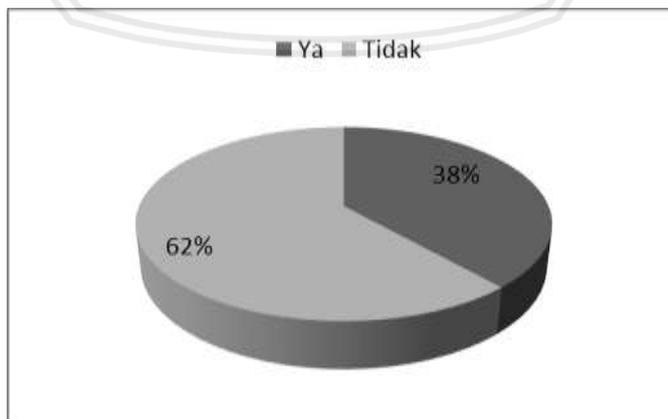
Gambar 5.11 Larangan Kawasan Pemukiman di Sempadan Sungai

Kepemilikan jamban dan septic tank, serta ketersambungan saluran air limbah ke IPAL Komunal (Gambar 5.12 dan 5.13) menjadi karakteristik yang sangat penting untuk mengetahui potensi masyarakat dalam menghasilkan limbah cair yang dibuang ke badan air. Hal ini berkaitan dengan proses ataupun teknologi yang digunakan sebelum

limbah cair dilepaskan ke badan air yang memiliki kandungan emisi berbeda. 96% masyarakat memiliki jamban tetapi yang memiliki septic tank saat ini hanya 53% tetapi semenjak adanya IPAL Komunal sebagian besar septic tank tidak aktif digunakan lagi. Di sisi lain, karakteristik yang tersambung ke IPAL Komunal sebesar 62%. Jadi, jika dipersentasekan maka 11.11% masyarakat tidak menggunakan septic tank maupun tidak tersambung IPAL Komunal.



Gambar 5.12 Kepemilikan Warga terhadap Jamban dan Septic Tank

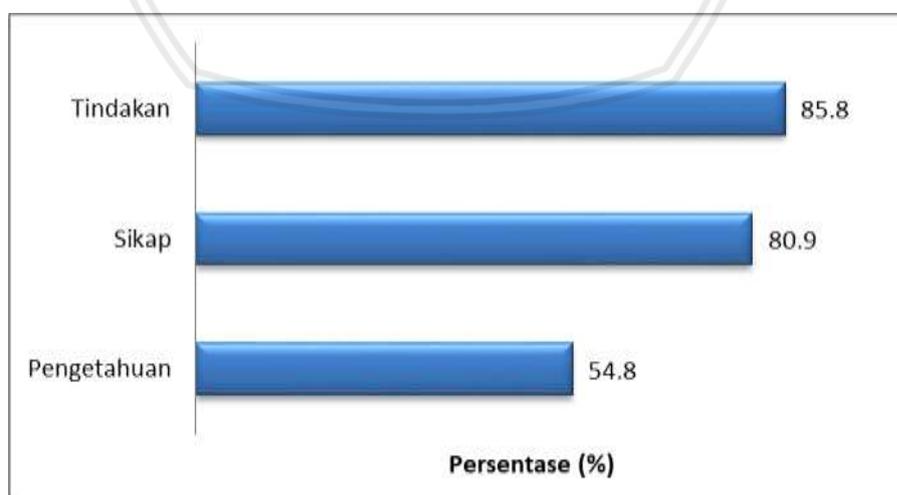


Gambar 5.13 Ketersambungan Saluran Air Limbah Warga pada IPAL Komunal

5.3.2 Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Masyarakat

Pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat (Gambar 5.14) diukur untuk mengetahui kontribusi masyarakat dalam pengendalian pencemaran air limbah domestik. Setiap variabel memiliki indikator-indikator yang diukur menggunakan skala likert yang kemudian dikumulatif dan dirata-rata menjadi nilai tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan.

Gambar 5.14 menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat tergolong cukup baik, sedangkan sikap masyarakat dan tindakan masyarakat tergolong baik. Namun, dari rekap di atas menunjukkan bahwa pengetahuan memiliki persentase paling rendah karena didapat karakteristik responden dengan indikator pendidikan sebesar 53% di bawah tingkat SMA. Sedangkan, sikap dan tindakan dalam kategori baik karena sudah adanya peraturan dan kebijakan pemerintah yang menggalakan agar menjaga dan melestarikan sungai serta tidak membuang sampah dan BABS (Buang Air Besar di Sungai).



Gambar 5.14 Peran Masyarakat dalam Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa walaupun masyarakat memiliki pengetahuan cukup baik, serta sikap dan tindakan yang baik namun kesadarannya masih rendah. Hal ini dapat ditunjukkan dari kesadaran terhadap rasa memiliki IPAL Komunal yang masih kurang karena tanggung jawab mengurus IPAL masih dibebankan pada satu orang saja sehingga hal tersebut tidak menunjukkan bahwa masyarakat peduli terhadap pengendalian pencemaran limbah domestik. Selain itu, masyarakat masih menganggap bahwa limbah domestik adalah permasalahan yang enteng jika dibandingkan dengan limbah industri padahal di Indonesia limbah domestiklah yang berkontribusi besar terhadap pencemaran air sungai.

Menurut Asngari (1984) dalam Nuryati (2007), persepsi bukan hanya dipengaruhi oleh karakteristik pengalaman masa silam, tetapi karakteristik individu seperti umur, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, status kependudukan juga berpengaruh terhadap persepsi karena merupakan proses pengamatan serapan yang berasal dari kemampuan kognisi orang tersebut. Manusia masa kini dengan kesadaran yang tinggi akan pentingnya mempertahankan keseimbangan lingkungan hidupnya, berupaya untuk mengatur pemanfaatan potensi sumberdaya alam yang terdapat pada alam sekitarnya supaya tidak menimbulkan bencana atau malapetaka. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa masyarakat mempersepsikan lingkungan bukan hanya sekedar sebagai objek yang harus digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia (*humancentris*), melainkan juga harus dipelihara dan ditata demi kelestarian lingkungan itu sendiri (*ecocentris*) (Lamech & Hutomo, 1995 yang dikutip dalam Dewi, 2006). Namun, belum keseluruhan semua elemen masyarakat memegang prinsip tersebut. Responden

penelitian ini sebagian besar masih memiliki kesadaran yang kurang untuk bersikap *ecosentris*. Oleh sebab itu, membangun kesadaran sangat diperlukan dengan membangun pengetahuan, sikap, dan tindakan yang baik dan benar.

a. Pengetahuan dan Persepsi Masyarakat

Pengetahuan merupakan salah satu informasi yang mendorong manusia untuk melakukan suatu tindakan. Informasi dapat berupa pengetahuan lokal, ilmu dan pengetahuan teknologi, tata nilai, karakteristik daerah, faktor lingkungan, sosial, ekonomi, dan politik (Hartley, 2006). Persepsi merupakan dasar seseorang untuk bersikap dan berperilaku. Sasanti (2003) menyatakan bahwa persepsi didefinisikan sebagai proses identifikasi atau pengenalan sesuatu menggunakan panca indra. Persepsi seseorang dapat dipengaruhi oleh informasi dan pengalaman yang didapat (Hartley, 2006; Hindriani, 2013). Adanya persepsi pada tiap individu maka akan menimbulkan stimulus atau rangsangan dari seseorang terhadap suatu obyek, termasuk dalam pengendalian pencemaran air. Pengetahuan juga dapat memberikan kesadaran terhadap manusia untuk berbuat lebih baik dan memberikan kontribusi lebih besar untuk menjaga kualitas air dari pencemaran limbah domestik. Tingkat pengetahuan masyarakat dalam pengelolaan kualitas air dan mengendalikan pencemaran air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Tingkat Pengetahuan Masyarakat

Indikator	Persentase	Jumlah Warga	
Pengetahuan terhadap peraturan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air	48.61 %	Tidak tahu	31
		Cukup tahu	14
		Tahu	27
		Sangat tahu	0
Pengetahuan terhadap peraturan air limbah domestik	42.36 %	Tidak tahu	38
		Cukup tahu	18
		Tahu	16
		Sangat tahu	0
Pengetahuan terhadap definisi air limbah domestik	51.39 %	Tidak tahu	28
		Cukup tahu	13
		Tahu	30
		Sangat tahu	1
Pengetahuan terhadap dampak air limbah domestik pada pencemaran sungai	64.58%	Tidak tahu	14
		Cukup tahu	12
		Tahu	36
		Sangat tahu	10
Pengetahuan terhadap pengolahan air limbah domestik sebelum dialirkan ke sungai	50.7%	Tidak tahu	27
		Cukup tahu	17
		Tahu	27
		Sangat tahu	1
Pengetahuan terhadap air limbah domestik yang terolah baik dapat dimanfaatkan kembali	46.87 %	Tidak tahu	33
		Cukup tahu	15
		Tahu	24
		Sangat tahu	0
Pengetahuan terhadap dampak air limbah domestik pada kesehatan masyarakat	69.8%	Tidak tahu	15
		Cukup tahu	5
		Tahu	32
		Sangat tahu	20
Pengetahuan terhadap kualitas air sungai saat ini	64.23 %	Tidak tahu	10
		Cukup tahu	17
		Tahu	39
		Sangat tahu	6
Rata-rata kumulatif		54.8 %	

Namun, pemahaman masyarakat terkait pengetahuan tersebut masih sebatas tahu, bukan paham dan memaknainya secara harfiah. Jadi, secara konsep umumnya cukup tahu tapi dalam implementasinya terhadap sikap

dan tindakan baik. Hal ini dikarenakan adanya dorongan dari pemerintah melalui kebijakan dan peraturan yang ada.

b. Sikap

Sikap masyarakat dapat memberikan pengaruh terhadap tindakan. Namun, sikap yang baik belum tentu memiliki tindakan yang baik. Notoatmodjo (2003) mengungkapkan bahwa sikap memiliki empat tingkatan yaitu menerima, merespon, menghargai, dan bertanggung jawab. Sikap dapat terbentuk melalui informasi, baik secara formal dan informal yang didapat pada masing-masing orang. Persentase sikap masyarakat dalam mengendalikan pencemaran air dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Persentase Sikap Masyarakat

Indikator	Persentase	Jumlah Warga	
Setuju bahwa tanggung jawab menjaga sungai adalah pemerintah dan masyarakat	75.69 %	Tidak setuju	4
		Kurang setuju	5
		Setuju	48
		Sangat setuju	15
Setuju dengan keberadaan Komunal	82.6 %	Tidak setuju	3
		Kurang setuju	2
		Setuju	37
		Sangat setuju	30
Setuju apabila ada program pemerintah yang menerapkan sanksi dan penghargaan bagi pengelola air limbah domestik	78.4%	Tidak setuju	0
		Kurang setuju	1
		Setuju	60
		Sangat setuju	11
Tidak setuju apabila air limbah domestik dan sampah yang dibuang langsung ke sungai	86.8 %	Tidak setuju	0
		Kurang setuju	2
		Setuju	34
		Sangat setuju	36
Rata-rata kumulatif		80.9 %	

Sikap di atas menunjukkan bahwa masyarakat cukup berperan dan peduli untuk melakukan upaya pengendalian pencemaran limbah domestik. Namun, hal ini didorong dengan adanya program pemerintah untuk mengentaskan permasalahan kebersihan dan mengurangi keberadaan *septic*

tank di pemukiman kumuh dan padat penduduk. Hal ini menyebabkan, persepsi masyarakat dalam sikap menjadi baik.

c. Tindakan

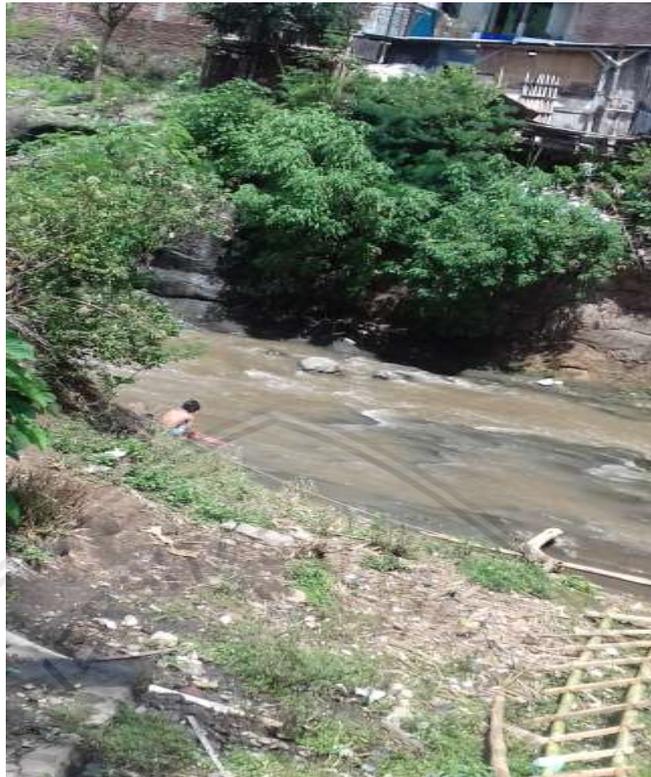
Tindakan dapat dikategorikan sebagai partisipasi dalam suatu kegiatan atau peristiwa (Hindriani, 2013). Partisipasi dapat dilakukan oleh masing-masing individu atau kelompok. Benjathikul (1986) berpendapat bahwa faktor ekonomi, sosial-budaya, politik, dan sosio-psikologi mempengaruhi partisipasi masyarakat. Tindakan dapat dibentuk dari pengetahuan dan sikap yang diamalkan dengan baik dan benar. Hal ini menyebabkan perlu adanya pendukung untuk terwujudnya tindakan yang baik, seperti adanya fasilitas pendukung seperti IPAL. Persentase tindakan masyarakat dalam mengendalikan pencemaran air dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Persentase Tindakan Masyarakat

Indikator	Persentase	Jumlah Warga	
Tidak memanfaatkan air sungai untuk kegiatan sehari-hari	97.8%	Ya, selalu	0
		Ya, kadang-kadang	2
		Ya, jika mendesak	2
		Tidak	68
Tidak membuang limbah cair domestik ke sungai secara langsung (melalui IPAL dan atau septic tank)	64.23 %	Ya, langsung dibuang.	6
		Tidak, diolah secara pribadi lalu disalurkan ke sungai	19
		Tidak, diolah menggunakan IPAL Komunal (Intalasi Pengolahan Air Limbah Terpadu) lalu disalurkan ke sungai	47

		Tidak, diolah lalu dimanfaatkan kembali	0
Kebiasaan tidak membuang sampah ke sungai	89.9 %	Sering Kadang-kadang Jarang Tidak pernah	4 4 9 55
Kebiasaan tidak MCK dan BAB di sungai	98.6 %	Sering Kadang-kadang Jarang Tidak pernah	0 2 0 70
Melaksanakan kerja bakti dan bersih-bersih saluran ke sungai secara cukup rutin	80.5 %	Tidak ada Ada, tapi sangat jarang Ada, tapi tidak rutin Ada, dan rutin	5 1 39 27
Memisahkan saluran air limbah dan air hujan atau drainase	83.3%	Tidak Ya, tapi tidak beroperasi Ya, sebagian beroperasi Ya, beroperasi dengan baik	13 0 9 50
Rata-rata kumulatif	85.8 %		

Tindakan masyarakat dalam upaya pengendalian pencemaran air adalah baik. Tindakan-tindakan yang dilakukan relatif positif dalam menjaga kebersihan sungai. Namun, masih ada beberapa diantara mereka yang bertindak kurang baik, misal cuci baju dan membuang sampah di sungai.



Gambar 5.15 Seorang Warga Mencuci di Sungai



Gambar 5.16 Sampah di Pinggir Sungai

Pengetahuan, sikap, dan tindakan memiliki keterkaitan dalam mewujudkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah domestik untuk terwujudnya pengendalian pencemaran air. Namun, faktor lain juga dapat mempengaruhi. Penelitian yang dilakukan Pimon (2004) menjelaskan bahwa partisipasi masyarakat didasari oleh persepsi yang baik dan benar, faktor pengetahuan, gender, dan status sosial. Mulyanto (2003) juga menyatakan bahwa partisipasi masyarakat dalam mengendalikan pencemaran air juga dipengaruhi oleh situasi dan kondisi suatu daerah.

5.4 Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik

Strategi pengendalian pencemaran yang tepat sangat diperlukan untuk melakukan upaya-upaya dalam pencegahan pencemaran limbah domestik, penanganan pencemaran limbah domestik, serta pemulihan pencemaran limbah domestik. Perumusan strategi pengendalian pencemaran berikut menggunakan analisis SWOT yang mengidentifikasi dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal sebagai acuan dasar. Faktor-faktor tersebut dirumuskan berdasarkan hasil observasi penelitian dan kondisi eksisting di lapangan. Perumusan strategi berikut melibatkan *multi stakeholder* yaitu dari kalangan pemerintah selaku pemegang dan pembuat kebijakan, pengelola teknis, dan akademisi ataupun praktisi. Adanya peran *multi stakeholder* dalam perumusan strategi berikut diharapkan dapat mewakili peran ataupun tujuan pokok dan fungsi dari masing-masing institusi narasumber.

Perumusan faktor internal dan eksternal didasarkan pada hasil observasi lapangan dan juga menyesuaikan peran pemerintah terhadap butir-

butir yang ada pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Faktor internal terdiri dari faktor kekuatan dan kelemahan, sedangkan faktor eksternal terdiri dari faktor peluang dan ancaman. Masing-masing faktor diidentifikasi berdasarkan hasil penemuan di lapang (peran masyarakat dan peran pemerintah) dan peraturan perundangan yang ada sehingga faktor-faktor yang diidentifikasi merupakan kondisi faktual di lapangan.

a. Faktor strategis internal (IFAS – *Internal Strategic Factors Analysis Summary*)

- KEKUATAN (S)

Tabel 5.12 Faktor Kekuatan dalam IFAS

NO.	PERNYATAAN FAKTOR	BOBOT	RATING	SKOR
1.	Ada peraturan terkait Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air	0.0699	4.000	0.280
2.	Ada peraturan terkait limbah domestik	0.0699	3.333	0.233
3.	Ada baku mutu lingkungan untuk kualitas air sungai dan air limbah domestik	0.0699	3.667	0.256
4.	Ada peraturan terkait RTRW dan RDTRK Kota Malang	0.0699	4.000	0.280
5.	Adanya pemantauan kualitas air sungai berkala dari DLH dan PJT	0.0699	3.667	0.256
6.	Adanya IPAL Domestik Komunal di pemukiman Kelurahan Dinoyo	0.0699	3.333	0.233
7.	Masyarakat dan pemerintah bertanggung jawab menjaga kebersihan dan kelestarian sungai	0.0699	4.000	0.280
8.	Ada inventarisasi dan identifikasi sumber pencemaran	0.0678	4.000	0.271
JUMLAH		0.5570		2.088

Sumber: Hasil analisis, 2019

- KELEMAHAN (W)

Tabel 5.13 Faktor Kelemahan dalam IFAS

NO.	PERNYATAAN FAKTOR	BOBOT	RATING	SKOR
1.	Kualitas air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya pada air kelas II karena banyak parameter yang melebihi baku mutu	0.0581	2.000	0.116
2.	Parameter BOD selalu melebihi baku mutu (berdasarkan data 2017-2018)	0.0642	2.000	0.128
3.	Status mutu air sungai tercemar ringan	0.0637	2.333	0.149
4.	Belum ada upaya pemulihan pencemaran air, hanya ada tindakan penanggulangan.	0.0586	2.000	0.117
5.	Belum ada perhitungan daya tampung beban pencemaran, serta inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar	0.0637	2.667	0.170
6.	Tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pencemaran limbah domestik masih kurang	0.0637	2.333	0.149
7.	Operasional IPAL Domestik Komunal masih banyak kendala dan belum terlaksana dengan baik	0.0581	2.667	0.155
8.	Pemantauan kualitas outlet IPAL Domestik Komunal belum dilaksanakan merata dan periodik	0.0581	2.333	0.135
JUMLAH		0.4882		1.119
S-W				0.969 (S>W)

Sumber: Hasil analisis, 2019

b. Faktor Strategis Eksternal (EFAS - *Internal Strategic Factors Analysis Summary*)

- PELUANG (O)

Tabel 5.14 Faktor Peluang dalam EFAS

NO.	PERNYATAAN FAKTOR	BOBOT	RATING	SKOR
1.	Status mutu air dalam kategori tercemar ringan sehingga jika dilakukan upaya pemulihan masih relatif mudah	0.0583	2.667	0.155
2.	Adanya upaya penanggulangan pencemaran air dari DLH	0.0698	3.333	0.233
3.	Sebagian sumber pencemar lain, terutama untuk point sources sudah memiliki IPLC dan mengikuti regulasi pengelolaan lingkungan	0.0642	3.667	0.235
4.	Masyarakat cukup berpartisipasi dalam menjaga kebersihan sungai, misal membuang sampah pada tempatnya, bersedia adanya pembangunan IPAL komunal, kerja bakti	0.0698	4.000	0.279
5.	Masyarakat berminat bila diadakan penghargaan bagi daerah yang berhasil mengolah limbah cair domestik	0.0640	3.333	0.213
6.	Adanya kader lingkungan dari kelurahan	0.0580	3.000	0.174
7.	Adanya sumber air di pemukiman bantaran sungai yang dapat dimanfaatkan dan diolah	0.0464	2.667	0.124
8.	Pemanfaatan RTH di sempadan sungai sebagai wisata edukasi dan jalur hijau	0.0524	3.333	0.175
9.	Peran akademisi untuk memberikan solusi alternatif	0.0524	2.333	0.122
JUMLAH		0.5351		1.710

Sumber: Hasil analisis, 2019

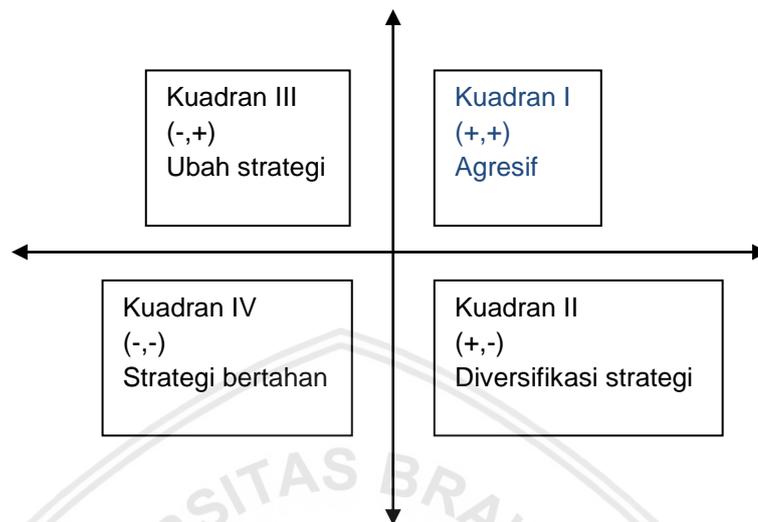
- ANCAMAN (T)

Tabel 5.15 Faktor Ancaman dalam EFAS

NO.	PERNYATAAN FAKTOR	BOBOT	RATING	SKOR
1.	Adanya sumber pencemar lain, baik point sources maupun non point sources sebelum memasuki wilayah Kelurahan Dinoyo	0.0642	2.333	0.150
2.	Masyarakat masih ada yang membuang limbah cair domestik dan sampah ke sungai	0.0638	2.000	0.128
3.	Kepadatan dan pertumbuhan jumlah penduduk relatif tinggi karena selain warga lokal juga banyak pendatang	0.0464	2.000	0.093
4.	Tingkat pembangunan dan alih fungsi lahan yang tinggi	0.0464	2.000	0.093
5.	Belum adanya sinergitas institusi dalam pengendalian pencemaran air Sungai Brantas di Kota Malang	0.0640	2.333	0.149
6.	Belum adanya kebijakan dan program konkret dari Pemerintah Kota Malang terkait pengendalian pencemaran air sungai akibat limbah domestik	0.0698	2.000	0.140
7.	Banyak pemukiman (rumah) yang berlokasi di pinggir/ sempadan sungai	0.0640	2.667	0.171
8.	Pelaksanaan, sosialisasi, dan penyampaian informasi terkait pengendalian pencemaran air masih terfokus ke limbah industri, belum ke limbah domestik	0.0464	1.667	0.077
JUMLAH		0.4649		1.000
O-T				0.710 (O>T)

Sumber: Hasil analisis, 2019

c. Diagram Analisis SWOT (Matriks Grand Strategi)



Gambar 5.17 Diagram Analisis SWOT

Berdasarkan Tabel IFAS dan EFAS (Tabel 5.12 – 5.15) dapat diketahui bahwa dalam faktor internal, kekuatan memiliki nilai lebih besar daripada kelemahan ($S > W$) dan dalam faktor eksternal, peluang memiliki nilai lebih besar daripada ancaman ($O > T$). Berdasarkan diagram analisis SWOT (Gambar 5.17) maka kondisi pengendalian pencemaran saat ini berada di kuadran I dengan nilai X,Y sebesar 0.969 , 0.710. Oleh sebab itu, perumusan strategi pengendalian pencemaran air limbah domestik yang tepat adalah agresif, yaitu memanfaatkan peluang yang ada dengan kekuatan yang dimiliki. Posisi pada kuadran I menunjukkan bahwa situasi saat ini sangat menguntungkan dengan kekuatan dan peluang yang besar atau kuat dalam pengendalian pencemaran.

Berdasarkan identifikasi pada tabel IFAS dan EFAS maka dapat diketahui bahwa tiga faktor terbesar pada kekuatan adalah:

- 1) Ada peraturan terkait Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (dengan skor 0.280)
- 2) Ada peraturan terkait RTRW dan RDTRK Kota Malang (dengan skor 0.280)
- 3) Masyarakat dan pemerintah bertanggung jawab menjaga kebersihan dan kelestarian sungai (dengan skor 0.280)

Sedangkan, tiga faktor terbesar pada peluang adalah:

- 1) Masyarakat cukup berpartisipasi dalam menjaga kebersihan sungai, misal membuang sampah pada tempatnya, bersedia adanya pembangunan IPAL komunal, kerja bakti (dengan skor 0.279)
- 2) Adanya upaya penanggulangan pencemaran air dari Dinas Lingkungan Hidup (dengan skor 0.233)
- 3) Masyarakat berminat bila diadakan penghargaan bagi daerah yang berhasil mengolah limbah cair domestik (dengan skor 0.213)

Berdasarkan pembahasan di atas maka perumusan strategi agresif yang dirumuskan untuk mensinergikan peran pemerintah dan partisipasi masyarakat adalah melaksanakan pembangunan fasilitas pengolahan air limbah (IPAL) yang baik dan operasional yang tepat guna serta diiringi dengan membangun kesadaran dan partisipasi yang utuh dari masyarakat. Oleh sebab itu, hasil analisis ini terbagi menjadi dua strategi yaitu, strategi untuk pemerintah dan strategi untuk masyarakat.

5.4.1 Strategi Untuk Pemerintah

Strategi untuk pemerintah diutamakan untuk mengendalikan pencemaran air limbah domestik dengan mengurangi beban pencemaran yang dialirkan ke lingkungan. Strategi ini dapat dituangkan dengan melakukan program pembangunan fasilitas IPAL yang baik, merata, tepat guna, dan tepat sasaran. Hal ini dapat terwujud jika proses dari awal perencanaan, operasi, hingga evaluasi dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Oleh sebab itu, kegiatan pendukung yang dapat dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Pemerintah memfasilitasi pembentukan dan penguatan kelembagaan pengelola air limbah domestik hingga ke tingkat kelurahan atau desa.
- b. Meningkatkan koordinasi antar lembaga yang berhubungan dengan pengelolaan limbah domestik dan melakukan integrasi dengan institusi lain yang berkaitan, dengan membagi kewenangan serta tujuan pokok dan fungsi yang jelas tanpa ada tumpang tindih dan saling lempar tanggung jawab.
- c. Mendorong pemangku kepentingan untuk memprioritaskan pengelolaan limbah cair domestik dalam upaya pengendalian pencemaran air yang berbasis masyarakat.
- d. Mendorong ketaatan dalam pelaksanaan peraturan yang berlaku terkait pengendalian pencemaran air dan Rencana Tata Ruang dan Wilayah, dengan cara:
 - a. Penataan kawasan pemukiman sempadan sungai yang dapat difungsikan kembali sesuai peruntukannya untuk RTH atau jalur hijau yang dapat dijadikan wisata edukasi tanpa mengurangi nilai fungsi

lingkungan yang ada. Dengan adanya hal ini, diharapkan dapat mengurangi potensi pembuangan limbah cair maupun padat dari pemukiman secara langsung ke badan air.

- b. Pemantauan berkala terhadap kualitas air sungai dan *outlet* IPAL limbah domestik secara berkala dengan frekuensi periodik lebih sering (misal triwulan bahkan bulanan) sehingga dapat mendeteksi sedini mungkin pencemaran yang ada.
- c. Perhitungan daya dukung sungai dan daya tampung beban pencemaran air sungai terhadap limbah cair.
- d. Peningkatan pembiayaan untuk melakukan pengendalian pencemaran air agar terlaksana dengan tepat, dapat dilakukan melalui kemitraan dengan lembaga terkait.
- e. Sosialisasi kepada masyarakat dan melakukan transparansi informasi terkait pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, utamanya terkait limbah domestik dan dampaknya. Harapannya, dengan adanya program ini bisa meningkatkan pengetahuan, kesadaran dan kepedulian masyarakat terkait limbah domestik.
- f. Meningkatkan kerja sama dengan akademisi dalam mengaplikasikan IPTEK untuk:
 - Mengelola sumber daya atau potensi yang ada (seperti sumber air) untuk meningkatkan ekonomi masyarakat tanpa mengurangi nilai fungsi lingkungan yang ada.
 - Mengelola potensi wisata edukasi RTH dan sempadan sungai
 - Melakukan rekayasa teknologi untuk pemulihan pencemaran air

- Mengendalikan pencemaran air baik secara teknis maupun non teknis

5.4.2 Strategi Untuk Masyarakat

Strategi untuk masyarakat diutamakan untuk membangun kesadaran dan partisipasi yang utuh dari masyarakat itu sendiri (*bottom up management*). Hal ini dapat dilakukan dengan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat. Sosialisasi dan edukasi dapat dilakukan oleh pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), kader lingkungan, atau *Non Governmental Organization* (NGO). Kegiatan pendukung yang dapat dilakukan adalah:

- Memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang dampak yang terjadi dari pencemaran air limbah domestik.
- Memberikan contoh kisah sukses pengelolaan air limbah domestik.
- Membangun *sense of belonging* (rasa memiliki) terhadap fasilitas IPAL yang ada dan mengedukasi terkait manfaat IPAL.
- Menggalakkan sinergitas antara kader lingkungan yang ada di Kelurahan dan masyarakat (Kelompok Swadaya Masyarakat/ KSM).
- Memberikan penghargaan bagi wilayah dengan pengelolaan limbah terbaik sehingga masyarakat dapat termotivasi.
- Masyarakat mengajukan proposal kerja sama kepada lembaga ataupun institusi untuk melakukan *Corporate Social Responsibility* (CSR) dan menyokong pendanaan operasional IPAL Komunal.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa pernyataan berikut:

- 1) Kualitas air Sungai Brantas di Kelurahan Dinoyo selama tahun 2017 – 2018 tidak memenuhi standar peruntukkan air kelas II yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 pada parameter suhu, TSS, DO, BOD, COD, total fosfat, total ammonia, serta minyak dan lemak yang diperkirakan merupakan salah satu dampak adanya aliran limbah cair domestik. Kondisi tersebut menyebabkan kondisi badan air tercemar.
- 2) Kontribusi limbah cair domestik di pemukiman Kelurahan Dinoyo sebesar 539 kg BOD/hari dan 1032 kg COD/hari. Kontribusi dari masyarakat terhadap pengendalian pencemaran limbah domestik sudah baik pada tingkat sikap dan tindakan, namun pada tingkat pengetahuan masih cukup baik. Namun, pada kesadaran dan rasa memiliki terhadap fasilitas pengolahan limbah masih kurang.
- 3) Strategi pengendalian pencemaran yang direkomendasikan adalah strategi agresif dengan memanfaatkan kekuatan dan peluang yang dimiliki. Strategi utama adalah melaksanakan pembangunan fasilitas pengolahan air limbah (IPAL) yang baik dan operasional yang tepat guna serta diiringi dengan membangun kesadaran dan partisipasi yang utuh dari masyarakat.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dirumuskan rekomendasi saran sebagai berikut:

- 1) Perlu adanya program nyata sebagai perwujudan implementasi kebijakan dari pemerintah yang dapat meningkatkan partisipasi dan kesadaran masyarakat terkait pengendalian pencemaran limbah domestik.
- 2) Perlu adanya peningkatan kinerja pemerintah terhadap implementasi pelaksanaan Tata Laksana Pengendalian Pencemaran yang diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 01 Tahun 2010.
- 3) Perlu adanya sinergitas instansi dalam melaksanakan pengendalian pencemaran air.
- 4) Adanya beberapa keterbatasan dalam penelitian ini seperti belum adanya pengambilan sampel air limbah domestik serta variasi waktu dan titik penelitian yang sedikit maka untuk penelitian selanjutnya, diharapkan adanya pengembangan penelitian terkait:
 - Variasi waktu dan lokasi dalam pengambilan sampel air sungai dan air limbah domestik dalam penelitian, serta keterkaitan dari hulu ke hilir.
 - Evaluasi kinerja IPAL.

Selain itu, juga diperlukan adanya penelitian lanjutan terkait status keberlanjutan dari pengendalian pencemaran air yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalla, K. Z. 2014. Correlation Between Biochemical Oxygen Demand and Chemical Oxygen Demand for Various Wastewater Treatment Plant in Egypt to Obtain The Biodegradability Indices. *International Journal of Science : Basic and Applied Research (IJSBAR)*. Volume 13 Nr. 1, 42-48.
- Andreozzi, R., Caprio, V., Insola, A., Maritta, R., Sanchirico, R., 2000. Advanced oxidation processes for the treatment of mineral oil-contaminated wastewater. *Water Resource* 34, No.2, 620-628.
- Atlas, R.M., Bartha, R., 1992. Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation. *Advances in Microbial Ecology*. 12, 287-338.
- Barry, J. 2007. *Environment and Social Theory*. London: Routledge.
- Benjathikul T. 1986. *Factors Effecting to Tribal's Participation for Development*. Thailand: Thammasat University.
- Bolstad, P. V. and W.T. Swank. 1997. Cumulative Impacts of Land-Use on Water Quality in Southern Appalachian Watershed. *JAWRA*. 33.519-534.
- Boyd CE. 1990. Water Quality in Pond for Aquacultur. Auburn University. Agricultural Experiment Stasion. Alabama.
- Ciobotaru, A. 2015. Influence of Human Activities on Water Quality Of Rivers and Groundwaters from Brăila County. *Analele Universitatii din Oradea – Seria Geografie*. No. 01 Year 2015 pp. 05-13.
- Dewi, C.P. 2006. Persepsi Dan Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Sub Daerah Aliran Sungai (Das) Cikundul (Kasus Di Desa Cikanyere, Kecamatan Sukaresmi, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat). *Tesis*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Desilawati, D., Sayekti, R. W., dan Yuliani, Emma. 2017. Kajian Pengaruh Limbah Domestik (IPAL Komunal) terhadap Kualitas Air Sungai Brantas di Kota Malang. *Jurnal Mahasiswa Teknik Pengairan*. Vol. 1 No. 1.
- Dhokhikah Y, Koesoemawati DJ. 2007. Studi ketersediaan prasarana air bersih dan sanitasi di permukiman padat kota Jember. *Jurnal Purifikasi* 8(2): 163 – 168.
- Dix, H. M. 1981. *Environmental Pollution*. New York: John Willey & Sons.
- Duan, W., He, B., Takara, K., et al., 2013. Spatiotemporal evaluation of water quality incidents in Japan between 1996 and 2007. *Journal of Chemosphere* 93 (2013) 946–953.

- Duan, W., Takara, K., He, B., Luo, P., Nover, D., Yamashiki, Y., 2013. Spatial and temporal trends in estimates of nutrient and suspended sediment loads in the Ishikari River, Japan, 1985 to 2010. *Sci. Total Environ.* 461-462, 499–508.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Erari S, Mangimbulude J, Lewerissa K. 2012. Pencemaran organik di perairan pesisir Pantai Teluk Youtefa Kota Jayapura Papua. *Prosiding Seminar zNasional Kimia Unesa*. C327-C340.
- Fagbayide, S.D., Abulude, F.O. (2018). Effects of Human Activities on Water Quality Assessment of Ala River in Akure, Ondo State, Nigeria. *World Journal of Environmental Research*. 8(1), 037–044.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Ginting, P. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Hamdi, Asep Saepul dan Bahruddin, E. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Hart, B. T., Davies, P. E., Humphrey, C. L., Norris R. N., Sudaryanti, S., dan Trihadiningrum, Y. 2001. Application of the Australian river bioassessment system (AUSRIVAS) in the Brantas River, East Java, Indonesia. *Journal of Environmental Management* (2001) 62, 93–100.
- Hartley TW. 2006. Public Perception and Participation in Water Reuse. *Desalination*. 187:115-126.
- Heimstra, N.W. and McFarling, L. 1974. *Environmental Psychology*. California: Wadsworth.
- Hendriarianti, Evy and Karnaningroem, Nieke. 2016. Evaluation of Communal Wastewater Treatment Plant Operating Anaerobic Baffled Reactor and Biofilter. *Journal Waste Technology*, Vol. 4(1)2016:7-12.
- Hindriani, Heny. 2013. Kajian Peningkatan Kualitas Air Sungai Ciujung Berdasarkan Parameter Senyawa AOX (Adsorbable Organic Halides) dengan Model WASP (Water Quality Analysis Simulation Program) dan Model Dinamis. Disertasi. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Joshua N. Edokpayi, John O. Odiyo and Olatunde S. Durowoju. 2017. Impact of Wastewater on Surface Water Quality in Developing Countries: A Case Study of South Africa. *Intech Open*, DOI: 10.5772/6656. <https://www.intechopen.com/books/water-quality/impact-of-wastewater-on-surface-water-quality-in-developing-countries-a-case-study-of-south-africa>.

- Kospa, Herba. 2018. Kajian Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap Air Sungai. *Jurnal Tekno Global*. Vol. 7, No 1.
- Kutarga ZW. 2008. *Kajian Penataan Ruang Kawasan Danau Laut Tawar dalam Rangka Pengembangan Wilayah Kabupaten Aceh Tengah*. Tesis, Universitas Sumatera Utara.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Mahida. 1981. *Water Pollution and Disposal of Waste Water on Land*. Mc Graw Hill: Publishing Company Limited. Environmental.
- Manoiu, V. M., Barsoianu, A., and Neda, M. 2017. Water Quality Changes in Ialomita River Under The Influence of Human Settlements and Activities.
- Metcalf and Eddy. 1991. *Wastewater Engineering; Treatment, Disposal, Reuse*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Metcalf R, Eddy J. 2003. *Wastewater Characteristic: Treatment and Reuse (Fourth Edition)*. China (CN): The Mc Graw Hill Companies Inc.
- Northern Ireland Environment Agency, 2011. Water pollution incidents and enforcement annual report 2010. Diakses melalui: http://www.doeni.gov.uk/niea/water_pollution_incidents_and_enforcement_annual_report_2010.pdf.
- Notoatmodjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Notoatmodjo. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurmayanti. 2002. Kontribusi Limbah domestik terhadap Kualitas Air Kaligarang Semarang. *Tugas Akhir*, Program Pasca Sarjana Universitas Gajahmada Yogyakarta.
- Nuryati, Icah. 2007. Persepsi Masyarakat terhadap Penghijauan Kawasan Pantai (Studi Kasus di Kawasan Wisata Pantai Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat). *Tesis*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Mulyanto. 2003. Partisipasi Masyarakat dalam Pengendalian Pencemaran di Daerah Aliran Sungai Babon. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 Tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.

- Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pimon P. 2004. People's Participation on Water Resource Management in Salaya Sub-District Administration Organization. Thesis. Thailand: Mahidol University.
- Rahayu, S., Widodo, Rudy H., Noordwijk, Meine V., Suryadi, I., Verbist, Bruno. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre- Southeast Asia Regional Office. 104 p.
- Rangkuti, F. 2014. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Utama Jakarta.
- Roosmini, D., Septiono, M. A., Putri, N. E., Shabrina, H. M., Salami, I. R. S., dan Ariesyady, H. D. 2018. River Water Pollution Condition in Upper Part of Brantas River and Bengawan Solo River . *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 106 (2018) 012059.
- Saeni M. S. 1989. *Kimia Lingkungan*. Bogor: Pusat Antar Universitas, Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor.
- Sarminah S. 2003. Studi Kasus pada Beberapa Daerah Aliran Sungai di Wilayah Kota Balikpapan. [Jurnal]. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. hlm. 68 – 76.
- Sarwono, Jonathan. 2013. *Strategi Melakukan Riset Kuantitatif, Kualitatif, Gabungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sasongko, Lutfi. 2006. Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang serta Upaya Penanganannya (Studi Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang). *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Senila M, Levei E, Miclean M. Tanaselia, C. David, L. Cordos, E. 2007. Study Regarding the Water Quality in Aries Catchment. Babes-Bolyai Univ. Romania.
- Simanjuntak M. 2007. Oksigen terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12 (2): 59-66.
- Siregar, Masbah R.T., Djajadiningrat, A., Hiskia, Syamsi, D., Idayanti, N., dan Widyarani. 2004. *Road Map Teknologi Pemantauan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pengolahan Limbah*. Jakarta: LIPI Press.
- Siregar, Sakti A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sihaloho, Wira Susi. 2009. *Analisa Kandungan Ammonia dari Limbah Cair Inlet dan Outlet dari Beberapa Industri Kelapa Sawit*. Karya Ilmiah. Program Studi D3 Kimia Analisis FMIPA USU. Medan.

- SNI 6989.57:2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- SNI 6989.59:2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.
- Soemarwoto, O. 1991. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: PT Bina Aksara.
- Soemirat, T. 1996. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Sugiyono. 2003. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2005. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: ALFABETA.
- Sunarhadi MA, Utami SR, Sudarto. 2001. Pengelolaan Sempadan Sungai Brantas Di Kota Malang, Jawa Timur. *Biosains*, Vol. 1 no. 3.
- Suriawiria, Unus. 1996. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Susilowati, W. B., A Nadjam, dan I. Nurhayati. 2012. Peran Serta Masyarakat dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan DAS Ciliwung. *Jurnal Politeknologi*. 11.55-63.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Warlina, Lina. 2004. Pencemaran Air : Sumber, Dampak dan Penanggulangannya. *Makalah Pengantar Ke falsafah Sains*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Welch EB. 1980. *Ecological Effects of Waste Water*. Cambrigde. 337 p.
- Yetti, E., Soedharma, D., dan Haryadi, Sigid. 2011. Evaluasi Kualitas Air Sungai-Sungai di Kawasan DAS Brantas Hulu Malang dalam Kaitannya dengan Tata Guna Lahan dan Aktivitas Masyarakat di Sekitarnya. *JPSL* Vol. (1) : 10-15 , Juli 2011.
- Yuliasuti, Etik. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.