

**KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL)
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI METRO
DI KOTA MALANG**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI KONSERVASI
SUMBER DAYA AIR**

**Ditujukan guna memenuhi persyaratan
memperoleh Sarjana Teknik**



**HERSANINDA NERISSA JASMINE
NIM. 135060401111039**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

**KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL)
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI METRO
DI KOTA MALANG**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI KONSERVASI
SUMBER DAYA AIR**

**Ditujukan guna memenuhi persyaratan
memperoleh Sarjana Teknik**



**HERSANINDA NERISSA JASMINE
NIM. 135060401111039**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan dan Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Air Sungai	7
2.1.1 Sungai	7
2.1.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.1.3 IPAL Domestik	7
2.2 Kualitas Air	8
2.3 Pencemaran Air Sungai	8
2.3.1 Sumber Pencemaran	9
2.3.2 Jenis Bahan Pencemar	9
2.4 Limbah	10
2.4.1 Limbah Domestik	11
2.5 Indikator Pencemaran Air	11
2.6 Parameter Kualitas Air Sungai	12
2.7 Pengambilan Sampel	19
2.8 Metode Pendekatan	20
2.8.1 Analisa Korelasi	20

2.8.2 Uji Homogenitas Data Kualitas Air (Uji F)	21
2.8.3 Analisa Regresi Ganda	22
2.8.3 Metode Langkah Maju (Forward Solution Prosedure)	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel	26
3.2 Teknik Pengumpulan Data	27
3.3 Parameter yang Diperiksa	27
3.4 Langkah Pengerjaan Skripsi	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lokasi penelitian Lokasi Penelitian	31
4.2 Kualitas Air Sungai	33
4.3 Uji data	37
4.3.1 Perhitungan pada Parameter BOD bagian Tengah	37
4.3.1.1 Analisa Deskriptif BOD Tengah	37
4.3.1.2 Analisa korelasi	37
4.3.1.3 Koefisien Determinasi	38
4.3.1.4 Pengujian Hipotesis	39
4.3.1.5 Model Regresi	41
4.3.2 Perhitungan pada Parameter BOD bagian Hilir.....	42
4.3.2.1 Analisa Deskriptif BOD hilir	42
4.3.2.2 Analisa korelasi	42
4.3.2.3 Koefisien Determinasi	43
4.3.2.4 Pengujian Hipotesis	44
4.3.2.5 Model Regresi	45
4.3.3 Perhitungan pada Parameter COD bagian Tengah	46
4.3.3.1 Analisa Deskriptif COD Tengah	46
4.3.3.2 Analisa korelasi	46
4.3.3.3 Koefisien Determinasi	48
4.3.3.4 Pengujian Hipotesis	48

4.3.3.5 Model Regresi	51
4.3.4 Perhitungan pada Parameter COD bagian Hilir	51
4.3.4.1 Analisa Deskriptif COD hilir	51
4.3.4.2 Analisa korelasi	52
4.3.4.3 Koefisien Determinasi	53
4.3.4.4 Pengujian Hipotesis	53
4.3.4.5 Model Regresi	56
4.3.5 Perhitungan pada Parameter TSS bagian Tengah	56
4.3.5.1 Analisa Deskriptif TSS Tengah	56
4.3.5.2 Analisa korelasi	57
4.3.5.3 Koefisien Determinasi	58
4.3.5.4 Pengujian Hipotesis	59
4.3.5.5 Model Regresi	61
4.3.6 Perhitungan pada Parameter TSS bagian Hilir	62
4.3.6.1 Analisa Deskriptif TSS hilir	62
4.3.6.2 Analisa korelasi	62
4.3.6.3 Koefisien Determinasi	63
4.3.6.4 Pengujian Hipotesis	64
4.3.6.5 Model Regresi	65
4.4 Pengaruh Sosial Terhadap Kualitas Air Sungai Metro	65
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Baku mutu limbah domestik	11
Tabel 3.1	Data Kualitas Air limbah domestik sekitas sungai Metro kota Malang	25
Tabel 4.1	Nilai BOD IPAL Komunal Tahun 2014-2016	32
Tabel 4.2	Nilai COD IPAL Komunal Tahun 2014-2016	33
Tabel 4.3	Tabel TSS IPAL Komunal Tahun 2014-2016	33
Tabel 4.4	Kualitas Air Sungai Metro Kota Malang dari Jembatan Joyosari, Jembatan Mergan dan Jembatan Tirtasari Malang	34
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter BOD dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang	34
Tabel 4.6	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter COD dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang	35
Tabel 4.7	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter TSS dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang	36
Tabel 4.8	Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	37
Tabel 4.9	Hasil Matriks Korelasi	37
Tabel 4.10	Variabel yang digunakan	38
Tabel 4.11	Koefisien Korelasi dan Determinasi	38
Tabel 4.12	Uji F/Serempak	39
Tabel 4.13	Hasil Uji t / Parsial model 1	40
Tabel 4.14	Hasil Uji t / Parsial model 2	40
Tabel 4.15	Hasil Uji t / Parsial	41
Tabel 4.16	Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	42
Tabel 4.17	Hasil Matriks Korelasi	43
Tabel 4.18	Variabel Yang Digunakan	43
Tabel 4.19	Koefisien Korelasi dan Determinasi	43
Tabel 4.20	Uji F/Serempak	44
Tabel 4.21	Hasil Uji t / Parsial	45

Tabel 4.22 Analisis Deskriptif	46
Tabel 4.23 Hasil Korelasi	47
Tabel 4.24 Variabel Yang Digunakan	47
Tabel 4.25 Koefisien Korelasi dan Determinasi	48
Tabel 4.26 Uji F/Serempak	49
Tabel 4.27 Hasil Uji t / Parsial Model 1	49
Tabel 4.28 Tabel Hasil uji T / parsial Model 2	50
Tabel 4.29 Tabel Hasil uji T / parsial	50
Tabel 4.30 Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	51
Tabel 4.31 Hasil Matriks Korelasi	52
Tabel 4.32 Variabel Yang Digunakan	52
Tabel 4.33 Koefisien Korelasi dan Determinasi	53
Tabel 4.34 Uji F/Serempak	54
Tabel 4.35 Hasil Uji t / Parsial	55
Tabel 4.36 Hasil Uji t / Parsial model 1	55
Tabel 4.37 Hasil Uji t / Parsial model 2	55
Tabel 4.38 Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	57
Tabel 4.39 Korelasi	57
Tabel 4.40 Variabel Yang Digunakan	58
Tabel 4.41 Koefisien Korelasi dan Determinasi	58
Tabel 4.42 Uji F/Serempak	59
Tabel 4.43 Hasil Uji t / Parsial model 1	60
Tabel 4.44 Hasil Uji t / Parsial model 2	60
Tabel 4.45 Hasil Uji t / Parsial	61
Tabel 4.46 Analisis Deskriptif	62
Tabel 4.47 Hasil Korelasi	63
Tabel 4.48 Variabel Yang Digunakan	63
Tabel 4.49 Koefisien Korelasi dan Determinasi	63
Tabel 4.50 Uji F/Serempak	64
Tabel 4.51 Hasil Uji t / Parsial	65
Tabel 4.52 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil Tengah	66
Tabel 4.53 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil Hilir	66

Tabel 4.54 Tabel Jumlah kepadatan Penduduk	67
--	----

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Peta Lokasi Sungai Metro di Kota Malang	27
Gambar 3.2	Detail lokasi	28
Gambar 4.1	Grafik Kepadatan Penduduk	66

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Gambar Lokasi	71
Lampiran 2.	PerGub Jawa Timur no 72 tahun 2013	75
Lampiran 3.	Perda Jawa Timur no 2 tahun 2008	85
Lampiran 4.	Permenkes no 32 tahun 2017	89
Lampiran 5.	Data Kualitas Air Sungai Metro di Kota Malang	105

RINGKASAN

Hersaninda Nerissa Jasmine, 135060401111039, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2018. *Kajian Pengaruh Limbah Domestik (IPAL Komunal) Terhadap Kualitas Air Sungai Metro di Kota Malang*. Dosen Pembimbing: Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS dan Emma Yuliani, ST, MT, Ph.D

Sungai Metro yang berada di Kecamatan Sukun, Kota Malang masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk MCK dan sebagai sumber air untuk pertanian. Selain itu, oleh beberapa warga sekitar juga digunakan sebagai tempat pembuangan sampah dan air limbah domestik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pemanfaatan sungai yang dilakukan oleh masyarakat tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai. Dalam Studi ini akan dibahas mengenai kualitas air sungai Metro kota Malang dengan parameter BOD, COD dan TSS.

Studi ini dilakukan dengan mengambil area penelitian Sungai Metro dari jembatan Joyosari sampai jembatan Tirtasari di Kota Malang. Fokus studi ditekankan terhadap penerapan metode *Foward Sollution Prosedure* (metode langkah maju) dengan menggunakan aplikasi SPSS. Aplikasi tersebut digunakan untuk menentukan kualitas air Sungai Metro di Kota Malang parameter BOD, COD dan TSS, karena adanya buangan limbah domestik (IPAL Komunal) sekitar Sungai Metro dari jembatan Joyosari sampai Jembatan Tirtasari di Kota Malang.

Dari hasil perhitungan didapatkan IPAL Komunal yang mempengaruhi parameter BOD, COD dan TSS pada sungai Metro bagian tengah kota Malang yaitu pada DM 2 yang terdiri dari IPAL Komunal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5, IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3 IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3 dan pada parameter BOD TSS di daerah hilir sungai Metro kota Malang IPAL komunal yang paling mempengaruhi yaitu DM 4 yang terdiri dari MCK Terpadu Kel. Tanjungrejo RT 2 RW 12 PuterDalam, IPLT TPA Mulyorejo, IPAL Komunal Kel. Bandulan RT 2 RW 5 jl. Rowosari Mulyorejo. Dibuktikan dengan kepadatan penduduk diwilayah Tanjungrejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan penduduk yang tinggi sehingga mempengaruhi buangan limbah di IPAL komunal tersebut.

Kata Kunci: Limbah Domestik, IPAL Komunal, Sungai Metro Kota Malang, Metode langkah Maju

SUMMARY

Hersaninda Nerissa Jasmine, 135060401111039, Water Resources Engineering, Faculty of engineering University of Brawijaya, January 2018. *Study of Effect Domestic Waste (Installation of Communal Waste Water Treatment) to Quality of Water Metro River in Malang City.* Academic Supervisor: Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS dan Emma Yuliani, ST, MT, Ph.D

Metro River located in District Sukun, Malang is still used by the people who are around the river for toilets and as a source of water for agriculture. In addition, some residents are also used as domestic waste disposal and waste water, either directly or indirectly. Utilization of the river by the community can lead to a decrease in the quality of river water. In this study will be discussed about the quality of river water Metro Malang city with parameters BOD, COD and TSS.

The located of this study is in Metro River research area from Joyosari bridge to Tirtasari bridge in Malang City. The focus of the study is emphasized on the application of the Foward Sollution Procedure method (advanced step method) using the SPSS application. The application is used to determine the quality of river water in Malang City parameters BOD, COD and TSS, due to the waste of domestic waste (IPAL Komunal) around Metro River from Joyosari bridge to Tirtasari Bridge in Malang City.

From the calculation results obtained Communal WWTP affecting parameters BOD, COD and TSS in the middle the Metro River Malang that is on DM 2 consisting of Communal WWTP Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5, Communal WWTP Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3, Communal WWTP Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3 and the parameters of BOD TSS in down stream area of Metro river of Malang. The most influential communal WWTP is DM 4 which consists of Integrated MCK Kel. Tanjungrejo RT 2 RW 12 PuterDalam, IPLT TPA Mulyorejo, Communal WWTP Kel. Bandulan RT 2 RW 5 jl. Rowosari Mulyorejo. Is evidenced by the density of the people of Tanjungrejo and Mulyorejo region which has high population density which influences the waste disposal in the communal WWTP.

Keywords: Domestic Waste, Communal WWTP, Metro River Malang City, Forward solution prosedure

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI 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 SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK/Strata-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

(Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI No. 17 Tahun 2010, Pasal 12 dan Pasal 13)

Malang, Januari 2018

Mahasiswa,



Nama : Hersaninda Nerissa Jasmine

NIM : 135060401111039

Jurusan: TEKNIK PENGAIRAN



GUBERNUR JAWA TIMUR

PERATURAN GUBERNUR JAWA TIMUR NOMOR 72 TAHUN 2013

TENTANG

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI INDUSTRI DAN/ATAU KEGIATAN USAHA LAINNYA

GUBERNUR JAWA TIMUR,

- Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 22 ayat (3) Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur yang diundangkan dalam Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2008 Nomor 1 Seri E, perlu membentuk Peraturan Gubernur Jawa Timur tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1950 tentang Pembentukan Provinsi Djawa Timur (Himpunan Peraturan-Peraturan Negara Tahun 1950) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1950 tentang Perubahan dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1950 (Himpunan Peraturan-Peraturan Negara Tahun 1950);
2. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 22, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3274);
3. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1990 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3419);
4. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);

5. Undang

5. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437) sebagaimana telah diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);
6. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 61, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4846);
7. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3815) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 190, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3910);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
10. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2005 tentang Pedoman Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 165, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4593);

11. Peraturan

11. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Provinsi, dan Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota, (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 83, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
12. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2009 tentang Kawasan Industri (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 47, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4987);
13. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5285);
14. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan;
15. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 09 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Bijih Nikel;
16. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 10 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Vinyl Chlorida Monomer dan Poly Vinyl Chloride;
17. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi;
18. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Buah-buahan dan/atau Sayuran;
19. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan;
20. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Petrokimia Hulu;
21. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 09 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Rayon;

22. Peraturan

22. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 10 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Purified Terephthaliic Acid dan Poly Ethylene Terephtalate;
23. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Rumput laut;
24. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kelapa;
25. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Daging;
26. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 15 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai;
27. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 16 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Keramik;
28. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Termal;
29. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 09 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Obat Tradisional/Jamu;
30. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Oleokimia Dasar;
31. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi dan Babi;
32. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 21 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan Biji Besi;
33. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air;

34. Peraturan

34. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri;
35. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau kegiatan Industri Minyak Goreng;
36. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Gula;
37. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Rokok dan/atau Cerutu;
38. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Minyak dan Gas;
39. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2011 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Eksplorasi dan Eksploitasi Gas Metana Batubara;
40. Keputusan Menteri Perindustrian Nomor 250/M/SK/10/1994 tentang Pedoman Teknis Penyusunan Pengendalian Dampak Terhadap Lingkungan Hidup pada Sektor Industri;
41. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri;
42. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-52/MENLH/X/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Hotel;
43. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Domestik;
44. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur (Lembaran Daerah Nomor 1 Tahun 2008 Seri E);

45. Peraturan

45. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Inspektorat, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Lembaga Teknis Daerah Provinsi Jawa Timur (Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2008 Nomor 3 Seri D) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 8 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 10 tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Inspektorat, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Lembaga Teknis Daerah Provinsi Jawa Timur (Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 Nomor 2 Seri D);
46. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 5 Tahun Tahun 2011 tentang tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2011 Nomor 5 Seri D, Tambahan Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 5);
47. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai;
48. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 32 Tahun 2013 tentang Penetapan Kelas Air Pada Wilayah Sungai Baru - Bajulmati, Wilayah Sungai Pekalen - Sampean, Wilayah Sungai Bondoyudo-Bedadung, Wilayah Sungai Welang - Rejoso dan Wilayah Sungai Madura - Bawean;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN GUBERNUR TENTANG BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI INDUSTRI DAN/ATAU KEGIATAN USAHA LAINNYA.

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Pemerintah Provinsi adalah Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur.
2. Pemerintah Kabupaten/Kota adalah Pemerintah Kabupaten/Kota di Jawa Timur
3. Gubernur adalah Gubernur Jawa Timur.

4. Bupati

4. Bupati/Walikota adalah Bupati/Walikota di Jawa Timur.
5. Badan Lingkungan Hidup adalah Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur.
6. SKPD terkait adalah SKPD Provinsi dan/atau Kabupaten/Kota yang mempunyai tugas pokok dan fungsi yang berhubungan dengan masalah air dan/atau pencemaran air.
7. Penanggung jawab kegiatan adalah pengusaha atau pemilik perusahaan industri atau kegiatan usaha lainnya yang bersangkutan.
8. Laboratorium yang ditunjuk adalah laboratorium lingkungan yang terakreditasi dan teregistrasi di Kementerian Lingkungan Hidup.
9. Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan/atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri.
10. Industri terpadu adalah dua atau lebih jenis industri yang terletak pada satu atau lain lokasi dan instalasi pengolahan limbahnya dijadikan satu.
11. Kawasan industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki usaha kawasan industri.
12. Kegiatan usaha lainnya adalah kegiatan ekonomi diluar kegiatan industri yaitu kegiatan ekonomi lainnya yang dalam melaksanakan usahanya menghasilkan air limbah.
13. Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan.
14. Mutu air limbah adalah kondisi kualitas air limbah yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan.

15. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan/atau kegiatan.
16. Kadar unsur pencemar adalah jumlah berat unsur pencemar dalam volume air limbah tertentu yang dinyatakan dalam satuan mg/L.
17. Beban pencemaran maksimum adalah jumlah tertinggi suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air limbah yang merupakan hasil perkalian dari volume air limbah dikalikan kadar zat pencemar.
18. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai rawa, danau, situ, waduk dan muara.
19. Titik penaaatan adalah satu lokasi atau lebih yang dijadikan acuan untuk pemantauan dalam rangka penaaatan baku mutu air limbah.
20. Kejadian tidak normal adalah kondisi di mana peralatan proses produksi dan/atau instansi pengolahan air limbah tidak beroperasi sebagaimana mestinya karena adanya kerusakan dan/atau tidak berfungsinya peralatan tersebut.
21. Keadaan darurat adalah keadaan tidak berfungsinya peralatan proses produksi dan/atau tidak beroperasinya instalasi pengolahan air limbah sebagaimana mestinya karena adanya bencana alam, kebakaran dan/atau huru-hara.
22. Kualitas air limbah maksimum adalah volume air limbah terbanyak yang diperbolehkan di buang ke sumber air setiap satuan bahan baku (ton per hari).

Pasal 2

Dengan Peraturan Gubernur ini ditetapkan baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya.

Pasal 3

- (1) Penetapan baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dimaksudkan untuk mengukur batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan/atau kegiatan.

(2) Baku

- (2) Penetapan baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertujuan mencegah terjadinya pencemaran sumber air guna mewujudkan mutu sumber air sesuai dengan peruntukannya.

Pasal 4

Baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Gubernur ini, meliputi:

- a. Lampiran I : Baku Mutu Air Limbah Industri Kimia Organik dan Turunannya;
- b. Lampiran II : Baku Mutu Air Limbah Industri Kimia Anorganik dan Turunannya;
- c. Lampiran III : Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Usaha Lainnya;
- d. Lampiran IV : Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri;
- e. Lampiran V : Baku Mutu Air Limbah Untuk Usaha dan/atau Kegiatan Yang Belum Ditetapkan Baku Mutunya; dan
- f. Lampiran VI : Perhitungan Volume dan Beban Pencemaran Maksimum.

Pasal 5

- (1) Dalam rangka menjaga kualitas air dan menjamin keberlanjutan pelestarian, perlindungan serta pengelolaan fungsi lingkungan hidup, semua Industri dan/atau kegiatan usaha lainnya yang menghasilkan air limbah wajib mentaati dan tidak boleh melampaui baku mutu air limbah yang telah ditetapkan.
- (2) Dalam hal baku mutu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terlampaui karena kondisi darurat atau kondisi tidak normal, maka penanggung jawab kegiatan wajib melaporkan dan menyampaikan upaya penanggulangannya kepada Bupati/Walikota dengan tembusan kepada Gubernur dan Menteri Negara Lingkungan Hidup.

Pasal 6

Pasal 6

- (1) Dalam hal hasil kajian kelayakan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) atau rekomendasi Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) dari Industri dan/atau kegiatan usaha lainnya yang menghasilkan air limbah mensyaratkan baku mutu air limbah lebih ketat dari baku mutu air limbah sebagaimana diatur dalam Peraturan Gubernur ini, diberlakukan baku mutu air limbah sebagaimana yang dipersyaratkan oleh AMDAL atau rekomendasi UKL dan UPL.
- (2) Dalam hal hasil kajian mengenai pembuangan air limbah bagi Industri dan/atau kegiatan usaha lainnya yang menghasilkan air limbah mensyaratkan baku mutu air limbah lebih ketat daripada baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka dalam persyaratan izin pembuangan air limbah diberlakukan baku mutu air limbah berdasarkan hasil kajian.

Pasal 7

- (1) Baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 dan Pasal 6 merupakan dasar bagi Bupati/Walikota dalam memberikan izin pembuangan air limbah bagi setiap kegiatan industri dan/atau kegiatan usaha lainnya di wilayahnya.
- (2) Dalam memberikan izin pembuangan Air limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Bupati/Walikota mengacu pada kadar maksimum bagi setiap parameter dan volume air limbah yang tidak boleh melampaui baku mutu lingkungan serta mempertimbangkan kemampuan daya tampung badan air penerima sesuai baku mutu sebagaimana diatur dalam Peraturan Gubernur ini.
- (3) Penetapan volume air limbah maksimum sebagaimana dimaksud pada ayat (2) didasarkan pada produksi bulanan senyatanya dari industri atau kegiatan usaha lainnya yang bersangkutan.

Pasal 8

Setiap penanggung jawab kegiatan wajib:

- a. memenuhi baku mutu air limbah sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Gubernur ini;
- b. melakukan

- b. melakukan pengolahan air limbah sehingga mutu air limbah yang dibuang tidak melampaui baku mutu air limbah sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Gubernur ini;
- c. menggunakan sistem saluran air kedap air sehingga tidak terjadi perembesan air limbah ke lingkungan;
- d. memasang alat ukur debit atau laju alir limbah pada inlet instalasi pengolahan air limbah dan outlet instalasi pengolahan air limbah serta inlet pemanfaatan kembali air limbah yang dimanfaatkan kembali;
- e. melakukan pencatatan debit harian air limbah baik untuk air limbah yang dibuang ke sumber air dan/atau laut, dan/atau yang dimanfaatkan kembali;
- f. melakukan pencatatan pH harian air limbah;
- g. tidak melakukan pengenceran air limbah ke dalam aliran buangan air limbah;
- h. melakukan pencatatan jumlah bahan baku dan produk harian senyatanya;
- i. memisahkan saluran pembuangan air limbah dengan saluran limpasan air hujan;
- j. menetapkan titik penataan untuk pengambilan contoh uji; dan
- k. melakukan pengukuran kualitas air limbah secara mandiri (*swa-pantau*, *self monitoring*) sebelum dibuang ke badan air penerima sekurang-kurangnya satu kali dalam satu bulan dengan biaya perusahaan sendiri.

Pasal 9

- (1) Dalam rangka penataan terhadap baku mutu air limbah, setiap Industri dan/atau kegiatan usaha lainnya wajib melakukan pengukuran kualitas air limbah secara mandiri/*swa-pantau* (*self monitoring*) serta mencatat debit aliran pembuangan air limbah.
- (2) Hasil pengukuran kualitas air limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib disampaikan kepada pejabat yang berwenang paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan.

Pasal 10

- (1) Pemerintah Provinsi bekerjasama dengan Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pengawasan dan monitoring terhadap penataan baku mutu air limbah bagi kegiatan industri dan/atau usaha lain yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan/atau merusak lingkungan hidup.
- (2) Pengawasan dan monitoring sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh SKPD terkait yang dikoordinasikan oleh Badan Lingkungan Hidup.
- (3) Monitoring sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan dengan pengambilan dan pemeriksaan contoh uji kualitas air limbah oleh petugas dari laboratorium yang ditunjuk.
- (4) Hasil pemeriksaan kualitas air limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (3) disampaikan kepada Gubernur dan Bupati/Walikota.

Pasal 11

Gubernur meninjau kembali Baku Mutu Air Limbah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 secara berkala paling lama sekali dalam 5 (lima) tahun.

Pasal 12

Pada saat Peraturan Gubernur ini berlaku, peraturan mengenai petunjuk teknis pelaksanaan Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya masih tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan Gubernur ini.

Pasal 13

Pada saat Peraturan Gubernur ini mulai berlaku, maka terhadap:

Keputusan Gubernur Daerah Tingkat I Jawa Timur Nomor 60 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Usaha Kegiatan Hotel di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur;

Keputusan Gubernur Daerah Tingkat I Jawa Timur Nomor 61 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit di Propinsi di Daerah Tingkat I Jawa Timur; dan

c. Keputusan

c. Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau Kegiatan Usaha Lainnya di Jawa Timur, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 14

Peraturan Gubernur ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Gubernur ini dengan penempatannya dalam Berita Daerah Provinsi Jawa Timur.

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 16 Oktober 2013

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd.

Dr. H. SOEKARWO

LAMPIRAN I

**BAKU MUTU AIR LIMBAH
 BAGI INDUSTRI KIMIA ORGANIK DAN TURUNANNYA**

1. Industri Pulp dan Kertas

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PULP DAN KERTAS						
Jenis Produk		Volume Max (M ³ /ton)	Parameter			
			Kadar Maksimum (mg/L)			
			BOD ₅	COD	TSS	Pb
A.	Produk Pulp					
	- Kraft dikelantang	80	100	300	100	-
	- Pulp Larut	90	100	300	100	-
	- Kraft yang tidak dikelantang	50	75	200	60	-
	- Kimia Mekanik dan Ground Wood	60	50	120	75	-
	- Semi Kimia	70	100	200	100	-
	- Pulp Soda	80	100	300	100	-
	- Deinking Pulp (dari kertas bekas)	60	100	300	100	0,1
B.	Produk Sampai Kertas					
	- Kertas Halus	130	100	250	100	0,1
	- Kertas Kasar	90	80	200	80	-
	- Kertas Sigaret	170	60	185	70	-
	- Kertas lain yang dikelantang	95	80	160	80	0,1
pH		6 - 9				

Catatan:

Proses Pulp

1. Proses Kraft (dikelantang atau tidak dikelantang) adalah proses pembuatan Pulp dengan menggunakan cairan pemasak Natrium Hydroksida yang sangat alkalis dan Natrium Sulfida. Pengelantangan adalah proses pemutihan Pulp dengan menggunakan bahan pengoksidasi kuat berupa Chlorin atau Peroksida.
2. Proses Pulp Larut adalah proses pembuatan Pulp dengan bahan kimia yang kuat dan menghasilkan produk Pulp putih yang sangat murni hamper tidak mengandung lignin yang dipakai pembuatan rayon.
3. Proses Ground Wood adalah proses pembuatan Pulp dengan defibrasi mekanis menggunakan gerinda atau penghalus batu, Proses Kimia Mekanik (CMP), menggunakan cairan pemasak kimia untuk pemasak kayu sebelum pemisahan serat secara mekanik.

4. Proses

4. Proses Semi Kimia merupakan pembuatan Pulp dengan menggunakan cairan pemasak sulfit netral tanpa pengelantangan untuk menghasilkan produk kasar lapisan dalam karton gelombang berwarna coklat.
5. Proses Soda merupakan proses pembuatan Pulp yang dikelantang dengan menggunakan cairan Natrium Hydroksida yang sangat alkalis.
6. Proses Deinking adalah proses pembuatan Pulp dari kertas bekas yang didaur ulang, melalui proses penghilangan tinta dengan kondisi alkali dan kadang-kadang dikelantang (diputihkan) untuk menghasilkan *ulp sekunder.

2. Industri Kertas

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KERTAS					
Jenis Produk Kertas	Volume Max (M ³ /ton)	Parameter			
		Kadar Maksimum (mg/L)			
		BOD ₅	COD	TSS	Pb*)
- Kertas Halus	50	70	150	70	0,1
- Kertas Kasar	40	70	150	70	-
- Kertas Sigaret	80	30	70	35	-
- Kertas lain yang dikelantang	35	70	150	70	0,1
pH	6 – 9				

Catatan :

1. Kertas Halus berarti kertas halus yang dikelantang seperti kertas cetak dan kertas tulis.
2. Kertas Kasar berarti kertas kasar berwarna coklat seperti linerboard, kertas karton, kertas berwarna coklat atau karton.
3. Kertas lain berarti kertas yang dikelantang selaun yang tercantum dalam golongan kertas halus seperti kertas Koran.
4. Parameter Pb khusus untuk industri yang melakukan proses *deinking* dalam pembuatan pulp untuk memenuhi sebagian atau seluruh kebutuhan pulpanya.

3. Industri Ethanol

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI ETHANOL Volume Limbah Maksimum=15 M ³ per ton produk ethanol	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	300
TSS	100
Sulfida (sbg S)	0,5
pH	6,0 – 9,0

4. Industri MSG

4. Industri MSG dan Lysine

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MONO SODIUM GLUTAMAT (MSG) DAN LYSINE					
Kondensor digabung dengan buangan limbah cair		Kondensor dipisah dengan buangan limbah cair			
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk MSG: 120 M ³ /ton MSG LYSINE: 180 M ³ /ton LYSINE		Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk			
		MSG Limbah Cair: 15 M ³ /ton Kondensor: 105 M ³ /ton MSG		LYSINE Limbah Cair: 75 M ³ /ton Kondensor: 105 M ³ /ton LYSINE	
Parameter	Kadar Max (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)		Kadar Maksimum (mg/L)	
		Limbah Cair	Kondensor	Limbah Cair	Kondensor
BOD ₅	80	80	80	80	80
COD	150	150	140	150	130
TSS	60	60	60	60	60
NH ₃ -N (amonia total)	=	=	=	=	=
pH	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9

5. Industri Penyamakan Kulit

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT		
Parameter	Proses Penyamakan Menggunakan Krom	Proses Penyamakan Menggunakan Daun-daunan
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	50	70
COD	110	180
TSS	60	50
Krom Total (Cr)	0,60	0,1
Minyak & Lemak	5,0	5,0
NH ₃ -N(Amonia Total)	0,5	0,50
Sulfida (sbg S)	0,8	0,50
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0
Volume Limbah Maksimum	40 M ³ per ton bahan baku	40 M ³ per ton bahan baku

6. Industri Gula

6. Industri Gula

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI GULA								
PARAMETER	Air Limbah Proses		Air Limbah Condensor		air limbah abu ketel		Air Limbah Gabungan	
	Kadar maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ton)	Kadar maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ton)	Kadar maksimum (mg/L)	Beban pencemaran maksimum (g/ton)	Kadar maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ton)
BOD5	60	300	40	7000	60	120	40	7200
COD	100	500	70	12250	100	200	70	12600
TSS	50	250	40	7000	50	100	40	7200
Minyak dan lemak	5	25	5	875	5	10	5	900
Sulfida (Sebagai S)	0,5	2,5	0,5	87,5	0,5	1	0,5	90
pH	6,0 - 9,0		6,0 - 9,0		6,0 - 9,0		6,0 - 9,0	
Suhu °C	=		=		=		=	
Volume Limbah Maksimum	0,5 M ³ per ton tebu yang diolah		25 M ³ per ton tebu yang diolah		2 M ³ per ton tebu yang diolah		27,5 M ³ per ton tebu yang diolah	

Catatan : Bila kualitas air permukaan untuk air kondensor melebihi baku mutu maka kualitas air pembuangan ditetapkan sama dengan kualitas air baku untuk kondensor

7. Industri Sorbitol

7. Industri Sorbitol

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI SORBITOL	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 13 M ³ /ton produk sorbitol	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	80
COD	150
TSS	50
NH ₃ -N (amonia bebas)	0,5
Ni	1,0
pH	6-9

8. Industri Karet

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KARET Volume Limbah Maksimum 40 M ³ per ton bahan baku		
Parameter	Lateks Pekat	Proses Penyamakan Menggunakan Daun- daunan
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	100	60
COD	200	200
TSS	100	100
Amonia Total (sbg NH ₃ -N)	10	5
Nitrogen Total (sbg N)	25	10
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0

9. Industri Tekstil

9. Industri Tekstil

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI TEKSTIL									
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton)							
		Tekstil Terpadu	Pencucian Kapas, Pemintalan, Penenunan	Perekatan (Sizing-Desizing)	Pengikisan, Pemasakan (Klering-Sooring)	Pemucatan (Bleaching)	Merserisasi	Pencelupan (Dyeing)	Pencetakan (Printing)
BOD5	60	6	0,42	0,6	1,44	1,08	0,9	1,2	0,36
COD	150	15	1,05	1,5	3,6	2,7	2,25	3,0	0,9
TSS	50	5	0,35	0,5	1,2	0,9	0,75	1,0	0,3
Fenol Total	0,5	0,05	0,004	0,005	0,012	0,009	0,008	0,01	0,003
Krom Total (Cr)	1,0	0,1	-	-	-	-	-	0,02	0,006
Amonia Total (NH ₃ -N)	8,0	0,8	0,056	0,08	0,192	0,144	0,12	0,16	0,048
Sulfida (sbg S)	0,3	0,03	0,002	0,003	0,007	0,005	0,005	0,006	0,002
Minyak & Lemak	3,0	0,3	0,021	0,03	0,07	0,054	0,045	0,06	0,018
pH	6,0 - 9,0								
Volume Limbah Maksimum (M ³ per ton produk)	100	7	10	24	18	15	20	6	6

10. Industri Urea

10. Industri Urea, Pupuk Nitrogen, Pupuk ZA dan Ammoniak

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PUPUK UREA, PUPUK NITROGEN, PUPUK ZA DAN AMONIAK				
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk 10 M ³ /ton produk Pupuk Urea 10 M ³ /ton produk Pupuk Nitrogen 10 M ³ /ton produk Pupuk ZA 10 M ³ /ton produk Amoniak				
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)			
	Pupuk Urea	Pupuk Nitrogen	Pupuk ZA	Amoniak
COD	200	200	200	20
TSS	100	200	200	10
Minyak dan Lemak	20	20	20	2
NH ₃ -N (amonia total)	50	100	100	20
TKN	100	150	-	-
pH	6 - 9			

11. Industri Pupuk Phosphat, Pupuk Majemuk, NPK dan Asam Phosphat

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PUPUK FOSFAT, PUPUK MAJEMUK NPK, DAN ASAM FOSFAT			
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk 10 M ³ /ton produk Pupuk Fosfat 10 M ³ /ton produk Pupuk Majemuk NPK 10 M ³ /ton produk Asam Fosfat			
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)		
	Pupuk Fosfat	Pupuk Majemuk NPK	Asam Fosfat
COD	200	200	200
TSS	200	200	200
Fluorida (F)	50	50	50
Minyak dan Lemak	20	20	20
TKN	-	180	-
pH	6 - 9		

12. Industri Cat

12. Industri Cat dan Tinta

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI CAT		
Volume Limbah Maksimum = 0,5 L per L produk cat water base dan Zero discharge untuk cat solvent base		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/M ³)
BOD5	80	40
TSS	50	25
Merkuri (Hg)	0,01	0,005
Seng (Zn)	1,0	0,50
Timbal (Pb)	0,30	0,15
Tembaga (Cu)	0,80	0,40
Krom Heksavalen (Cr6+)	0,20	0,10
Titanium (Ti)	0,40	0,20
Kadmium (Cd)	0,08	0,04
Fenol	0,020	0,10
Minyak & Lemak	10	5
pH	6,0 - 9,0	

13. Industri Pestisida

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PESTISIDA		
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk Pestisida Teknis : 25 M ³ /ton produk		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	
	Pembuatan Pestisida Teknis	Pestisida Formulasi atau Pengemasan
BOD ₅	30	15
COD	100	50
TSS	25	15
Phenol	2	1,5
Benzene	0,1	-
Toluene	0,1	-
Sianida Total	0,8	-
Cu	1	-
NH ₃ -N (amonia total)	5	-
Bahan Aktif Total	1	0,05
pH	6 - 9	

14. Industri Kayu Lapis

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KAYU LAPIS/ PLYWOOD Volume Limbah Maksimum = 0,30 M ³ per ton produk kayu lapis		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/M ³)
BOD5	75	22,5
COD	125	37,5
TSS	50	15
Fenol Total	0,25	0,08
Amonia total (sbg N)	4	1,2
pH	6,0 - 9,0	

Catatan : untuk industri kayu lapis yang tidak dilengkapi dengan industri Lem.

15. Industri Asam Citrat

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI ASAM CITRAT Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk 75 M ³ /ton produk Asam Citrat Kristal	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	80
COD	100
TSS	60
pH	6 - 9

16. Industri Minyak

16. Industri Minyak Kelapa Sawit

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MIMYAK KELAPA SAWIT			
Parameter	industri minyak kelapa sawit	Industri Minyak Goreng (Proses Basah)	Industri Minyak Goreng (Proses kering)
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	100	75	75
COD	350	150	150
TSS	250	60	60
Minyak & Lemak	25	5	5
Amonia Total (NH ₃ -N)	20	3	2
Nitrogen Total (sbg N)	50	2	=
pH	6,0 – 9,0		
Volume Limbah Maksimum	2,5 M ³ per ton produk minyak sawit (CPO)	5 M ³ per ton produk	0, 5 M ³ per ton produk

17. Industri Minyak

17. Industri Minyak Nabati, Sabun/Detergent

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MINYAK NABATI, SABUN/DETERGENT				
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton)		
		Sabun	Minyak Nabati	Deterjen
BOD5	75	0,60	1,88	0,076
COD	180	1,44	4,50	0,180
TSS	60	0,48	1,50	0,06
Minyak & Lemak	15	0,120	0,375	0,015
Fosfat (PO4)	2	0,016	0,05	0,002
MBAS	3	0,024	0,075	0,003
pH	6,0 - 9,0			
Volume Limbah Maksimum		4 M ³ per ton produk sabun	0,5 M ³ per ton produk minyak nabati	0,05 M ³ per ton produk deterjen

18. Industri Oleokimia Dasar

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI Oleo Kimia Dasar Volume Air Limbah Maksimum = 4 M ³ per ton produk		
Parameter	Oleokimia Dasar untuk Faaty Acid dan Fatty Alcohol melalui Jalur Fatty Acid	Oleokimia Dasar untuk Fatty Alcohol melalui Jalur Alkyl Ester
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	70	125
COD	160	250
TSS	100	150
Minyak & Lemak	10	15
Fosfat	5	5
NH ₃ -N (Ammonia Bebas)	10	10
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0

19. Industri Pengalengan

19. Industri Pengalengan/Pengolahan Ikan

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN			
Parameter	Pengalengan Ikan	lebih dari Satu Jenis Kegiatan Pengolahan	industri perikanan dengan IPAL Terpusat
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0
TSS	30	30	30
Sulfida (H ₂ S)	1	1	1
NH ₃ -N (Total)	5	5	5
Khlor bebas	1	1	1
BOD ₅	75	100	100
COD	150	150	150
Minyak & Lemak	6,5	15	10
Volume Air Limbah (M ³ /ton bahan baku ikan)	5		

20. Industri Tepung Ikan

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI TEPUNG IKAN	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 0,5 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	150
TSS	50
NH ₃ -N (amonia total)	5
Sulfida (sebagai H ₂ S)	0,8
Minyak dan lemak	15
pH	6-9

21. Industri Cold

21. Industri Cold Storage

BAKU MUTU AIR LIMBAH INDUSTRI COLD STORAGE		
Parameter	Satuan	Kadar maksimum (mg/L)
pH	-	6,0 – 9,0
TSS	mg/L	100
NH ₃ -N (Amonia Total)	mg/L	10
Khlor bebas	mg/L	1
BOD	mg/L	100
COD	mg/L	200
Minyak & Lemak	mg/L	15

Catatan : Volume Air Limbah

Bahan Baku	M ³ /ton bahan baku
Ikan	10
Kepiting	15
Lobster	15
Udang	30

22. Industri pengolahan rumput laut

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 500 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	50
NH ₃ -N (amonia total)	5
Cl ₂ (chlor bebas)	1,0
pH	6-9

23. Industri Ber-alkohol

23. Industri Ber-alkohol

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI Ber-alkohol Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 6 M ³ /M ³ produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD	40
COD	100
TSS	40
pH	6-9

24. Industri Susu dan Es Krim

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI SUSU dan ES KRIM	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan bahan baku Pabrik Susu Dasar : 1 M ³ / ton susu yang diolah Pabrik Keju : 2 M ³ / ton susu yang diolah Pabrik Mentega : 1,2 M ³ / ton susu yang diolah Pabrik Es Krim : 1 M ³ /ton bahan baku	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD	30
COD	90
TSS	25
pH	6-9

25. Industri Minuman

25. Industri Minuman

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MINUMAN RINGAN	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk	
Dengan Pencucian Botol dan Pembuatan Sirup	: 3,5 M ³ /M ³ produk
Dengan Pencucian Botol tanpa Pembuatan Sirup	: 2,8 M ³ /M ³ produk
Tanpa Pencucian Botol tetapi Pembuatan Sirup	: 1,7 M ³ /M ³ produk
Tanpa Pencucian Botol tetapi Pembuatan Sirup	: 1,2 M ³ /M ³ produk
Parameter	Kadar maximum (mg/L)
BOD ₅	30
COD	90
TSS	30
Minyak dan lemak	6
pH	6-9

26. Industri Biskuit dan Roti (Bakery)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI BISKUIT DAN ROTI (BAKERY)	
Volume Limbah Cair Maximum 6 M ³ per satuan produk	
Parameter	Kadar maximum (mg/L)
BOD ₅	85
COD	150
TSS	80
Minyak dan Lemak	10
pH	6-9

27. Industri Pengupasan Biji Kopi / Coklat

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGUPASAN BIJI KOPI/COKLAT	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk : 40 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	75
COD	200
TSS	100
Minyak dan lemak	20
pH	6-9

28. Industri Kembang

28. Industri Kembang Gula

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KEMBANG GULA	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk : 40 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	50
COD	100
TSS	50
Minyak dan lemak	20
pH	6-9

29. Industri Saos

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI SAOS	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 6 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	100
pH	6-9

30. Industri Bumbu (Seasoning)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI BUMBU	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 5 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	50
COD	100
TSS	100
Minyak dan Lemak	2
pH	6-9

31. Industri Pengolahan

31. Industri Pengolahan Kedelai

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KECAP, TAHU DAN TEMPE			
	Kecap	Tahu	Tempe
Parameter	Kadar maksimum (mg/L)	Kadar maksimum (mg/L)	Kadar maksimum (mg/L)
BOD ₅	150	150	150
COD	300	300	300
TSS	100	100	100
pH	6,0 - 9,0		
Volume Air Limbah Maksimum (M ³ /ton kedelai)	10	20	10

32. Industri Mie dan Kerupuk

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MIE DAN KRUPUK MIE : 2 M ³ /ton produk KRUPUK : 4 M ³ /ton produk		
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)	
	MIE	KRUPUK
BOD ₅	50	50
COD	120	120
TSS	50	50
Minyak dan lemak	20	20
pH	6-9	

33. Industri Pengolahan

33. Industri Pengolahan Daging

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN DAGING	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 6 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	125
COD	250
TSS	100
Amonia (NH ₃ -N)	10
Minyak dan Lemak	5
pH	6-9

34. Industri Pengolahan Daging Bekicot

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN DAGING	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 10 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
Temperatur	30 °C
TSS	100
BOD ₅	125
COD	250
Amonia Bebas (NH ₃ -N)	5
Minyak dan Lemak	15
pH	6-9

35. Industri Pengolahan

35. Industri Pengolahan Buah-Buahan dan/atau Sayuran

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN BUAH-BUAHAN DAN/ATAU SAYURAN				
Parameter	Pengolahan Buah		Pengolah an Sayuran	Pengolahan Buah-Buahan dan/atau Sayuran dengan IPAL terpusat.
	Nanas	Buah Lainnya		
	Kadar Maksimu m (mg/L)	Kadar Maksimu m (mg/L)	Kadar Maksimu m (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
TSS	60	60	60	100
BOD	85	75	75	75
COD	200	150	150	150
pH	6,0 - 9,0			
Kuantitas Air Limbah (M ³ /ton bahan baku)	9			

36. Industri Tapioka

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk : 30 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	150
COD	300
TSS	100
CN	0,2
pH	6-9

37. Industri Tepung Beras dan Terigu

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI TEPUNG BERAS DAN TERIGU Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk : 10 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	200
TSS	100
pH	6-9

38. Industri Farmasi

38. Industri Farmasi.

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI FARMASI Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk : 40 M ³ / ton produk		
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)	
	Proses Pembuatan Bahan Formula	Formulasi (Pencampuran)
BOD ₅	100	75
COD	300	150
TSS	100	75
Total - N	30	-
Phenol	1	-
pH	6-9	

39. Industri Rokok dan Cerutu

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI ROKOK DAN CERUTU				
Parameter	Kategori I	Kategori II	Kategori III	Kategori IV
	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
TSS	100	100	100	100
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0
Amonia	3,0	10	2,0	10
BOD ₅	150	100	80	60
COD	300	200	160	120
Fenol	0,5	0,5	0,5	0,5
Minyak & Lemak	5,0	5,0	5,0	5,0

Keterangan:

Kategori I : Sumber air limbah yang berasal dari proses primer basah dan sumber air limbah yang berasal dari proses sekunder, termasuk sumber air limbah yang hanya berasal dari proses primer basah

Kategori II : Air limbah industri Kategori I digabung dengan air limbah domestik

Kategori III : Sumber air limbah yang berasal dari proses primer kering dan/atau sumber air limbah yang berasal dari proses sekunder, termasuk industri cerutu dan industri rokok tanpa cengkeh.

Kategori IV : Air limbah industri Kategori III digabung dengan air limbah domestik.

40. Industri Karton

40. Industri Karton Box

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KARTON BOX Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 3 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	70
COD	150
TSS	70
Pb	0,1
Cr. total	0,1
pH	6-9

41. Industri Penyulingan Pelumas Bekas

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENYULINGAN PELUMAS BEKAS Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 4 M ³ /ton Pelumas bekas	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	50
COD	100
TSS	50
Sulfida (sebagai H ₂ S)	0,1
Minyak dan Lemak	5
NH ₃ -N (amonia total)	5
Phenol	0,5
pH	6-9

42. Industri Vinyl

42. Industri Vinyl Chloride Monomer dan Polyvinyl Chloride

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI VINYL CHLORIDE MONOMER DAN POLYVINYL CHLORIDE						
Parameter	Vinyl Chloride Monomer		Poly Vinyl Chloride		Vinyl Chloride monomer dan Poly Vinyl Chloride	
	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (gram/ton Produk)	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (gram/ton Produk)	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (gram/ton Produk)
BOD	100	700	75	202,5	93	902,5
COD	250	1750	150	405	222	2155
TSS	100	700	100	270	100	970
TDS	(-)	(-)	(*)	(*)	(*)	(*)
Tembaga (Cu)	2	14	(-)	(-)	0,2	14
Khlorin Bebas (Cl ₂)	1	7	(-)	(-)	0,1	7
pH	6,0 - 9,0		6,0 - 9,0		6,0 - 9,0	
Volume Limbah Maksimum	7 M ³ /ton produk		2,7M ³ /ton produk		7 M ³ /ton produk +2,7 M ³ /ton produk	

43. Kegiatan Eksplorasi

43. Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas di Lepas Pantai (off-shore)

BAKU MUTU AIR LIMBAH FASILITAS EKSPLORASI DAN PRODUKSI MIGAS DI LEPAS PANTAI (OFF SHORE)			
Jenis Limbah	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
Air Terproduksi	Minyak dan Lemak	50 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
Air Lmbah drainase dek	Minyak Bebas	Nihil ⁽²⁾	Visual
Air Limbah domestik	Benda terapung dan Buih busa	Nihil ⁽³⁾	Visual
Air Limbah saniter	Residu Chlorine	2 mg/L	Standard Method 4500-Cl

Keterangan:

1. Fasilitas eksplorasi dan produksi minyak dan gas lepas pantai (*off- shore*) adalah fasilitas yang digunakan untuk kegiatan eksplorasi, pengeboran, sumur produksi, sumur injeksi, *well treatment*, dan fasilitas pengolahan minyak dan gas dari industri minyak dan gas yang berlokasi di laut.
2. Tidak mengandung minyak bebas, dalam pengertian menyebabkan terjadinya lapisan minyak atau perubahan warna pada permukaan badan air penerima.
3. Tidak terdapat benda-benda yang terapung dan buih-buih busa.

44. Kegiatan Eksplorasi

44. Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dan Fasilitas Darat (On-Shore) Lama

BAKU MUTU AIR LIMBAH FASILITAS EKSPLORASI DAN PRODUKSI MIGAS DAN FASILITAS DARAT (On-Shore) LAMA				
No	Jenis Limbah	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
1	Air Terproduksi	COD	300 mg/L	SNI 06-6989:2-2004
		Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Sulfida Terlarut (H ₂ S)	1 mg/L	SNI 06-2470-1991
		Amonia (NH ₃ -N)	10 mg/L	SNI 06-6989.30-2005
		Phenol Total	2 mg/L	SNI 06-6989.21-2005
		Temperatur	45 0 C	SNI 06-6989.23-2005
		pH	6 - 9	SNI 06-6989.11-2004
		TDS(3)	4000 mg/L	SNI 06-6989.27-2005
2.	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

Keterangan:

1. Fasilitas eksplorasi dan produksi minyak dan gas darat (*on-shore*) adalah fasilitas yang digunakan untuk kegiatan eksplorasi, pengeboran, sumur produksi, sumur injeksi, *well treatment*, dan fasilitas pengolahan minyak dan gas dari industri minyak dan gas yang berlokasi di darat, termasuk fasilitas yang memiliki sumur produksi di laut tetapi proses pemisahan minyak dan/atau gas dengan air terproduksi dilakukan di darat.
2. Fasilitas eksplorasi dan produksi minyak dan gas darat (*on-shore*) lama adalah fasilitas yang digunakan untuk kegiatan eksplorasi, pengeboran, sumur produksi, sumur injeksi, *well treatment*, dan fasilitas pengolahan minyak dan gas dari industri minyak dan gas yang telah beroperasi atau tahap perencanaannya dilakukan sebelum tahun 1996.
3. Apabila air limbah terproduksi dibuang ke laut parameter TDS tidak diberlakukan.

45. Kegiatan Eksplorasi

45. Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dan Fasilitas Darat (On-Shore) Baru

BAKU MUTU AIR LIMBAH FASILITAS EKSPLORASI DAN PRODUKSI MIGAS DAN FASILITAS DARAT (On-Shore) BARU				
No	Jenis Limbah	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
1.	Air Terproduksi	COD	200 mg/L	SNI 06-6989:2-2004 atau SNI 06-6989:15-2004 atau APHA 5220
		Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	0,5 mg/L	SNI 06-2470-1991 atau APHA 4500-S2-
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	5 mg/L	SNI 06-6989.30-2005 atau APHA 4500-NH3
		Phenol Total	2 mg/L	SNI 06-6989.21-2005
		Temperatur	40 ° C	SNI 06-6989.23-2005
		pH	6 – 9	SNI 06-6989.11-2004
		TDS(2)	4000 mg/L	SNI 06-6989.27-2005
2.	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

Keterangan:

1. Fasilitas eksplorasi dan produksi minyak dan gas darat (*on-shore*) baru adalah fasilitas yang digunakan untuk kegiatan eksplorasi, pengeboran, sumur produksi, sumur injeksi, *well treatment*, dan fasilitas pengolahan minyak dan gas dari industri minyak dan gas yang tahap perencanaannya dilakukan setelah tahun 1996.
2. Apabila air limbah terproduksi dibuang ke laut parameter TDS tidak diberlakukan.

46. Eksplorasi dan Produksi Panas Bumi

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK EKSPLORASI DAN PRODUKSI PANAS BUMI				
No	Jenis Limbah	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
1.	Air Terproduksi	Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	1 mg/L	SNI 06-2470-1991 atau APHA 4500-S ₂ -
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	10 mg/L	SNI 06-6989.30-2005 atau APHA 4500-NH ₃
		Air Raksa (Hg) Total	0,005 mg/L	SNI 19-1420-1989 atau SNI 06-2462-1991 atau SNI 06-2912-1992 atau APHA 3500-Hg
		Arsen (As) Total	0,5 mg/L	APHA 3500-As
		Temperatur	45 ° C	SNI 06-6989.23-2005
		pH	6 – 9	SNI 06-6989.11-2004
2.	Air limbah drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

47. Industri Pengolahan Minyak Bumi,

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PROSES PENGOLAHAN MINYAK BUMI	
PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/L)
BOD ₅	80
COD	160
Minyak dan Lemak	20
Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	0,5
Amonia (sebagai NH ₃ -N)	8
Phenol Total	0,8
Temperatur	45 ° C
pH	6 – 9
Volume Air Limbah per satuan volume bahan baku maksimum	1000 M ³ per 1000 M ³ bahan baku minyak

48. Kegiatan Pengolahan

48. Kegiatan Pengolahan Minyak Bumi

BAKU MUTU AIR LIMBAH DRAINASE DAN AIR PENDINGIN KEGIATAN PENGOLAHAN MINYAK BUMI Volume Air limbah maksimum 1000 m ³ per 1000 m ³ bahan baku minyak			
No.	JENIS AIR LIMBAH	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/L)
1.	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15
		Karbon Organik Total	110
2.	Air Pendingin	Residu Klorin	2
		Karbon Organik Total	Δ5 ⁽²⁾

Catatan:

1. Apabila air limbah drainase tercampur dengan air limbah proses, maka campuran air limbah tersebut harus memenuhi Baku Mutu Pembuangan Air Limbah Proses.
2. Dihitung berdasarkan perbedaan antara outlet dan inlet.

49. Kegiatan Pengilangan LNG dan LPG Terpadu

BAKU MUTU AIR LIMBAH KEGIATAN PENGILANGAN LNG DAN LPG TERPADU				
No	Jenis Limbah	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
1.	Air limbah proses	Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Residu Chlorine	2 mg/L	Standard Method 4500-Cl
		Temperatur	45 0 C	SNI 06-6989.23-2005
		pH	6 – 9	SNI 06-6989.11-2004
2.	Air limbah drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

50. Proses pengilangan LNG dan LPG terpadu

BAKU MUTU AIR LIMBAH PROSES PENGILANGAN LNG DAN LPG TERPADU			
No	Parameter	Kadar	Metode Pengukuran
1	Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
2	Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310
3	pH	6-9	SNI 06-6989.11-2004

51. Industri Petrokimia Hulu

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PETROKIMIA HULU Volume Air limbah maksimum = 0,6 M ³ per ton bahan baku	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD5	100
COD	200
TSS	150
Minyak & Lemak	15
Fenol	1
Krom Total (Cr)	1
Tembaga (Cu)	3
Seng (Zn)	10
Nikel (Ni)	0,5
pH	6,0 - 9,0

52. Industri Rayon

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI RAYON Volume Air limbah maksimum = 130 M ³ per ton produk serat rayon	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD5	60
COD	150
TSS	100
Sulfida (sbg S)	0,3
Seng (Zn)	5
pH	6,0 - 9,0

53. Industri Lem

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI LEM Volume Air limbah maksimum = 0,075 M ³ per ton produk Lem	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
COD	200
TSS	200
Phenol	1,0
Formaldehide	15
Ammoniak Total	5
Minyak dan Lemak	10
pH	6,0 - 9,0

54. Industri Poly

54. Industri Poly Ethylene Terephthalate (PET)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI POLY ETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD5	75
COD	150
TSS	100
Minyak & Lemak	10
Krom Total (Cr)	1
Tembaga (Cu)	3
Seng (Zn)	10
pH	6,0 - 9,0
Volume Air limbah maksimum	2 M ³ per ton produk

55. Industri Purified Terephthalic Acid (PTA)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PURIFIED TEREPHTHALIC ACID (PTA)	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD5	150
COD	300
TSS	100
Minyak & Lemak	15
Phenol	1
Mangan terlarut (Mn)	3
Cobalt (Co)	1
Besi terlarut (Fe)	7
pH	6,0 - 9,0
Kuantitas Air Limbah Maksimum	4,5 M ³ per ton produk

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO

LAMPIRAN II

**BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI INDUSTRI
KIMIA ANORGANIK DAN TURUNANNYA**

1. Industri Inosine Mono Phospat (IMP)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI INOSINE MONO PHOSPAT (IMP)	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 1000 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	80
COD	150
TSS	60
NH ₃ - N(amonia total)	5
pH	6-9

2. Industri Water Glass (Sodium Silikat)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI WATER GLASS (SODIUM SILIKAT)	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 0, 5 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
TSS	100
DS	1500
pH	6-9

3. Industri Korek Api

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KOREK API	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 1 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
Fe	5
Zn	5
Mn	0,5
Cr ⁺⁶	0,05
Cr.Total	0,1
BOD ₅	100
COD	150
TSS	100
(NO ₃ -N)	10
pH	6-9

4. Industri Tepung

4. Industri Tepung Silica

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI TEPUNG SILICA	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 35 M ³ /ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
TSS 200	
TDS	2000 *) 2000 **)
pH	6-9

Catatan : *) Untuk pembuangan ke sungai air tawar

**) Maksimum diatas TDS badan air laut penerima

5. Industri Bleaching Earth (Tanah Pemucat)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI BLEACHING EARTH (TANAH PEMUCAT)	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
COD	100
TSS	50
TDS	1500
pH	6,0 - 9,0
Volume Limbah Maksimum	0,5 M ³ per ton produk

6. Industri Soda Kostik/ Gas Khlor

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI SODA KOSTIK/GAS KHLOR		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ton)
TSS	25	75,0
Cl ₂ tersisa (Khlor)	0,5	1,5
Tembaga (Cu)	1,0	3,0
Timbal (Pb)	0,8	2,4
Seng (Zn)	1,0	3,0
Krom Total (Cr)	0,5	1,5
Nikel (Ni)	1,2	3,6
Raksa (Hg)	0,004	0,01
pH	6,0 - 9,0	
Volume Limbah Maksimum	3 M ³ per ton produk soda kostik atau 3,4 M ³ per ton Cl ₂	

7. Industri Pelapisan

7. Industri Pelapisan Logam (*Electro Plating*)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PELAPISAN LOGAM		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/m ²)
TSS	20	6
Sianida Total (CN) tersisa	0,2	0,005
Krom Total (Cr)	0,5	0,5
Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	0,1	0,8
Tembaga (Cu)	0,6	-
Seng (Zn)	1,0	-
Nikel (Ni)	1,0	0,2
Kadmium (Cd)	0,05	
Timbal (Pb)	0,1	
pH	6,0 -9,0	
Volume Air limbah maksimum	20 L per m ² produk pelapisan logam	

8. Industri Galvanis, Perabot Enamel dan Logam dengan Pembersihan Karat (*Pickling*)

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI GALVANIS, PERABOT ENAMEL DAN LOGAM DENGAN PEMBERSIHAN KARAT (<i>PICKLING</i>)			
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 20 liter / m ² produk Galvanis 25 liter / m ² produksi Perabot Enamel 20 liter / m ² produksi Pembersihan Karat (<i>Pickling</i>)			
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)		
	Galvanis	Perabot Enamel	Pembersihan Karat (<i>Pickling</i>)
Fe	5	5	5
Mn	0,5	-	-
Zn	5	5	5
Cr.total	0,1	0,1	0,1
Ni	0,1	0,1	0,1
Pb	0,1	0,1	0,1
Cu	1	1	1
Co	-	0,6	-
Cd	-	0,1	-
TSS	20	20	20
pH	6-9		

9. Penambahan

9. Penambangan dan Pengolahan Bijih Besi Serta Kegiatan Pendukungnya.

BAKU MUTU AIR LIMBAH PENAMBANGAN DAN PENGOLAHAN BIJIH BESI SERTA PENDUKUNGNYA					
No	Paramater	Satuan	penambangan Bijih besi	pengolahan Bijih besi	Kegiatan pendukung
			Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Maksimum (mg/L)
1	pH	-	6-9	6-9	=
2	TSS	mg/L	200	50	=
3	Fe	mg/L	5	5	=
4	Mn	mg/L	1	1	=
5	Zn	mg/L	5	5	=
6	Cu	mg/L	1	1	=
7	Pb	mg/L	0,1	0,1	=
8	Ni	mg/L	0,5	0,5	=
9	Cr (VI)	mg/L	0,1	0,1	=
10	TOC	mg/L	=	=	110
11	Minyak dan Lemak	mg/L	=	=	15

10. Industri Keramik

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KERAMIK	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
TSS	100
Timbal (Pb)	1,0
Kobalt (Co)	0,6
Krom Total (Cr)	0,1
Kadmium (Cd)	0,1
pH	6,0 - 9,0
Volume Air Limbah Maksimum	1,5 M ³ per ton bahan baku

11. Penambangan dan/atau Pengolahan Bijih Emas dan Tembaga.

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PENAMBANGAN BIJIH EMAS DAN TEMBAGA		
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH		6,0- 9,0
TSS	mg/L	200
Cu*	mg/L	2
Cd*	mg/L	0,1
Zn*	mg/L	5
Pb*	mg/L	1
As*	mg/L	0,5
Ni*	mg/L	0,5
Cr*	mg/L	1
Hg*	mg/L	0,005

Keterangan : * = Sebagai konsentrasi ion logam terlarut

12. Peleburan dan Pengolahan Emas dan Tembaga.

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PELEBURAN DAN PENGOLAHAN EMAS DAN TEMBAGA	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 3 m ³ /ton produk Katoda Tembaga	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
TDS	2000*)/ 2000**)
TSS	200
Fe	10
Cu	2
Zn	5
Cd	0,10
Hg	0,005
Pb	0,50
As	0,50
Ni	0,50
F	15
Cr Total	1
CN (Sianida Bebas)	0,5
pH	6-9

Keterangan:

*) Maksimum diatas badan air tawar penerima

***) Maksimum diatas badan air laut penerima

- Catatan: 1) Apabila prosentase tembaga anoda terhadap tembaga katoda < 30% , maka katoda tembaga sama dengan tembaga sama dengan tembaga katoda.
Dan apabila sebaliknya (> 30%), maka katoda tembaga sama dengan 0,997 kali tembaga anoda.
- 2) Data produksi adalah data produksi nyata dalam waktu satu bulan (dalam satuan ton per bulan)
- 3) Senua air hujan dari lingkungan industri harus diolah dalam unit pengolahan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

13. Industri Baterai Kering

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI BATERAI KERING		
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan produk Alkalin Mangan : 0,15 M ³ /ton Baterai Karbon Seng : 0,20 M ³ /ton Baterai		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	
	Alkalin Mangan	Karbon Seng
COD	-	15
TSS	8	10
NH ₃ -N (amonia total)	-	1
Minyak dan Lemak	2	4
Zn	0,2	0,3
Hg	0,01	0,001
Cr	0,06	-
Mn	0,3	0,3
Ni	0,4	-
pH	6 - 9	

14. Industri Baterai

14. Industri Baterai Basah

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI ACCUMULATOR (BATERAI BASAH)	
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan Bahan Baku 1 M ³ /ton Pb	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
TSS	6
COD	30
Pb	0,14
Cu	0,60
Sb	0,20
Zn	0,40
Fe	1
Minyak dan Lemak	4
pH	6 - 9

15. Pertambangan dan Pengolahan Bijih Nikel

BAKU MUTU AIR LIMBAH PERTAMBANGAN DAN PENGOLAHAN BIJIH NIKEL			
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	
		Penambangan	Pengolahan
pH		6,0- 9,0	
TSS	mg/L	200	100
Cu*	mg/L	2	2
Cd*	mg/L	0,05	0,05
Zn*	mg/L	5	5
Pb*	mg/L	0,1	0,1
Ni*	mg/L	0,5	0,5
Cr*	mg/L	0,1	0,1
Cr*Total	mg/L	0,5	0,5
Fe*	mg/L	5	5
Co*	mg/L	0,4	0,4

Keterangan :

- * = Sebagai konsentrasi ion logam terlarut.
- ** = Sesuai dengan SNI dan perubahannya

16. Industri Pengolahan

16. Industri Pengolahan Pasir Besi

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN PASIR BESI	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
TSS	50
Fe	5
Mn	1
Zn	5
Cu	1
Pb	0,1
Ni	0,5
Cr ⁺⁶	0,1
pH	6,0 - 9,0

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO

LAMPIRAN III PERATURAN GUBERNUR JAWA TIMUR
 NOMOR : 72 TAHUN 2013
 TANGGAL : 16 OKTOBER 2013

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI KEGIATAN USAHA LAINNYA

1. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi, Babi dan Unggas

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PETERNAKAN SAPI, BABI DAN UNGGAS BEROPERASI SEBELUM APRIL 2009			
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ekor/hari)	
		Sapi	Babi
BOD5	150	30	6
COD	400	80	16
TSS	300	60	12
pH	6~9		
Volume Limbah Maksimum	Sapi :	200 L/ekor/hari	
	Babi :	40 L/ekor/hari	
	Unggas :	1 L/(ekor/hari)	

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PETERNAKAN SAPI, BABI DAN UNGGAS BEROPERASI SETELAH APRIL 2009			
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (g/ekor/hari)	
		Sapi	Babi
BOD5	100	20	4
COD	200	40	8
TSS	100	20	4
Ammonia Total (NH3-N)	25	5	1
pH	6~9		
Volume Limbah Maksimum	Sapi :	200 L/ekor/hari	
	Babi :	40 L/(ekor/hari)	
	Unggas :	1 L/(ekor/hari)	

2. Baku

2. Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK RUMAH POTONG HEWAN	
Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	200
TSS	100
Minyak & Lemak	15
NH ₃ -N	25
pH	6~9
Volume Limbah Maksimum	Sapi, Kerbau & Kuda : 1,5 M ³ /(ekor/hari)
	Kambing & Domba : 0,15 M ³ /(ekor/hari)
	Babi :0,65 M ³ /(ekor/hari)
	Unggas : 1,5 L/ (ekor/hari)

3. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Cuci Kendaraan Bermotor

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PENCUCIAN KENDARAAN BERMOTOR	
Volume Air Limbah Maximum per satuan produk 1,5 M ³ / Kendaraan besar 0,5 M ³ / Kendaraan Kecil 0,1 M ³ / Sepeda Motor	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	100
Minyak dan Lemak	10
MBAS (Detergent)	10
Fosfat (sebagai P ₂ O ₄)	10
pH	6-9

Keterangan :

- Kendaraan Besar adalah : Jenis Truk, Trailer dsb
 Kendaraan Kecil adalah : Jenis Seda, Mini Bus, Pickup, Jeep, Station Wagon dsb
 Sepeda Motor adalah : Jenis Sepeda Motor dan Skuter

4. Baku Mutu Air Limbah Domestik [Permukiman (*Real Estate*), Rumah Makan (Restoran), Perkantoran, Perniagaan, Apartemen, Perhotelan dan Asrama]

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK Volume Limbah Cair Maximum 120 L/(orang.hari)	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	30
COD	50
TSS	50
Minyak dan Lemak	10
pH	6-9

5. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Obat Tradisional/Jamu.

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK PENGOLAHAN OBAT TRADISIONAL/JAMU	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	75
COD	150
TSS	100
Phenol	0,2
pH	6-9
Volume air limbah maksimum (M ³ /ton bahan baku)	15

6. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Rumah Sakit

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK KEGIATAN RUMAH SAKIT Volume Limbah Cair Maximum 500 L / (orang.hari)	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
Suhu	30°C
pH	6-9
BOD ₅	30
COD	80
TSS	30
NH ₃ -N bebas	0,1
PO ₄	2
MPN-Kuman Golongan Koli/100 mL	10.000

7. Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Uap

BAKU MUTU AIR LIMBAH DRAINASE DAN AIR PENDINGIN KEGIATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP			
No.	JENIS AIR LIMBAH	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/L)
1.	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15
		Karbon Organik Total	110
2.	Air Pendingin	Residu Klorin	2
		Karbon Organik Total	$\Delta 5^{(2)}$
		Temperatur	40 °C

Keterangan : $\Delta 5^{(2)}$ = perbedaan terhadap kualitas air baku awal.

8. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Laundry

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK KEGIATAN LAUNDRY	
Volume Air Limbah Maximum per satuan produk 16 liter/ kg cucian	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	100
Minyak dan Lemak	10
MBAS (Detergent)	10
Fosfat (sebagai P ₂ O ₄)	10
pH	6-9

9. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kelapa

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK KEGIATAN PENGOLAHAN KELAPA	
Volume Air Limbah Maximum per satuan produk 15 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	75
COD	150
TSS	100
Minyak dan Lemak	15
pH	6-9

Keterangan:

Usaha dan/atau kegiatan pengolahan kelapa adalah usaha dan/atau kegiatan di bidang pengolahan kelapa untuk dijadikan produk santan, produk tepung, minyak goreng kelapa, dan/atau produk olahan lainnya yang digunakan untuk konsumsi manusia dan pakan.

10. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Jamur

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK KEGIATAN PENGOLAHAN JAMUR	
Volume Air Limbah Maximum per satuan produk 20 M ³ / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	75
COD	150
TSS	100
pH	6-9

11. Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Laboratorium Klinik

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI KEGIATAN LABORATORIUM KLINIK	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
Suhu	30 °C
BOD	35
COD	85
TSS	35
NH3 bebas	0,1
PO4	2
Minyak dan Lemak	5
Detergen	5
Phenol	0,50
Chlor bebas	0,5
pH	6,0 - 9,0
MPN-Kuman Golongan Koli Tinja /100 mL	4.000

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO

LAMPIRAN IV

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI KAWASAN INDUSTRI

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1.	pH	mg/L	6,0 - 9,0
2.	TSS	mg/L	150
3.	BOD ₅	mg/L	50
4.	COD	mg/L	100
5.	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	1
6.	Amoniak Bebas (NH ₃ -N)	mg/L	20
7.	Phenol	mg/L	1
8.	Minyak dan lemak	mg/L	15
9.	Detergen an ionic (MBAS)	mg/L	10
10.	Cadmium (Cd)	mg/L	0,1
11.	Krom Heksavalen(Cr6+)	mg/L	0,5
12.	Krom Total (Cr)	mg/L	1
13.	Tembaga (Cu)	mg/L	2
14.	Timbal (Pb)	mg/L	1
15.	Nikel (Ni)	mg/L	0,5
16.	Seng (Zn)	mg/L	10
17.	Volume Air limbah maksimum	0,8 L perdetik per Ha Lahan Kawasan Terpakai	

Catatan :

- *) Untuk memenuhi baku mutu limbah cair tersebut kadar parameter limbah tidak diperbolehkan dicapai dengan cara pengeceran dengan air secara langsung diambil dari sumber air. Kadar parameter limbah tersebut adalah limbah maksimum yang diperbolehkan.
- **) Analisa kualitas air limbah bagi industri tertentu disesuaikan dengan parameter yang relevan dengan kegiatan industrinya.

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO

LAMPIRAN V PERATURAN GUBERNUR JAWA TIMUR
 NOMOR : 72 TAHUN 2013
 TANGGAL : 16 OKTOBER 2013

BAKU MUTU BAGI KEGIATAN INDUSTRI LAIN

No	PARAMETER	SATUAN	GOLONGAN BAKU MUTU AIR LIMBAH	
			I	II
FISIK				
1	Temperatur	der.C	38	40
2	Zat padat larut (TDS)	mg/L	2000*	4000
3	Zat padar tersuspensi	mg/L	200	400
KIMIA				
1	pH		6,0 sampai 9,0	
2	Besi terlarut (Fe)	mg/L	5	10
3	Mangan terlarut (Mn)	mg/L	2	5
4	Barium (Ba)	mg/L	2	3
5	Tembaga (Cu)	mg/L	2	3
6	Seng (Zn)	mg/L	5	10
7	Krom Heksavalen(Cr+6)	mg/L	0,1	0,5
8	Krom Total (Cr)	mg/L	0,5	1
9	Cadmium (Cd)	mg/L	0,05	0,1
10	Raksa (Hg)	mg/L	0,002	0,005
11	Timbal (Pb)	mg/L	0,1	1
12	Stanum(St)	mg/L	2	3
13	Arsen (Ar)	mg/L	0,1	0,5
14	Selenium (Si)	mg/L	0,05	0,5
15	Nikel (Ni)	mg/L	0,2	0,5
16	Kobalt (Co)	mg/L	0,4	0,6
17	Slanida (CN)	mg/L	0,05	0,5
18	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,05	0,1
19	Fluorida (F)	mg/L	2	3
20	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	1	2
21	Amonia bebas (NH ₃ -N)	mg/L	1	5
22	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	20	30
23	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	1	3
24	BOD ₅	mg/L	50	150
25	COD	mg/L	100	300
26	Senyawa aktif biru metilen	mg/L	5	10
27	Fenol	mg/L	0,5	1
28	Minyak Nabati	mg/L	5	10
29	Minyak Mineral	mg/L	10	50
30	Radioaktivitas **)	mg/L	-	REF

Keterangan

Keterangan:

- Golongan I : Syarat bagi air limbah yang dibuang ke badan air penerima kelas I, II, III, dan Air Laut.
- Golongan II : Syarat bagi air limbah yang dibuang ke badan air penerima kelas IV.

*) Maksimum diatas kandungan TDS Badan Air Laut Penerima:

- a. Untuk memenuhi baku mutu limbah cair tersebut kadar parameter limbah tidak diperbolehkan dicapai dengan cara pengeceran dengan air secara langsung diambil dari sumber air. Kadar parameter limbah tersebut adalah limbah maksimum yang diperbolehkan.
- b. Sesuai Peraturan yang berlaku.
- c. Parameter yang diukur untuk industri tertentu disesuaikan dengan bahan baku, proses dan jenis industrinya.

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO

PERHITUNGAN VOLUME DAN BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM

Perhitungan Volume Air Limbah Maksimum dan beban Pencemaran Maksimum untuk menentukan Mutu Air Limbah:

1. Penetapan Baku Mutu Air Limbah pada pembuangan air limbah melalui penetapan Volume Air Limbah Maksimum, sebagai mana tercantum dalam Lampiran I untuk masing-masing jenis industri didasarkan pada tingkat produksi bulanan yang sebenarnya . Untuk itu digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$V_m = \frac{DM}{P_b}$$

Keterangan:

- V_m = Volume Air Limbah maksimum sebagaimana tercantum dalam ketentuan pada Lampiran I yang sesuai dengan industri yang bersangkutan , dinyatakan dalam m^3 Air Limbah persatuan produk
 DM = Debit Air Limbah maksimum yang dibolehkan bagi industri yang bersangkutan , dinyatakan dalam m^3 /bulan.
 P_b = Produksi sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk per bulan yang sesuai dengan yang tercantum pada Lampiran I untuk industri yang bersangkutan

2. Debit Air Limbah yang sebenarnya dihitung dengan cara berikut:

$$DA = D_p \times H$$

Keterangan:

- DA = Debit air limbah yang sebenarnya , dinyatakan dalam m^3 /bulan
 D_p = Hasil Pengukuran debit Air Limbah dinyatakan dalam m^3 /hari
 H = Jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan

3. Beban pencemaran sebenarnya dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$BPA = (CA)_j \times V_a \times f$$

Keterangan:

- BPA = Beban Pencemaran sebenarnya dinyatakan dalam kg parameter per satuan produk
 $(CA)_j$ = Kadar sebenarnya unsur pencemar j dinyatakan dalam g/m^3
 V_a = Volume Air Limbah sebenarnya tercantum dalam Lampiran I yang sesuai dengan jenis industri yang bersangkutan, dinyatakan dalam M^3 persatuan produk.
 f = Faktor Konversi = 1/1000

4. Beban

4. Beban pencemaran maksimum industri terpadu (misal 2 (dua) jenis industri yang terletak pada satu lokasi) dan instalasi pengolah limbahnya dijadikan satu dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$BPM_T = (Vm_1 \times (CM)_{J_1}) + (Vm_2 \times (CM)_{J_2})$$

Keterangan:

- BPM_T = Beban pencemaran sebenarnya dinyatakan dalam kg parameter per hari
 Vm_1 = Volume maksimum Air Limbah industri 1 sesuai kapasitas produksi sebenarnya dinyatakan dalam m^3 per hari
 Vm_2 = Volume maksimum Air Limbah industri 2 sesuai kapasitas produksi sebenarnya dinyatakan dalam m^3 per hari
 $(CM)_{J_1}$ = Kadar maksimum unsur pencemar J industri 1 dinyatakan dalam kg/m^3
 $(CM)_{J_2}$ = Kadar maksimum unsure pencemar J industri 2 dinyatakan dalam kg/m^3

Contoh perhitungan besaran pada setiap parameter dimaksud sebagai berikut: industry yang menghasilkan produk kecap dan saos.

Produksi kecap : 10 ton kedelai/hari

Produksi saos : 6 ton/hari

Diketahui:

Baku mutu industry kecap

Parameter	Kadar maksimum (mg/L)
BOD5	150
COD	300
TSS	100
pH	6,0 – 9,0
Volume Air Limbah Maksimum (M^3 /ton kedelai)	10

Baku mutu air limbah industry saos

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI SAOS	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan produk 6 M^3 / ton produk	
Parameter	Kadar Maximum (mg/L)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	100
pH	6-9

a. Perhitungan

a. Perhitungan parameter BOD₅:

Industri kecap:

Beban BOD₅

$$= \frac{150 \text{ mg/l} \times 10 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}}{1000}$$

$$= 15 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 10 \text{ m}^3/\text{ton kedelai} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}$$

$$= 100 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Industri saos:

Beban BOD₅

$$= \frac{100 \text{ mg/l} \times 6 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}}{1000}$$

$$= 3,6 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 6 \text{ m}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}$$

$$= 36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Beban BOD}_5 \text{ campuran} = 15 \text{ kg/ton} + 3,6 \text{ kg/ton} = 18,6 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Debit campuran maksimum} = 100 \text{ m}^3/\text{hari} + 36 \text{ m}^3/\text{hari} = 136 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Kadar BOD}_5 \text{ maksimum} = \frac{\text{beban BOD}_5 \text{ campuran maksimum}}{\text{Debit campuran maksimum}}$$

$$= \frac{18,6 \text{ kg/hari}}{136 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$= 0,138 \text{ kg/m}^3$$

$$= 138 \text{ mg/l}$$

b. Perhitungan parameter COD:

Industri kecap:

Beban COD

$$= \frac{300 \text{ mg/l} \times 10 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}}{1000}$$

$$= 30 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 10 \text{ m}^3/\text{ton kedelai} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}$$

$$= 100 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Industri saos:

Beban COD

$$= \frac{250 \text{ mg/l} \times 6 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}}{1000}$$

$$= 9 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 6 \text{ m}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}$$

$$= 36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Beban COD campuran} = 30 \text{ kg/ton} + 9 \text{ kg/ton} = 39 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Debit campuran maksimum} = 100 \text{ m}^3/\text{hari} + 36 \text{ m}^3/\text{hari} = 136 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Kadar COD maksimum} = \frac{\text{beban COD campuran maksimum}}{\text{Debit campuran maksimum}}$$

$$= \frac{39 \text{ kg/hari}}{136 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$= 0,287 \text{ kg/m}^3$$

$$= 287 \text{ mg/l}$$

c. Perhitungan

c. Perhitungan parameter TSS:

Industri kecap:

Beban TSS

$$= \frac{100 \text{ mg/l} \times 10 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}}{1000}$$

$$= 10 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 10 \text{ m}^3/\text{ton kedelai} \times 10 \text{ ton kedelai/hari}$$

$$= 100 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Industri saos:

Beban TSS

$$= \frac{100 \text{ mg/l} \times 6 \text{ M}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}}{1000}$$

$$= 3,6 \text{ kg/hari}$$

Debit maks

$$= 6 \text{ m}^3/\text{ton produk} \times 6 \text{ ton produk/hari}$$

$$= 36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Beban TSS campuran = 10 kg/ton + 3,6 kg/ton = 13,6 kg/hari

Debit campuran maksimum = 100 m³/hari + 36 m³/hari = 136 m³/hari

Kadar BOD₅ maksimum = $\frac{\text{beban BOD}_5 \text{ campuran maksimum}}{\text{Debit campuran maksimum}}$

$$= \frac{13,6 \text{ kg/hari}}{136 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$= 0,1 \text{ kg/m}^3$$

$$= 100 \text{ mg/l}$$

Dari perhitungan tersebut Baku Mutu Air Limbah Industri Campuran Kecap dan saos dapat ditentukan sebagai berikut:

Parameter	Kadar maksimum (mg/L)
BOD5	138
COD	287
TSS	100
pH	6,0 - 9,0
Volume Air Limbah Maksimum	13,6

5. Beban pencemaran maksimum perhari dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{BPM}_1 = \text{BPM} \times \text{Pb} / \text{H}$$

Keterangan:

BPM1 = Beban Pencemaran Maksimum per hari yang dibolehkan bagi industri yang bersangkutan dinyatakan dalam kg parameter hari.

BPM = Kg Parameter pencemar persatuan produk.

Pb = Produk sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk yang sesuai dengan yang tercantum dalam Lampiran I, II, III, IV dan V untuk Industri yang bersangkutan.

H = Jumlah hari produksi per bulan.

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{BPM1} &= (\text{kg BOD}/\text{m}^3 \text{ produk}) \times \text{m}^3 \text{ prod}/\text{bulan}/(\text{hari}/\text{bulan}) \\ &= \text{kg BOD}/ \text{hari} \end{aligned}$$

6. Beban pencemaran maksimum yang sebenarnya dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{BPA}_j = (\text{CA})_j \times \text{Dp} \times f$$

Keterangan:

BPA_j = Beban Pencemaran perhari sebenarnya dinyatakan dalam kg parameter per hari

$(\text{CA})_j$ = Kadar sebenarnya unsur pencemar j dinyatakan dalam g/m^3

Dp = Hasil pengukuran debit Air Limbah, dinyatakan dalam m^3 / hari

f = Faktor Konversi = $1 / 1000$

Dengan demikian penilaian beban pencemaran adalah:

BPA tidak boleh lebih dari BPM

BPA_j tidak boleh lebih dari BPM_j

GUBERNUR JAWA TIMUR

ttd

Dr. H. SOEKARWO



PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 32 TAHUN 2017

TENTANG

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG,
SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum;

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
2. Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2015 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 59);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS PER AQUA*, DAN PEMANDIAN UMUM.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.
2. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan.
3. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum.
4. Kolam Renang adalah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya.
5. *Solus Per Aqua* yang selanjutnya disingkat SPA adalah sarana air yang dapat digunakan untuk terapi dengan karakteristik tertentu yang kualitasnya dapat diperoleh dengan cara pengolahan maupun alami.
6. Pemandian Umum adalah tempat dan fasilitas umum dengan menggunakan air alam tanpa pengolahan terlebih dahulu yang digunakan untuk kegiatan mandi, relaksasi, rekreasi, atau olahraga, dan dilengkapi dengan fasilitas lainnya.
7. Penyelenggara adalah badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan Air untuk

Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum.

8. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan.

Pasal 2

- (1) Setiap Penyelenggara wajib menjamin kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum, yang memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan.
- (2) Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 3

Untuk menjaga kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, dilakukan pengawasan internal dan eksternal.

Pasal 4

- (1) Pengawasan internal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Penyelenggara melalui penilaian mandiri, pengambilan, dan pengujian sampel air.
- (2) Pengawasan internal dilaksanakan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun kecuali parameter tertentu yang telah ditetapkan dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.
- (3) Pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan formulir 1 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

- (4) Hasil pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib didokumentasikan dan dilaporkan kepada dinas kesehatan kabupaten/kota untuk ditindaklanjuti dengan menggunakan formulir 2 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (5) Ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sampai dengan ayat (4) dikecualikan bagi Penyelenggara yang tidak menyediakan air untuk kepentingan umum atau komersial.

Pasal 5

- (1) Pengawasan eksternal dilakukan oleh tenaga kesehatan lingkungan yang terlatih pada dinas kesehatan kabupaten/kota, atau kantor kesehatan pelabuhan untuk lingkungan wilayah kerjanya.
- (2) Pengawasan eksternal dilaksanakan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
- (3) Pengawasan eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan formulir 1 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (4) Kepala dinas kesehatan kabupaten/kota melaporkan hasil pengawasan eksternal secara berjenjang melalui kepala dinas kesehatan provinsi dan diteruskan kepada Menteri menggunakan formulir 3 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (5) Kepala kantor kesehatan pelabuhan melaporkan hasil pengawasan eksternal kepada Menteri dan kepala otoritas pelabuhan/bandar udara menggunakan formulir 4 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 6

Pengambilan dan pengujian sampel air untuk pengawasan internal dan eksternal dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 7

Dalam hal berdasarkan hasil pengawasan, kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan, Penyelenggara harus melakukan pelindungan dan peningkatan kualitas air sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 8

- (1) Menteri, kepala dinas kesehatan provinsi, dan kepala dinas kesehatan kabupaten/kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan Menteri ini sesuai dengan tugas, fungsi, dan kewenangan masing-masing.
- (2) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melibatkan organisasi dan asosiasi terkait.
- (3) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diarahkan untuk melindungi masyarakat terhadap segala kemungkinan yang dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan.
- (4) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diselenggarakan melalui:
 - a. advokasi dan sosialisasi;
 - b. bimbingan teknis; dan/atau
 - c. monitoring dan evaluasi.

Pasal 9

- (1) Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri, kepala dinas kesehatan provinsi, dan kepala dinas kesehatan kabupaten/kota, sesuai kewenangannya dapat

memberikan sanksi administratif kepada Penyelenggara selain Penyelenggara yang tidak menyediakan air untuk kepentingan umum atau komersial yang tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.

- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
- a. peringatan tertulis; dan/atau
 - b. rekomendasi penghentian sementara kegiatan atau pencabutan izin.

Pasal 10

Setiap Penyelenggara harus menyesuaikan dengan ketentuan Peraturan Menteri ini paling lambat 2 (dua) tahun sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.

Pasal 11

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku:

- a. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air;
- b. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 061/MENKES/PER/I/1991 tentang Persyaratan Kesehatan Kolam Renang dan Pemandian Umum; dan
- c. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 8 Tahun 2014 tentang Pelayanan Kesehatan SPA (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 277), sepanjang mengatur mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air untuk SPA, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 12

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 31 Mei 2017

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 20 Juni 2017

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2017 NOMOR 864

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 32 TAHUN 2017
TENTANG
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN
LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN
HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS
PER AQUA*, DAN PEMANDIAN UMUM

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG,
SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

BAB I
PENDAHULUAN

Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, kualitas lingkungan yang sehat ditentukan melalui pencapaian atau pemenuhan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan. Air merupakan salah satu media lingkungan yang harus ditetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan.

Isu yang muncul akibat perkembangan lingkungan yaitu perubahan iklim salah satunya menyangkut media lingkungan berupa air antara lain pola curah hujan yang berubah-ubah. Hal ini menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bersih untuk keperluan higiene sanitasi. Selain itu hal ini juga menyebabkan berkurangnya air untuk keperluan Kolam Renang dan SPA yang pada umumnya mengambil air dari air tanah. Curah hujan yang lebat dan terjadinya banjir memperburuk sistem sanitasi yang belum memadai, sehingga masyarakat rawan terkena penyakit menular melalui air seperti diare dan lain-lain. Ditinjau dari sudut kesehatan masyarakat, kebutuhan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum harus memenuhi syarat kualitas agar kesehatan masyarakat terjamin. Kebutuhan air

tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat.

Hasil studi epidemiologi dan asesmen risiko yang dihimpun oleh WHO menunjukkan perkembangan penentuan standar dan pedoman dalam rangka peningkatan kualitas air dan dampak kesehatannya. Disebutkan bahwa selain air minum, air untuk keperluan rekreasi seperti Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum juga menjadi potensi risiko penyebab penyakit berbasis air. Oleh karena itu, perlu peraturan perundang-undangan yang mengakomodasi upaya mewujudkan kesehatan lingkungan pada media lingkungan berupa air.

BAB II
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN

A. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Tabel 1 berisi daftar parameter wajib untuk parameter fisik yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi.

Tabel 1. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara ± 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Tabel 2 berisi daftar parameter wajib untuk parameter biologi yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi *total coliform* dan *escherichia coli* dengan satuan/unit *colony forming unit* dalam 100 ml sampel air.

Tabel 2. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E. coli	CFU/100ml	0

Tabel 3 berisi daftar parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Parameter tambahan ditetapkan oleh pemerintah daerah kabupaten/kota dan otoritas pelabuhan/bandar udara.

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
9.	Benzene	mg/l	0,01
10.	Zat organik (KMNO ₄)	mg/l	10

B. Air untuk Kolam Renang

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia. Parameter fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang meliputi bau, kekeruhan, suhu, kejernihan dan kepadatan. Untuk kepadatan, semakin dalam Kolam Renang maka semakin luas ruang yang diperlukan untuk setiap perenang.

Tabel 4. Paramater Fisik Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Kolam Renang

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)	Keterangan
1.	Bau		Tidak berbau	
2.	Kekeruhan	NTU	0,5	
3.	Suhu	°C	16-40	
4.	Kejernihan	piringan terlihat jelas		piringan merah hitam (Secchi) berdiameter 20 cm terlihat jelas dari kedalaman 4,572 m
5.	Kepadatan perenang	m ² /perenang	2,2	kedalaman <1 meter
			2,7	kedalaman 1-1,5 meter
			4	kedalaman > 1,5 meter

Parameter biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang terdiri dari 5 (lima) parameter. Empat parameter tersebut terdiri dari indikator pencemaran oleh tinja (*E. coli*), bakteri yang tidak berasal dari tinja (*Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Legionella* spp). Sedangkan parameter *Heterotrophic Plate Count* (HPC) bukan merupakan indikator keberadaan jenis bakteri tertentu tetapi hanya mengindikasikan perubahan kualitas air baku atau terjadinya pertumbuhan kembali koloni bakteri *heterotrophic*.

Tabel 5. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Kolam Renang

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)	Keterangan
1.	<i>E. coli</i>	CFU/100ml	< 1	diperiksa setiap bulan
2.	Heterotrophic Plate Count (HPC)	CFU/100ml	100	diperiksa setiap bulan
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/100ml	<1	diperiksa bila diperlukan
4.	<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/100ml	<100	diperiksa sewaktu-waktu
5	<i>Legionella</i> spp	CFU/100ml	<1	diperiksa setiap 3 bulan untuk air yang diolah dan setiap bulan untuk SPA alami dan panas

Parameter kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang meliputi 6 parameter yaitu pH, alkalinitas, sisa khlor bebas, sisa khlor terikat, total bromine/sisa bromine, dan potensial reduksi oksidasi (*oxidation reduction potential*). Konsentrasi minimum untuk setiap parameter bergantung pada jenis Kolam Renang. Jika Kolam Renang menggunakan disinfektan bromide, maka konsentrasi minimum juga berbeda dibandingkan dengan konsentrasi khlorin. Masing-masing konsentrasi minimum terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air Kolam Renang

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/ kisaran)	Keterangan
1.	pH		7 – 7,8	apabila menggunakan khlorin dan diperiksa minimum 3 kali sehari
			7 - 8	apabila menggunakan bromine dan diperiksa minimum 3 kali sehari
2.	Alkalinitas	mg/l	80-200	semua jenis Kolam Renang
3.	Sisa Khlor bebas	mg/l	1-1,5	Kolam beratap/ tidak beratap
		mg/l	2-3	Kolam panas dalam ruangan
4.	Sisa khlor terikat	mg/l	3	semua jenis Kolam Renang
5.	Total bromine	mg/l	2-2,5	kolam biasa
		mg/l	4-5	heated pool
	Sisa bromine	mg/l	3-4	Kolam beratap/tidak beratap/kolam panas dalam ruangan

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/ kisaran)	Keterangan
6.	Oxidation-Reduction Potential (ORP)	mV	720	semua jenis Kolam Renang Sisa Khlor/Bromine diperiksa 3 kali

C. Air untuk SPA

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia. Beberapa parameter Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA berbeda berdasarkan jenis SPA (*indoor* atau *outdoor*), menggunakan air alam atau air yang diolah, dan bahan disinfektan yang digunakan dalam penyehatan air SPA.

Parameter fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA terdiri dari parameter bau, kekeruhan, suhu, dan kejernihan. Untuk SPA yang menggunakan bahan disinfektan bromine, kisaran standar baku mutu pHnya berbeda dengan SPA yang menggunakan khlorin sebagai disinfektan.

Tabel 7. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)	Keterangan
1.	Bau		Tidak berbau	
2.	Kekeruhan	NTU	0,5	
3.	Suhu	°C	<40	
4.	Kejernihan	piringan terlihat jelas		Piringan <i>Secchi</i> berdiameter 20 cm diletakkan di dasar kolam .

Paramater biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA meliputi *Escherichia coli*, *Heterotropic Plate Count (HPC)*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Legionella* spp. Angka maksimum *Pseudomonas aeruginosa* untuk air SPA alam lebih besar daripada angka maksimum untuk air SPA yang diolah.

Tabel 8. Paramater Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)	Keterangan
1.	E.coli	CFU/ 100ml	<1	
2.	Heterotropic Plate Count (HPC)	CFU/ 100ml	<200	
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/ 100ml	<1	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/ 100ml	<10	SPA alam
4.	<i>Legionella</i> spp	CFU/ 100ml	<1	

Parameter kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA terdiri dari parameter alkalinitas dan pH, serta 5 parameter yang berkaitan dengan bahan disinfektan dan efektivitas pengolahan airnya. Jika menggunakan khlor sebagai disinfektan maka sisa khlor minimum adalah 1 mg/l dan untuk air SPA panas lebih tinggi yaitu 2-3 mg/l karena suhu tinggi akan mempercepat hilangnya sisa khlor. Sedangkan jika menggunakan bromide maka standar baku mutunya meliputi sisa bromide dan total bromide, dan untuk air SPA yang panas memerlukan lebih banyak sisa atau total bromide untuk mengelola risiko biologi. *Oxidation Reduction Potential (ORP)* ditetapkan untuk mengukur efektivitas disinfeksi air dengan minimum ORP 720 mili Volt (mV) jika diukur dengan menggunakan *silver chloride electrode* dan minimum 680 mV jika diukur dengan menggunakan *silver calomel electrode*.

Tabel 9. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu	Keterangan
1.	pH		7,2 – 7,8	apabila menggunakan khlorin utk disinfeksi
			7,2 – 8,0	apabila menggunakan bromine utk disinfeksi
2.	Alkalinitas	mg/l	80-200	
3.	Sisa Khlor bebas	mg/l	Minimum 1	SPA biasa
			2-3	SPA panas
4.	Sisa khlor terikat	mg/l	Minimum 3	SPA biasa
	Total bromine	mg/l	4-5	SPA biasa
	Sisa bromine	mg/l	3-4	SPA panas
5.	Oxidation Reduction Potential (ORP)	Milivolt (mV)	Minimum 720	diukur dengan silver chloride electrode
			Minimum 680	Diukur dengan silver calomel electrode

D. Air Untuk Pemandian Umum

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum meliputi parameter fisik, biologi dan kimia. Besaran nilai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum bergantung pada jenis Pemandian Umum. Parameter fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum yang berasal dari air laut maupun air tawar meliputi parameter suhu, indeks sinar matahari (*ultra violet index*), dan kejernihan (Tabel 10).

Suhu air berkisar antara 15-35 °C dapat digunakan untuk rekreasi (berenang/menyelam) dalam waktu yang cukup lama. Indeks sinar matahari (*ultra violet index*) adalah ukuran pajanan sinar matahari sekitar 4 jam terdekat dengan tengah hari yang dapat berdampak kesehatan pada kulit dan mata. Derajat keasaman berkisar antara 5-9 agar kualitas air dari parameter fisik, biologi dan kimia dapat terjaga karena sifat air alami tanpa pengolahan. Parameter yang penting lainnya adalah kejernihan. Kejernihan air Pemandian Umum dapat ditentukan secara visual dengan terlihatnya piringan secchi berdiameter 200 mm dalam minimal kedalaman 1,6 meter. Selain itu parameter kejernihan juga dapat ditentukan dengan membandingkan kejernihan sumber air alami dengan air Pemandian Umum yang sedang digunakan.

Tabel 10. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/ kisaran)	Keterangan
1.	Suhu	°C	15– 35	untuk kontak dengan air dalam jangka waktu lama
2.	Indeks sinar matahari (<i>ultra violet index</i>)		≤3	4 jam sekitar waktu tengah hari
3.	Kejernihan	meter kedalaman	1,6	secchi disk berdiameter 200mm terlihat jelas

Parameter biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum meliputi parameter *Enterococci* dan *E.coli* (Tabel 11). Ada dua cara penghitungan parameter biologi yaitu nilai rata-rata geometric dan nilai batas statistic yang signifikan.

Parameter *Enterococci* berlaku untuk air laut dan air tawar, sedangkan *E. coli* hanya untuk air tawar, masing-masing dengan satuan *colony forming unit (CFU)* dalam 100 ml sampel air. Khusus untuk Pemandian Umum yang tidak terbatas (laut, danau, sungai), jumlah

sampel minimal yang diuji adalah 30 sampel sehingga standar baku mutu yang digunakan adalah batas rata-rata statistik. Jika hasil pengujian sampel menunjukkan >10% jumlah sampel melebihi standar baku mutu maka pengujian sampel harus dilakukan setiap bulan sekali.

Tabel 11. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)		Keterangan
			Rata-rata geometrik	Nilai batas statistik (STV)	
1.	Enterococci	CFU/ 100ml	35	130	air laut dan tawar
2.	E.coli	CFU/ 100ml	126	410	air tawar
	Jumlah sampel minimal				Pemandian Umum tidak terbatas = 30 sampel (menggunakan baku mutu rata-rata batas statistik) Pemandian Umum terbatas, besar sampel = 1 sampel (menggunakan rata-rata geometrik)

Parameter kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum terdiri atas dua parameter yaitu oksigen terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO) dalam satuan mg/liter, sebesar kurang atau sama dengan 80% DO saturasi air alam yang diperkirakan lebih besar dari 6,5, dan pH pada kisaran 5-9 (Tabel 12).

Tabel 12. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/kisaran)	Keterangan
1.	pH		5-9	
2.	Oksigen terlarut (<i>Dissolved Oxygen</i>)	mg/l	≥4	≥ 80 % saturasi (jenuh)

BAB III PERSYARATAN KESEHATAN

A. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

1. Air dalam keadaan terlindung dari sumber pencemaran, binatang pembawa penyakit, dan tempat perkembangbiakan vektor
 - a. Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit.
 - b. Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimum 1 kali dalam seminggu.
2. Aman dari kemungkinan kontaminasi
 - a. Jika air bersumber dari sarana air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan tanah.
 - b. Jika sumber air tanah non perpipaan, sarananya terlindung dari sumber kontaminasi baik limbah domestik maupun industri.
 - c. Jika melakukan pengolahan air secara kimia, maka jenis dan dosis bahan kimia harus tepat.

B. Air untuk Kolam Renang

1. Air dalam keadaan terlindung dari sumber pencemaran, binatang pembawa penyakit, dan tempat perkembangbiakan vektor
 - a. Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit.
 - b. Penggantian air Kolam Renang dilakukan sebelum kualitas air melebihi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang.
2. Aman dari kemungkinan kontaminasi
 - a. Tersedia kolam kecil untuk mencuci/disinfeksi kaki sebelum berenang yang letaknya berdekatan dengan Kolam Renang.
 - b. Dilakukan pemeriksaan pH dan sisa khlor secara berkala sesuai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang dan hasilnya dapat terlihat oleh pengunjung.
 - c. Tersedia informasi tentang larangan menggunakan Kolam Renang bila berpenyakit menular.
 - d. Air Kolam Renang kuantitas penuh dan harus ada resirkulasi air.

C. Air untuk SPA

1. Air dalam keadaan terlindung dari sumber pencemaran, binatang pembawa penyakit, dan tempat perkembangbiakan vektor
 - a. Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit.
 - b. Tersedia alat dan bahan disinfeksi kolam SPA dan airnya.
2. Aman dari kemungkinan kontaminasi
Tersedia tanda larangan untuk penderita penyakit menular melalui air.

D. Air untuk Pemandian Umum

1. Air dalam keadaan terlindung dari sumber pencemaran, binatang pembawa penyakit, dan tempat perkembangbiakan vektor
 - a. Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit.
 - b. Lingkungan sekitarnya selalu dalam keadaan bersih dan tertata.
 - c. Bebas dari sumber pencemaran baik dari kegiatan domestik maupun industri.
2. Aman dari kemungkinan kontaminasi
Tidak ada cemaran minyak yang terlihat jelas yang menyebabkan perubahan warna dan bau.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 32 TAHUN 2017
TENTANG
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN
LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN
HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS*
PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

Formulir 1

LEMBAR *CHECKLIST*
PENGAWASAN INTERNAL DAN EKSTERNAL

I. Pengawasan Kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	PARAMETER	ADA/DIPERIKSA			Keterangan
		Ada	Tidak	Tidak berlaku	
1.	Fisik				
	a	Kekeruhan			
	b	Warna			
	c	Zat padat terlarut (TDS)			
	d	Suhu			
	e	Rasa			
	f	Bau			
2.	Biologi				
	a	Total coliform			
	b	E. coli			
3.	Kimia				
	Wajib				
	a	pH			
	b	Besi			
	c	Fluorida			

No	PARAMETER	ADA/DIPERIKSA			Keterangan
		Ada	Tidak	Tidak berlaku	
	d Kesadahan				
	e Mangan				
	f Nitrat, sebagai N				
	g Nitrit, sebagai N				
	h Sianida				
	i Deterjen				
	j Pestisida total				
	Tambahan				
	a Air raksa				
	b Arsen				
	c Kadmium				
	d Kromium (valensi 6)				
	e Selenium				
	f Seng				
	g Sulfat				
	h Timbal				
	i Benzene				
	j Zat organik (KMNO4)				
4.	Tidak ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan tanah (jika air bersumber dari sarana air perpipaan)				
5.	Sumber air tanah non perpipaan, sarananya terlindung dari sumber kontaminasi baik limbah domestik maupun industri.				
6.	Tidak menjadi tempat berkembangbiaknya vektor dan binatang pembawa penyakit				

No	PARAMETER	ADA/DIPERIKSA			Keterangan
		Ada	Tidak	Tidak berlaku	
7.	Jika melakukan pengolahan air secara kimia, maka jenis dan dosis bahan kimia harus tepat				
8.	Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimum 1 kali dalam seminggu.				

II. Pengawasan Kualitas Air Kolam Renang

No	PARAMETER	ADA/DIPERIKSA			Keterangan
		Ada	Tidak	Tidak berlaku	
1.	Fisik				
	a	Bau			
	b	Kekeruhan			
	c	Suhu			
	d	Kejernihan			
	e	Kepadatan perenang			
2.	Biologi				
	a	E. coli			
	b	Heterotrophic Plate Count (HPC)			
	c	Pseudomonas aeruginosa			
	d	Staphylococcus aureus			
	e	Legionella spp			
3.	Kimia				
	a	pH			
	b	Alkalinitas			

No	PARAMETER		ADA/DIPERIKSA			Keterangan
			Ada	Tidak	Tidak berlaku	
	c	Sisa khlor bebas				
	d	Sisa khlor terikat				
	e	Total bromine				
	f	Sisa bromine				
	g	Oxidation-Reduction Potential (ORP)				
4.	Tersedia kolam kecil untuk mencuci/disinfeksi kaki sebelum berenang yang letaknya berdekatan dengan kolam renang.					
5.	Dilakukan pemeriksaan pH dan sisa khlor secara berkala sesuai standar baku mutu dan hasilnya dapat terlihat oleh pengunjung					
6.	Tersedia informasi tentang larangan menggunakan kolam renang bila berpenyakit menular					
7.	Air kolam renang kuantitas penuh dan harus ada resirkulasi air					
8.	Penggantian air kolam renang dilakukan sebelum kualitas air melebihi standar baku mutu air					
9.	Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit					

III. Pengawasan Kualitas Air *Solus Per Aqua*

No	PARAMETER		ADA/DIPERIKSA			Keterangan
			Ada	Tidak	Tidak berlaku	
1.	Fisik					
	a	Bau				
	b	Kekeruhan				
	c	Suhu				
	d	Kejernihan				
2.	Biologi					
	a	E.coli				
	b	Heterotropic Plate Count (HPC)				
	c	Pseudomonas aeruginosa				
	d	Legionella spp				
3.	Kimia					
	a	pH				
	b	Alkalinitas				
	c	Sisa Khlor bebas				
	d	Sisa khlor terikat				
	e	Total bromine				
	f	Sisa bromine				
	g	Oxidation Reduction Potential (ORP)				
4.	Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit					
5.	Tersedia alat dan bahan disinfeksi kolam SPA dan airnya					
6.	Tersedia tanda larangan untuk penderita penyakit menular melalui air					

IV. Pengawasan Kualitas Air Pemandian Umum

No	PARAMETER		ADA/DIPERIKSA			Keterangan
			Ada	Tidak	Tidak berlaku	
1.	Fisik					
	a	Suhu				
	b	Indeks sinar matahari (Ultra Violet Index)				
	c	Kejernihan				
2.	Biologi					
	a	Enterococci				
	b	E.coli				
3.	Kimia					
	a	pH				
	b	Oksigen terlarut (DO)				
4.	Tidak menjadi tempat perkembangbiakan vektor dan binatang pembawa penyakit					
5.	Lingkungan sekitarnya selalu dalam keadaan bersih dan tertata					
6.	Bebas dari sumber pencemaran baik dari kegiatan domestik maupun industri					
7.	Tidak ada cemaran minyak yang terlihat jelas yang menyebabkan perubahan warna dan bau					

LAPORAN HASIL PENGAWASAN INTERNAL AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE
SANITASI/AIR UNTUK KOLAM RENANG/ AIR UNTUK SPA/
AIR UNTUK PEMANDIAN UMUM

Nama Penyelenggara :
Alamat :
Kabupaten/Kota :
Provinsi :
Jenis Peruntukan Air : Higiene-sanitasi/Kolam Renang/ SPA/Pemandian
Umum

No.	Harian		Mingguan		Bulanan	
	Parameter yang diperiksa	MS/TMS	Parameter yang diperiksa	MS/TMS	Parameter yang diperiksa	MS/TMS
1						
2						
3						

Catatan:.....
.....

Penanggungjawab,

(.....)

LAPORAN HASIL PENGAWASAN EKSTERNAL AIR UNTUK KEPERLUAN
HIGIENE SANITASI/ AIR UNTUK KOLAM RENANG/AIR UNTUK SPA/
AIR UNTUK PEMANDIAN UMUM

Kantor Dinas Kesehatan : Kabupaten/Kota

Provinsi :

Bulan/Tahun :

No.	Nama Penyelenggara	Jenis Peruntukan Air	Jumlah Sampel	Parameter yang tidak memenuhi syarat
1	Higiene-Sanitasi	.....	.....
2	Kolam Renang	.....	.....
3	SPA	.....	.....
4	Pemandian Umum	.....	.....

Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota
.....,

(.....)

NIP

LAPORAN HASIL PENGAWASAN EKSTERNAL AIR UNTUK KEPERLUAN
HIGIENE SANITASI/ AIR UNTUK KOLAM RENANG/ AIR UNTUK SPA/
AIR UNTUK PEMANDIAN UMUM

Kantor Kesehatan Pelabuhan :
Provinsi :
Bulan/Tahun :

No.	Nama Penyelenggara	Jenis Peruntukan Air	Jumlah Sampel	Parameter yang tidak memenuhi syarat
1	Higiene-Sanitasi	.....	.....
2	Kolam Renang	.....	.....
3	SPA	.....	.....
4	Pemandian Umum	.....	.....

Kepala Kantor Kesehatan Pelabuhan
.....,

(.....)
NIP

Tabel Baku Mutu Air Limbah Domestik menurut PERGUB NO 72 TAHUN 2013

Baku Mutu Air Limbah Domestik Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/l	30
COD	mg/l	50
TSS	mg/l	50
Minyak dan Lemak	mg/l	10



Gambar 1. Ipal Komunal Merjosari



Gambar 2. Ipal Komunal Pisang Candi Sukun



Gambar 3. Buangan Ipal Komunal Tanjungrejo Puter Dalam



Gambar 4. Ipal Komunal Tanjungrejo

Lampiran 2
Pergub Jawa Timur no 72 Tahun 2013

Lampiran 3
Perda Jawa Timur no 2 Tahun 2008

Lampiran 4
Permenkes no 32 Tahun 2016

Lampiran 5
Data Kualitas Air Sungai Metro
Tahun 2014 – 2016

Lampiran 1

Gambar Lokasi

LEMBAR PENGESAHAN
KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL)
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI METRO
DI KOTA MALANG

JURNAL

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI
KONSERVASI SUMBER DAYA AIR

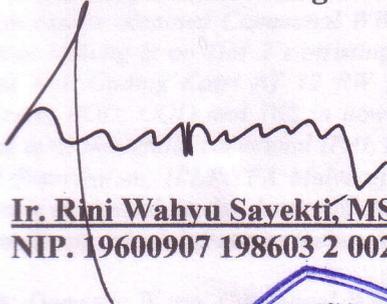
Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



HERSANINDA NERISSA JASMINE
NIM. 135060401111039

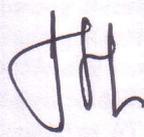
Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 5 Januari 2018

Dosen Pembimbing I



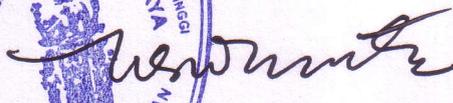
Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS
NIP. 19600907 198603 2 002

Dosen Pembimbing II



Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750723 200003 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan / Ketua Program Studi



Dr. H. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL)
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI METRO
DI KOTA MALANG

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI
KONSERVASI SUMBER DAYA AIR

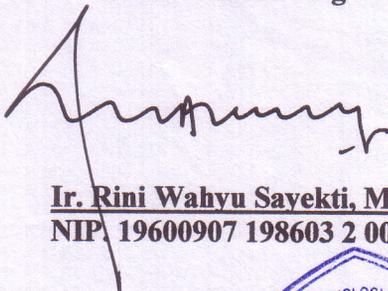
Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



HERSANINDA NERISSA JASMINE
NIM. 135060401111039

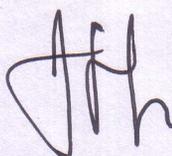
Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 15 Desember 2017

Dosen Pembimbing I



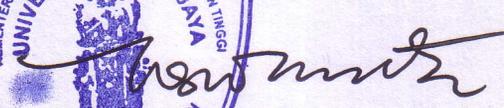
Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS
NIP. 19600907 198603 2 002

Dosen Pembimbing II



Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750723 200003 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan / Ketua Program Studi



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001



TURNITIN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 6 /UN10.F07.14.11/TU/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

HERSANINDA NERISSA JASMINE

Dengan Judul Skripsi :

KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL) TERHADAP KUALITAS AIR
SUNGAI METRO DI KOTA MALANG

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 10 JANUARI 2018

Ketua Jurusan Teknik Pengajaran



Herwanita

Dr.-Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Pengajaran

Very Dermawan

Dr. Very Dermawan, ST.,MT
NIP. 19730217 199903 1001

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan dan Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Air Sungai	7
2.1.1 Sungai	7
2.1.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.1.3 IPAL Domestik	7
2.2 Kualitas Air	8
2.3 Pencemaran Air Sungai	8
2.3.1 Sumber Pencemaran	9
2.3.2 Jenis Bahan Pencemar	9
2.4 Limbah	10
2.4.1 Limbah Domestik	11
2.5 Indikator Pencemaran Air	11
2.6 Parameter Kualitas Air Sungai	12
2.7 Pengambilan Sampel	19
2.8 Metode Pendekatan	20
2.8.1 Analisa Korelasi	20

2.8.2 Uji Homogenitas Data Kualitas Air (Uji F)	21
2.8.3 Analisa Regresi Ganda	22
2.8.3 Metode Langkah Maju (Forward Solution Prosedure)	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel	26
3.2 Teknik Pengumpulan Data	27
3.3 Parameter yang Diperiksa	27
3.4 Langkah Pengerjaan Skripsi	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lokasi penelitian Lokasi Penelitian	31
4.2 Kualitas Air Sungai	33
4.3 Uji data	37
4.3.1 Perhitungan pada Parameter BOD bagian Tengah	37
4.3.1.1 Analisa Deskriptif BOD Tengah	37
4.3.1.2 Analisa korelasi	37
4.3.1.3 Koefisien Determinasi	38
4.3.1.4 Pengujian Hipotesis	39
4.3.1.5 Model Regresi	41
4.3.2 Perhitungan pada Parameter BOD bagian Hilir.....	42
4.3.2.1 Analisa Deskriptif BOD hilir	42
4.3.2.2 Analisa korelasi	42
4.3.2.3 Koefisien Determinasi	43
4.3.2.4 Pengujian Hipotesis	44
4.3.2.5 Model Regresi	45
4.3.3 Perhitungan pada Parameter COD bagian Tengah	46
4.3.3.1 Analisa Deskriptif COD Tengah	46
4.3.3.2 Analisa korelasi	46
4.3.3.3 Koefisien Determinasi	48
4.3.3.4 Pengujian Hipotesis	48

4.3.3.5 Model Regresi	51
4.3.4 Perhitungan pada Parameter COD bagian Hilir	51
4.3.4.1 Analisa Deskriptif COD hilir	51
4.3.4.2 Analisa korelasi	52
4.3.4.3 Koefisien Determinasi	53
4.3.4.4 Pengujian Hipotesis	53
4.3.4.5 Model Regresi	56
4.3.5 Perhitungan pada Parameter TSS bagian Tengah	56
4.3.5.1 Analisa Deskriptif TSS Tengah	56
4.3.5.2 Analisa korelasi	57
4.3.5.3 Koefisien Determinasi	58
4.3.5.4 Pengujian Hipotesis	59
4.3.5.5 Model Regresi	61
4.3.6 Perhitungan pada Parameter TSS bagian Hilir	62
4.3.6.1 Analisa Deskriptif TSS hilir	62
4.3.6.2 Analisa korelasi	62
4.3.6.3 Koefisien Determinasi	63
4.3.6.4 Pengujian Hipotesis	64
4.3.6.5 Model Regresi	65
4.4 Pengaruh Sosial Terhadap Kualitas Air Sungai Metro	65
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Baku mutu limbah domestik	11
Tabel 3.1	Data Kualitas Air limbah domestik sekitas sungai Metro kota Malang	25
Tabel 4.1	Nilai BOD IPAL Komunal Tahun 2014-2016	32
Tabel 4.2	Nilai COD IPAL Komunal Tahun 2014-2016	33
Tabel 4.3	Tabel TSS IPAL Komunal Tahun 2014-2016	33
Tabel 4.4	Kualitas Air Sungai Metro Kota Malang dari Jembatan Joyosari, Jembatan Mergan dan Jembatan Tirtasari Malang	34
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter BOD dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang	34
Tabel 4.6	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter COD dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang.....	35
Tabel 4.7	Hasil Perbandingan Baku Mutu parameter TSS dengan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang.....	36
Tabel 4.8	Nilai rata – rata dan Standart Deviasi.....	37
Tabel 4.9	Hasil Matriks Korelasi	37
Tabel 4.10	Variabel yang digunakan	38
Tabel 4.11	Koefisien Korelasi dan Determinasi	38
Tabel 4.12	Uji F/Serempak	39
Tabel 4.13	Hasil Uji t / Parsial model 1	40
Tabel 4.14	Hasil Uji t / Parsial model 2	40
Tabel 4.15	Hasil Uji t / Parsial	41
Tabel 4.16	Nilai rata – rata dan Standart Deviasi.....	42
Tabel 4.17	Hasil Matriks Korelasi	43
Tabel 4.18	Variabel Yang Digunakan	43
Tabel 4.19	Koefisien Korelasi dan Determinasi	43
Tabel 4.20	Uji F/Serempak.....	44
Tabel 4.21	Hasil Uji t / Parsial	45

Tabel 4.22 Analisis Deskriptif	46
Tabel 4.23 Hasil Korelasi	47
Tabel 4.24 Variabel Yang Digunakan	47
Tabel 4.25 Koefisien Korelasi dan Determinasi	48
Tabel 4.26 Uji F/Serempak	49
Tabel 4.27 Hasil Uji t / Parsial Model 1	49
Tabel 4.28 Tabel Hasil uji T / parsial Model 2	50
Tabel 4.29 Tabel Hasil uji T / parsial	50
Tabel 4.30 Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	51
Tabel 4.31 Hasil Matriks Korelasi	52
Tabel 4.32 Variabel Yang Digunakan	52
Tabel 4.33 Koefisien Korelasi dan Determinasi	53
Tabel 4.34 Uji F/Serempak	54
Tabel 4.35 Hasil Uji t / Parsial	55
Tabel 4.36 Hasil Uji t / Parsial model 1	55
Tabel 4.37 Hasil Uji t / Parsial model 2	55
Tabel 4.38 Nilai rata – rata dan Standart Deviasi	57
Tabel 4.39 Korelasi	57
Tabel 4.40 Variabel Yang Digunakan	58
Tabel 4.41 Koefisien Korelasi dan Determinasi	58
Tabel 4.42 Uji F/Serempak	59
Tabel 4.43 Hasil Uji t / Parsial model 1	60
Tabel 4.44 Hasil Uji t / Parsial model 2	60
Tabel 4.45 Hasil Uji t / Parsial	61
Tabel 4.46 Analisis Deskriptif	62
Tabel 4.47 Hasil Korelasi	63
Tabel 4.48 Variabel Yang Digunakan	63
Tabel 4.49 Koefisien Korelasi dan Determinasi	63
Tabel 4.50 Uji F/Serempak	64
Tabel 4.51 Hasil Uji t / Parsial	65
Tabel 4.52 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil Tengah	66
Tabel 4.53 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil Hilir	66

Tabel 4.54 Tabel Jumlah kepadatan Penduduk	67
--	----

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Peta Lokasi Sungai Metro di Kota Malang	27
Gambar 3.2	Detail lokasi	28
Gambar 4.1	Grafik Kepadatan Penduduk	66

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Gambar Lokasi	71
Lampiran 2.	PerGub Jawa Timur no 72 tahun 2013	75
Lampiran 3.	Perda Jawa Timur no 2 tahun 2008	85
Lampiran 4.	Permenkes no 32 tahun 2017	89
Lampiran 5.	Data Kualitas Air Sungai Metro di Kota Malang	105

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat bermanfaat untuk makhluk hidup. Manusia menggunakan air untuk memenuhi berbagai kebutuhan, seperti keperluan rumah tangga, pertanian, industri dan lain-lain. Peranan air bagi manusia sangat penting, sehingga diperlukan perhatian yang besar agar sumber air tetap terjaga kualitasnya.

Kota Malang merupakan wilayah cekungan telah ada sejak masa purbakala yang menjadi kawasan pemukiman. Sehingga banyaknya sungai yang mengalir di sekitar tempat ini membuatnya cocok sebagai kawasan pemukiman. Selain itu wilayah Dinoyo dan Tlogomas diketahui merupakan kawasan pemukiman prasejarah. Selanjutnya, berbagai prasasti (misalnya Prasasti Dinoyo), bangunan percandian dan arca-arca, bekas-bekas pondasi batu bata, bekas saluran drainase, serta berbagai gerabah ditemukan dari periode akhir Kerajaan Kanjuruhan (abad ke-8 dan ke-9) juga ditemukan di tempat yang berdekatan.

Sebagai kota besar, Malang tidak lepas dari permasalahan sosial dan lingkungan yang semakin buruk kualitasnya. Kota yang pernah dianggap mempunyai tata kota yang terbaik di antara kota-kota Hindia Belanda ini, kini banyak dikeluhkan warganya seperti kemacetan dan kesemrawutan lalu lintas, suhu udara yang mulai panas, sampah yang berserakan. Namun terlepas dari berbagai permasalahan tata kotanya, pariwisata Kota Malang mampu menarik perhatian tersendiri. Dari segi geografis, Malang diuntungkan oleh keindahan alam daerah sekitarnya seperti Batu dengan agrowisatanya, pemandian Selecta, Songgoriti atau situs-situs purbakala peninggalan Kerajaan Singosari. Jarak tempuh yang tidak jauh dari kota membuat para pelancong menjadikan kota ini sebagai tempat singgah dan sekaligus tempat belanja. Perdagangan ini mampu mengubah konsep pariwisata Kota Malang dari kota peristirahatan menjadi kota wisata belanja.

Sungai Metro menjadi sumber air bagi kegiatan manusia sebagai air bersih, air irigasi, air industri, air penggelontoran dan air tambak bagi daerah hilir aliran sungai Brantas dari potensi sebesar 103 juta m³ /detik. Sungai Metro yang mengalir di tengah Kota Malang, dimana Kota Malang sendiri memiliki permukiman penduduk di kawasan aliran sungai yang sangat padat tentu akan sangat mempengaruhi kualitas air Sungai Metro itu sendiri. DAS Metro merupakan Daerah Pengaliran Sungai (DAS) Metro yang mengalir dari saluran arah Utara ke Selatan melalui bagian Barat Kota Malang.

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

Limbah domestik yang paling dominan adalah jenis organik yang berupa kotoran manusia dan hewan. Jenis limbah domestik yang lain adalah limbah domestik anorganik yang diakibatkan oleh plastik serta penggunaan deterjen, sampho, cairan pemutih, pewangi dan bahan kimia lainnya. Limbah domestik jenis ini relatif lebih sulit untuk dihancurkan. Jika kuantitas dan intensitas limbah domestik ini masih dalam batas normal, alam masih mampu melakukan proses kimia, fisika, dan biologi secara alami. Namun, peningkatan populasi manusia telah menyebabkan peningkatan kuantitas dan intensitas pembuangan limbah domestik sehingga membuat proses penguraian limbah secara alami menjadi tidak seimbang.

1.2 Identifikasi Masalah

Sungai Metro merupakan salah satu anak Sungai Brantas yang melalui Kecamatan Sukun, Kota Malang dan bermuara di daerah paling selatan dari Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang dengan panjang sungai sepanjang 54,55 km. Sungai Metro yang berada di Kecamatan Sukun, Kota Malang masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti MCK dan sebagai sumber air untuk pertanian. Selain itu, digunakan juga sebagai tempat pembuangan sampah dan air limbah domestik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pemanfaatan sungai yang dilakukan oleh masyarakat tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai.

Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan- bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta

mengganggu lingkungan hidup. Batasan lain mengatakan bahwa air limbah adalah kombinasi dari cairan dan sampah cair yang berasal dari daerah permukiman, perdagangan, perkantran dan industri bersama-sama dengan air tanah, air permukaan, dan air hujan yang mungkin ada. Air limbah rumah tangga adalah limbah yang berasal dari permukiman penduduk yang pada umumnya terdiri atas buangan dari dapur, air kamar mandi, air cucian, dan kotoran manusia (Notoatmodjo, 2003).

Dalam air limbah terdapat bahan kimia yang sukar dihilangkan dan memberi kehidupan bagi kuman-kuman penyebab berbagai penyakit. Dengan demikian, setiap air limbah yang dihasilkan perlu dikelola secara baik berdasarkan karakteristiknya agar dapat menurunkan kualitas bahan pencemar yang terkandung di dalamnya sebelum dialirkan ke badan sungai agar tidak mencemari lingkungan. masalah ini adalah pembuatan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) komunal bagi masyarakat. Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal, yang selanjutnya akan disingkat IPAL Komunal, merupakan sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terdapat bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair domestik yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan, sesuai dengan baku mutu lingkungan (Karyadi, 2010 : 67).

IPAL komunal adalah tempat pengolahan air limbah domestik dalam skala besar yang dipakai secara bersama-sama oleh beberapa rumah tangga. Penggunaan IPAL komunal ini dapat mewujudkan kota yang sehat melalui pengelolaan air limbah domestik yang tepat, perlindungan kesehatan masyarakat, melindungi dan meningkatkan kualitas air tanah dan air permukaan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih dan pelestarian lingkungan hidup yang efisien, terlebih lagi terdapat banyak perumahan dan kawasan padat penduduk. Namun, ada juga IPAL yang sudah di bangun malah terbengkalai karena beberapa faktor terutama salah sasaran dan tidak adanya pemeliharaan lanjutan oleh masyarakat.

Hasil pemantauan kualitas air Badan Lingkungan Hidup Kota Malang pada tahun 2010, Sungai Metro telah mengalami penurunan kualitas air terutama disebabkan salah satunya oleh air limbah domestik. Hasil analisis status mutu air pada lokasi stasiun pemantauan kualitas air di Jembatan Metro kondisi kualitas air cemar ringan.

Berdasarkan latar belakang di atas, agar kualitas air yang digunakan warga sekitar layak digunakan maka kualitas air yang ada di Sungai Metro harus diperbaiki. Maka hal yang dapat diidentifikasi dalam hal ini adalah

1. Sungai Metro masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari

2. Sungai Metro telah mengalami penurunan kualitas air akibat peningkatan jumlah penduduk serta pembangunan yang ada di kota Malang
3. Sungai Metro merupakan kumpulan dari hasil buangan limbah

Maka diperlukan suatu kajian untuk mengetahui limbah mana yang paling berpengaruh terhadap Sungai Metro Kota Malang dengan menggunakan metode langkah Maju (Forward Solution Prosedure)

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi kualitas air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang jika dilihat berdasarkan PERDA Jawa Timur no 2 Tahun 2008?
2. Limbah manakah yang paling berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang berdasarkan metode Langkah Maju (*Forward Solution Prosedure*)?
3. Berdasarkan rumusan masalah no 2, seberapa besar pengaruh sosial terhadap kualitas air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang?

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak rancu maka studi ini perlu memiliki batasan masalah, adapun antara lain yaitu:

1. Studi ini hanya membahas kualitas air yang berada di Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang
2. Letak 3 titik pantau berada di daerah kota Malang
3. Studi ini mengacu pada peraturan Gubernur no 72 tahun 2013 dan Perda no 2 Tahun 2008
4. Tidak membahas AMDAL
5. Bulan pengambilan sampel antara Agustus – Oktober berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang
6. Tidak membahas masalah penanganan limbah
7. Studi ini tidak membahas tentang sedimentasi dan erosi yang terjadi
8. Tidak membahas Analisa biaya

1.5 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari studi ini adalah

1. Mengetahui kualitas air sungai yang berada di Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang terhadap baku mutu dan kesesuaian peruntukannya berdasarkan Perda no 2 Tahun 2008?
2. Mengetahui asal penyebab pencemaran air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang dengan menggunakan metode Langkah Maju
3. Mengetahui keterkaitan antara pengaruh sosial terhadap kualitas Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang

Dan manfaat dari studi ini adalah

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi untuk mencegah penurunan kualitas air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang Kota Malang dalam upaya menanggulangi pencemaran Sungai Metro kota Malang.

Halaman sengaja dikosongkan

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi

2.1.1 Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dengan dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan.

2.1.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut UU RI No. 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air disebutkan bahwa Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktifitas daratan.

2.1.3 Ipal Domestik

IPAL / Instalasi Pengolahan Air Limbah domestik adalah sistem pengolahan limbah sisa air bekas dan tinja. Proses pengolahan air limbah domestik yang baik akan mengurangi pencemaran debit air dan saluran-salursn kota, limbah domestik yang tanpa proses pengolahan lalu dibuang langsung maka akan mengakibatkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan banyak penyakit, penyakit yang sangat berbahaya adalah penyakit diare apalagi penyakit itu menyerang para balita yang memang sangat lemah sistem pertahanan tubuhnya. Pengelolaan kualitas air merupakan salah satu prioritas dalam pengelolaan lingkungan di indonesia.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal, yang selanjutnya akan disingkat IPAL Komunal, merupakan sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terdapat bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair domestik yang difungsikan

secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan, sesuai dengan baku mutu lingkungan (Karyadi, 2010 : 67). IPAL komunal adalah tempat pengolahan air limbah domestik dalam skala besar yang dipakai secara bersama-sama oleh beberapa rumah tangga. Penggunaan IPAL komunal ini dapat mewujudkan kota yang sehat melalui pengelolaan air limbah domestik yang tepat, perlindungan kesehatan masyarakat, melindungi dan meningkatkan kualitas air tanah dan air permukaan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih dan pelestarian lingkungan hidup yang efisien, terlebih lagi di Kota Makassar dimana terdapat banyak perumahan dan kawasan padat penduduk. Namun, ada juga IPAL yang sudah di bangun malah terbengkalai karena beberapa faktor terutama salah sasaran dan tidak adanya pemeliharaan lanjutan oleh masyarakat.

2.2 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kalitatif air yang diukur dan atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 hun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis(Masduqi,2009).

Menurut Acehpedia (2010), kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalahupaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

2.3 Pencemaran Air Sungai

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

Industrialisasi dan urbanisasi telah membawa dampak pada lingkungan. Pembuangan limbah industri dan domestik/rumah tangga ke badan air merupakan penyebab utama pencemaran air. Pencemaran air terjadi ketika energi dan bahan-bahan yang dirilis, menurunkan kualitas air untuk pengguna lain. Polusi air mencakup semua bahan limbah yang tidak dapat diurai alami oleh air. Dengan kata lain, apapun yang ditambahkan ke air,

ketika melampaui kapasitas air untuk mengurainya, disebut polusi. Polusi, dalam keadaan tertentu dapat disebabkan oleh alam seperti ketika air mengalir melalui tanah dengan keasaman yang tinggi. Tetapi yang lebih sering menyebabkan polusi pada air adalah tindakan manusia yang tidak bertanggung jawab sehingga polutan dapat masuk ke air (Nasution, 2008)

2.3.1 Sumber Pencemaran

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan (*Pencemaran Ling. Online, 2003*). Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air tanah mengandung sisa dari aktivitas pertanian misalnya pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer juga berasal dari aktifitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam.

2.3.2 Jenis Bahan Pencemar

Environmental Protection Agency (EPA) Amerika Serikat membagi bahan pencemar air ke dalam enam kategori berikut (Nasution, 2008):

- a. Limbah organik sebagian besar terdiri dari kotoran manusia dan hewan. Ketika limbah organik memasuki pasokan air, limbah menyediakan sumber energi (karbon organik) untuk bakteri. Hal ini mengakibatkan terjadinya dekomposisi biologis yang dapat menyebabkan terkurasnya oksigen terlarut di sungai yang akan berdampak pada kehidupan air. Selain itu, kekurangan oksigen juga dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada air.
- b. Tanaman nutrisi seperti fosfat dan nitrat yang masuk dalam air melalui limbah, ternak dan limpasan pupuk. Fosfat dan nitrat juga ditemukan dalam limbah industri. Meskipun merupakan bahan kimia yang alami terdapat di air, 80% nitrat dan 75% fosfat dalam air merupakan kontribusi kegiatan manusia. Nitrogen dan fosfat merupakan tanaman nutrisi yang mendorong pertumbuhan alga, sehingga jika terdapat secara berlebihan dalam air mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi*.
- c. Panas dapat menjadi sumber polusi di air. Dengan meningkatnya temperatur air, jumlah oksigen terlarut akan menurun. Polusi termal dapat terjadi secara alami, misalnya pada

sumber air panas dan karena kegiatan manusia, misalnya melalui pembuangan air yang telah digunakan untuk mendinginkan pembangkit listrik atau peralatan industri lainnya. Panas yang tinggi dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kehidupan air. selain itu suhu air yang tinggi juga akan berdampak buruk pada penggunaannya sebagai pendingin di industri-industri.

- d. Bahan buangan padat atau sedimen adalah salah satu sumber yang paling umum dari polusi air. sedimen terdiri dari mineral atau bahan padat organik yang dicuci atau ditiup dari tanah ke sumber-sumber air. sulit untuk mengidentifikasi polusi sedimen Karena berasal dari sumber non titik seperti, konstruksi, operasi pertanian dan peternakan, penebangan, banjir dan limpasan kota. Sedimen ini apabila dibuang ke sungai dapat mengakibatkan terjadinya pelarutan oleh air, pengendapan di dasar air dan pembentukan koloidal yang melayang dalam air.
- e. Bahan kimia beracun dan berbahaya yang merupakan bahan yang tidak digunakan atau dibuang dengan benar yang berasal dari kegiatan manusia. Misalnya titik sumber polusi kimia meliputi limbah industri dan tumpahan minyak. Selain itu pembersih rumah tangga, pewarna cat dan pelarut juga beracun dan dapat menumpuk ketika dibuang ke pipa saluran pembuangan. Hal tersebut dapat memberikan dampak negatif pada manusia, hewan dan tanaman.
- f. Mikroorganisme yaitu bakteri pathogen, virus dan lain-lain yang merupakan ancaman kesehatan.
- g. Polutan radioaktif berasal dari pembuangan air limbah dari pabrik-pabrik rumah sakit dan tambang uranium. Selain itu radioaktif juga dihasilkan dari isotop alami seperti radon. Polutan radioaktif bisa berbahaya dan dibutuhkan bertahun-tahun sampai zat radioaktif tidak lagi dianggap berbahaya.

2.4 Limbah

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menjelaskan pengertian dari limbah yaitu sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Pengertian limbah cair lainnya adalah sisa hasil buangan proses produksi atau aktivitas domestik yang berupa cairan. Limbah cair dapat berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air.

Air limbah yaitu air dari suatu daerah permukiman yang telah dipergunakan untuk berbagai keperluan, harus dikumpulkan dan dibuang untuk menjaga lingkungan hidup yang

sehat dan baik. Air limbah yang telah diolah dilepaskan ke badan air penerima melalui saluran pengeluaran. Air limbah, terutama limbah perkotaan, dapat tercampur dengan berbagai kotoran seperti feses maupun urin.

Sistem pembuangan air adalah infrastruktur fisik yang mencakup pipa, pompa, penyaring, kanal, dan sebagainya yang digunakan untuk mengalirkan air limbah dari tempatnya dihasilkan ke titik di mana ia akan diolah atau dibuang. Sistem pembuangan air ditemukan di berbagai tipe pengolahan air limbah, kecuali septic tank yang mengolah air limbah di tempat.

2.4.1 Limbah Domestik

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 pasal 1 ayat 1 menyebutkan bahwa air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Fadly (2008) menyebutkan bahwa air limbah domestik adalah air bekas pemakaian yang berasal dari aktivitas pemukiman yang didominasi oleh bahan organik dan langsung dapat diolah secara biologis.

Menurut Daryanto (1995) limbah domestik dapat digolongkan ke dalam tiga jenis yaitu limbah cair, limbah gas dan limbah padat. Limbah cair domestik dapat berasal dari kegiatan sehari-hari misalnya memasak, mandi, mencuci dan lain-lain. Selain itu limbah juga dapat berasal dari kegiatan warga yang buang air besar (BAB) sembarangan di sungai. Limbah padat domestik jika tidak ditangani dengan baik akan dibuang ke badan air dan menjadi pencemar tambahan (Sasongko, 2006; Fadly 2008).

Tabel 2.1 Tabel Baku Mutu Air Limbah Domestik menurut PERGUB NO 72 TAHUN 2013

Baku Mutu Air Limbah Domestik Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/l	30
COD	mg/l	50
TSS	mg/l	50
Minyak dan Lemak	mg/l	10

Sumber: Pergub No 72 Tahun 2013

2.5 Indikator Pencemaran Air

Beberapa karakteristik atau indikator kualitas air yang disarankan untuk dianalisis sehubungan pemanfaatan sumberdaya air untuk berbagai keperluan, antara lain parameter fisika, kimia dan biologi (Effendi, 2003). Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah

tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi :

- Pengamatan secara fisik, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau dan rasa. Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut dan perubahan pH.
- Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen. Indikator yang umum digunakan pada pemeriksaan pencemaran air adalah pH atau konsentrasi ion hydrogen, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen, DO*), kebutuhan oksigen biokimia (*Biochemical Oxygen Demand, BOD*) serta kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand, COD*).
- Pemantauan kualitas air pada sungai perlu disertai dengan pengukuran dan pencatatan debit air agar analisis hubungan parameter pencemaran air dan debit badan air sungai dapat dikaji untuk keperluan pengendalian pencemarannya (Irianto dan Machbub, 2003).

2.6 Parameter Kualitas Air Sungai

1. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses-proses yang terjadi dalam badan air. Suhu air buangan kebanyakan lebih tinggi daripada suhu badan air. Hal ini erat hubungannya dengan proses biodegradasi. Pengamatan suhu dimaksudkan untuk mengetahui kondisi perairan dan interaksi antara suhu dengan aspek kesehatan habitat dan biota air lainnya. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut :

- (1) Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun.
 - (2) Kecepatan reaksi kimia meningkat.
 - (3) Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu
 - (4) Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya akan mati.
- (fardiaz, 1992)

(5)

2. Total Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid, TSS*)

Padatan total adalah bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu (APHA, 1989). Sugiharto (1987) mendefinisikan sebagai jumlah berat dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran

0,45 mikro. Total padatan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa ke dalam badan air. Masuknya padatan tersuspensi ke dalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Hal ini menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton, sehingga produktivitas primer perairan menurun, yang pada gilirannya menyebabkan terganggunya keseluruhan rantai makanan. Padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi biota di perairan melalui dua cara. Pertama, menghalangi dan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam badan air, sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya.

Zat yang *tersuspensi* biasanya terdiri dari zat organik dan anorganik yang melayang-layang dalam air, secara fisika zat ini sebagai penyebab kekeruhan pada air. Limbah cair yang mempunyai kandungan zat *tersuspensi* tinggi tidak boleh dibuang langsung ke badan air karena disamping dapat menyebabkan pendangkalan juga dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam dasar air sehingga proses fotosintesa mikroorganisme tidak dapat berlangsung.

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah :

- a. Lumpur,
- b. Tanah liat,
- c. Logam oksida,
- d. Sulfida,
- e. Ganggang,
- f. Bakteri dan jamur.

3. Derajat Keasaman (*pH*)

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai *pH* menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $\text{pH} = 7$ adalah netral, $\text{pH} < 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan $\text{pH} > 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003). Adanya karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikkan kebasaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman suatu perairan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Mahida (1986) menyatakan bahwa limbah buangan industri dan rumah tangga dapat mempengaruhi nilai *pH* perairan. Nilai *pH* dapat mempengaruhi spesiasi senyawa kimia dan toksisitas dari unsur-unsur renik yang terdapat

di perairan, sebagai contoh H₂S yang bersifat toksik banyak ditemui di perairan tercemar dan perairan dengan nilai pH rendah.

4. Nitrat (NO₃-N) dan Nitrit (NO₂-N)

Di dalam limbah, nitrogen dapat berada dalam bentuk-bentuk ammonia, nitrit dan nitrat. Konsentrasi tinggi dari berbagai bentuk nitrogen beracun terhadap flora dan fauna tertentu. Senyawa-senyawa nitrogen terdapat dalam keadaan terlarut atau sebagai bahan tersuspensi, dan merupakan senyawa yang sangat penting dalam air dan memegang peranan sangat kuat dalam reaksi-reaksi biologi perairan. Secara bersama-sama antara nitrogen dan fosfor dapat meningkatkan pertumbuhan ganggang dan pertumbuhan lainnya (Saeni, 1989).

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa akumulasi ammonia dalam air budidaya mengakibatkan berbagai macam kerusakan terhadap organisme, terutama kerusakan pada fungsi dan struktur organ (Sutomo, 1989). Bentuk lainnya dari senyawa nitrogen dalam air laut yang dapat menimbulkan masalah adalah senyawa nitrit. Di dalam air laut nitrit timbul sebagai hasil oksidasi biokimia dari ammonia atau reduksi nitrat. Konsentrasi nitrit yang tinggi kemungkinan terjadi dalam beberapa jenis limbah industri dan proses pemurnian air. Beberapa tumbuhan tidak dapat tumbuh dengan baik jika di dalamnya terdapat nitrit. Adanya nitrit pada tubuh manusia dan hewan dapat merusak sistem pernafasan dan paru-paru. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nitrit mempengaruhi cara kerja sel-sel tertentu sehingga mengurangi daya tahan tubuh terhadap penyakit dan mempengaruhi kerja enzim tertentu dalam tubuh (Susana, 2004).

5. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*, DO)

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk molekul hidrogenoksida, biasanya dinyatakan dalam mg/l (ppm) (Darsono, 1992). Oksigen bebas dalam air dapat berkurang bila dalam air terdapat kotoran/limbah organik yang *degradable*.

Dalam air yang kotor selalu terdapat bakteri, baik yang *aerob* maupun yang *anaerob*. Bakteri ini akan menguraikan zat organik dalam air menjadi persenyawaan yang tidak berbahaya. Misalnya nitrogen diubah menjadi persenyawaan nitrat, belerang diubah menjadi persenyawaan sulfat. Bila oksigen bebas dalam air habis/sangat berkurang jumlahnya maka yang bekerja, tumbuh dan berkembang adalah bakteri *anaerob* (Darsono, 1992).

Oksigen larut dalam air dan tidak bereaksi dengan air secara kimiawi. Pada tekanan tertentu, kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu. Faktor lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen adalah pergolakan dan luas permukaan air terbuka bagi atmosfer (Mahida, 1986). Persentase oksigen disekeliling perairan dipengaruhi oleh suhu perairan, salinitas

perairan, ketinggian tempat dan plankton yang terdapat di perairan (di udara yang panas, oksigen terlarut akan turun). Daya larut oksigen lebih rendah dalam air laut jika dibandingkan dengan daya larutnya dalam air tawar. Daya larut O₂ dalam air limbah kurang dari 95% dibandingkan dengan daya larut dalam air tawar (Setiaji, 1995).

Terbatasnya kelarutan oksigen dalam air menyebabkan kemampuan air untuk membersihkan dirinya juga terbatas, sehingga diperlukan pengolahan air limbah untuk mengurangi bahan-bahan penyebab pencemaran. Oksidasi biologis meningkat bersama meningkatnya suhu perairan sehingga kebutuhan oksigen terlarut juga meningkat (Mahida, 1986). Ibrahim (1982) menyatakan bahwa kelarutan oksigen di perairan bervariasi antara 7-14 ppm. Kadar oksigen terlarut dalam air pada sore hari > 20 ppm. Besarnya kadar oksigen di dalam air tergantung juga pada aktivitas fotosintesis organisme di dalam air. Semakin banyak bakteri di dalam air akan mengurangi jumlah oksigen di dalam air. Kadar oksigen terlarut di alam umumnya < 2 ppm. Kalau kadar DO dalam air tinggi maka akan mengakibatkan instalasi menjadi berkarat, oleh karena itu diusahakan kadar oksigen terlarutnya 0 ppm yaitu melalui pemanasan (Setiaji, 1995).

Kebutuhan Oksigen Biokimia *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob/jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. Perairan dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik. Bahan organik akan distabilkan secara biologik dengan melibatkan mikroba melalui sistem oksidasi *aerobik* dan *anaerobik*. Oksidasi *aerobik* dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sampai pada tingkat terendah, sehingga kondisi perairan menjadi *anaerobik* yang dapat mengakibatkan kematian organisme akuatik.

Menurut Mahida (1981) BOD akan semakin tinggi jika derajat pengotoran limbah semakin besar. BOD merupakan indikator pencemaran penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah, sampah industri, atau air yang telah tercemar. BOD biasanya dihitung dalam 5 hari pada suhu 20°C. Nilai BOD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut tetapi syarat BOD air limbah yang diperbolehkan dalam suatu perairan di Indonesia adalah sebesar 30 ppm.

Kristianto (2002) menyatakan bahwa uji BOD mempunyai beberapa kelemahan di antaranya adalah:

- (1) Dalam uji BOD ikut terhitung oksigen yang dikonsumsi oleh bahan-bahan organik atau bahan-bahan tereduksi lainnya, yang disebut juga *Intermediate Oxygen Demand*,

- (2) Uji BOD membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu lima hari
- (3) Uji BOD yang dilakukan selama lima hari masih belum dapat menunjukkan nilai total BOD, melainkan $\pm 68\%$ dari total BOD,
- (4) Uji BOD tergantung dari adanya senyawa penghambat di dalam air tersebut, misalnya germisida seperti klorin yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik, sehingga hasil uji BOD kurang teliti.

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

Effendi (2003) menggambarkan COD sebagai jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologi maupun yang sukar didegradasi menjadi CO_2 dan H_2O . Berdasarkan kemampuan oksidasi, penentuan nilai COD dianggap paling baik dalam menggambarkan keberadaan bahan organik, baik yang dapat didekomposisi secara biologis maupun yang tidak. Uji ini disebut dengan uji COD, yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologis secara cepat berdasarkan pengujian BOD lima hari, tetapi senyawa-senyawa organik tersebut juga menurunkan kualitas air. Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi CO_2 dan H_2O . Kalium dikromat dapat mengoksidasi lebih banyak lagi, sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD untuk air yang sama. Di samping itu bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Sembilan puluh enam persen hasil uji COD yang selama 10 menit, kira-kira akan setara dengan hasil uji BOD selama lima hari (Kristianto, 2002).

7. Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$)

Amonia adalah bahan kimia dengan formula kimia NH_3 . Molekul amonia mempunyai bentuk segi tiga. Amonia terdapat di atmosfer dalam kuantiti yang kecil akibat pereputan bahan organik. Amonia juga dijumpai di dalam tanah, dan di tempat berdekatan dengan gunung berapi. Larutan amonia dalam air mempunyai pH 12. Amonia dalam bentuk cair mempunyai muatan yang sangat tinggi. Amonia cair terkenal dengan sifat keterlarutannya. Ia boleh melarutkan logam alkali dengan mudah untuk membentuk larutan yang berwarna dan mengalirkan elektrik dengan baik. Amonia dapat larut dalam air. Larutan amonia dengan air mempunyai sedikit amonium hidroksida (NH_4OH). 100 dm^3 amoniapun dapat berpadu dengan 100 cm^3 air. Amonia tidak menyokong pembakaran, dan tidak akan terbakar kecuali dicampur dengan oksigen, di mana amonia terbakar dengan nyalaan hijau kekuningan muda. Amonia dapat meletup jika dicampur dengan udara. Amonia diperoleh dengan cara

menyulingkan tumbuhan dan hewan yang mengandung nitrogen. Atau dengan mereaksikan garam-garam amonium dengan hidroksida alkali.

Amonia (NH_3) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba dan jamur (amonifikasi). Sumber amonia adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri dan domestik. Amonia yang terdapat dalam mineral masuk ke badan air melalui erosi tanah. Selain terdapat dalam bentuk gas, amonia membentuk senyawa kompleks dengan beberapa ion-ion logam. Amonia juga dapat terserap kedalam bahan-bahan tersuspensi dan koloid sehingga mengendap di dasar perairan. Ikan tidak bisa bertoleransi terhadap kadar amonia bebas yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya dapat meningkatkan sifokasi. Pada budidaya intensif, yang padat penebaran tinggi dan pemberian pakan sangat intensif, penimbunan limbah kotoran terjadi sangat cepat.

8. Fosfat Total(PO_4^{P})

Keberadaan fosfor dalam perairan adalah sangat penting terutama berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme. Fosfor juga berguna di dalam transfer energi di dalam sel misalnya *adenosine trifosfate* (ATP) dan *adenosine difosfate* (ADP) (Boyd, 1982) Menurut Peavy *et al.* (1986), fosfat berasal dari deterjen dalam limbah cair dan pestisida serta insektisida dari lahan pertanian. Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat didalam sel organisme dalam air. Di daerah pertanian *ortofosfat* berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan. Polifosfat dapat memasuki sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan deterjen yang mengandung fosfat, seperti industri pencucian, industri logam dan sebagainya. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan.

Menurut Boyd (1982), kadar fosfat (PO_4) yang diperkenankan dalam air minum adalah 0,2 ppm. Kadar fosfat dalam perairan alami umumnya berkisar antara 0,005-0,02 ppm. Kadar fosfat melebihi 0,1 ppm, tergolong perairan yang *eutrof*.

9. Fenol

Limbah fenol tergolong limbah berbahaya, bersifat racun dan korosif. Apabila mencemari perairan dapat menimbulkan rasa dan bau tidak sedap, serta pada nilai konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian organisme di perairan tersebut. Selain itu

apabila terminum dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia seperti gangguan pada otak, paru-paru, ginjal dan limpa serta dapat menyebabkan kegagalan sirkulasi darah dan kematian akibat kegagalan pernafasan. Untuk itu diperlukan suatu pengolahan, sebagai usaha menurunkan kadar fenol dalam air limbah sehingga menjadi aman bagi lingkungan. Dalam hal ini, lebih memfokuskan pada penurunan kadar fenol pada limbah cair yang dikondisikan kadar COD dan fenolnya sama dengan kadar limbah sebenarnya. Data fenol yang ada di atas menunjukkan bahwa kadar fenol pada limbah cair jamu tinggi, jauh di atas ambang batas yang ditentukan.

Fenol adalah bahan toksik yang bisa menghambat proses degradasi biologi oleh mikroba tertentu. Tetapi fenol dapat juga terdegradasi pada kondisi aerobik oleh bakteri methanogenesis. Toleransi pengolahan untuk air limbah industri adalah 500 mg/L, bila melebihi akan sulit untuk diuraikan secara biologis (Metcalf et al., 2004)

10. Krom Total

Kromium adalah elemen yang secara alamiah ditemukan dalam konsentrasi yang rendah di batuan, hewan, tanaman, tanah, debu vulkanik dan juga gas. Kromium terdapat di alam dalam beberapa bentuk senyawa yang berbeda. Bentuk yang paling umum adalah kromium (0), kromium (III) dan kromium (VI). Kromium (VI) dan kromium (0) umumnya dihasilkan dari proses industri.

Senyawa kromium masing – masing mempunyai peranan yang berbeda di lingkungan dan efek yang berbeda pula terhadap kesehatan manusia sesuai dengan bilangan oksidasinya. Dilaporkan bahwa krom (VI) merupakan senyawa krom yang paling berbahaya (misalnya Kalium Chromat K_2CrO_4 atau CrO_3).

Kromium tidak larut dalam air dan asam nitrat, larut dalam asam sulfat encer dan asam klorida. Kromium tidak dapat bercampur dengan basa, oksidator, halogen, peroksida dan logam – logam. Kromium dapat menyala atau mudah menyala, dapat terbakar secara spontan apabila terpapar di udara atau bila debu kromium bercampur dengan udara dapat terbakar atau meledak.

11. Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapatkan di dalam limbah. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri (Lies *et al.*, 1999).

Di dalam limbah, sebagian besar minyak akan mengapung, namun ada pula diantaranya yang mengendap di dalam lumpur. Apabila minyak dan lemak tidak dihilangkan sebelum dibuang ke perairan, dapat menimbulkan lapisan tipis berupa semacam selaput, sehingga

mempengaruhi kehidupan yang ada di permukaan air. Kadar lemak yang dapat diperbolehkan dalam limbah adalah sebesar 15-20 mg/l (Sugiharto, 1987).

12. Detergen

Detergen adalah golongan dari molekul organik yang digunakan sebagai pengganti sabun untuk pembersih supaya didapatkan hasil yang lebih baik. Menurut Saeni (1989) ada dua jenis detergen, yaitu detergen anionik dan kationik. Hanya jenis anionik yang umum dipakai untuk keperluan rumah tangga.

Bahan dasar detergen adalah minyak nabati atau minyak bumi. Fraksi minyak bumi yang dipakai adalah senyawa hidrokarbon parafin dan olefin. Penghasil utama dari bahan tersebut adalah limbah yang berasal dari rumah tangga atau pemukiman (Ekha, 1993).

13. Total Coliform

Bakteri yang umum digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu badan air adalah bakteri *Escherichia coli*, yang merupakan salah satu bakteri yang tergolong koliform dan hidup normal di dalam kotoran manusia dan hewan sehingga disebut juga *Faecal coliform*. *Faecal coliform* adalah anggota dari *coliform* yang mampu memfermentasi laktosa pada suhu 44,50°C dan merupakan bagian yang paling dominan (97%) pada tinja manusia dan hewan (Effendi, 2003).

Alaerts dan Santika (1994) menyatakan bahwa *Faecal coliform* merupakan bakteri petunjuk adanya pencemaran tinja yang paling efisien, karena *Faecal coliform* hanya dan selalu terdapat dalam tinja manusia. Jika bakteri tersebut terdapat dalam perairan maka dapat dikatakan perairan tersebut telah tercemar dan tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum. Bakteri *coliform* lainnya berasal dari hewan dan tanaman mati disebut dengan *koliform non fecal*.

2.7 Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dengan menggunakan grab sampel. Proses pengambilan sampel air untuk mengukur parameter diambil pada kedalaman tertentu dari permukaan air, dengan alat yaitu ember yang dilengkapi dengan tali. Pengambilannya yaitu dengan cara pada ember tali dieratkan kemudian tali diulurkan ke sungai lalu ember terisi air sungai tersebut. Tata cara pengambilan contoh (sampel) dalam rangka pemantauan kualitas air pada suatu daerah pengaliran sungai mengacu pada SNI 03-7016-2004 dan secara rinci diatur dalam SNI 06-2412-1991. Tata cara pengambilan sampel secara umum sebagai berikut :

1. Persiapan alat pengambil sampel yang dibutuhkan dan sesuai dengan lokasi pengambilan sampel air limbah / air sungai

2. Ember atau botol yang digunakan untuk mengambil sampel air dibolus sebanyak 3 kali dengan sampel air yang akan diambil
3. Pengambilan sampel dilakukan secara grab sampling di pinggir sungai menggunakan ember
4. Air dalam ember kemudian diletakkan ke dalam botol
5. Beri label pada botol yang telah dimasukkan sampel air
6. Botol yang digunakan untuk menyimpan sampel diberi label kemudian dibawa ke Laboratorium untuk diperiksa

Alat pengambilan sampel terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat sampel, mudah dicuci dari bekas sampel sebelumnya, sampel mudah dipindahkan ke dalam botol penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya, mudah di bawa.

Apabila pemeriksaan air tidak dapat dilakukan segera setelah pengambilan sampel air dan akan ditangguhkan maka cara yang terbaik adalah dengan didinginkan pada suhu 4°C. Perlakuan dimaksud untuk memperlambat aktifitas biologi dan mengurangi kecepatan reaksi kimia dan fisika.

2.8 Metode Pendekatan

2.8.1 Analisis Korelasi

Analisis Korelasi digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua peubah atau lebih. Ditentukan besarnya ukuran keeratan hubungan linier antara X dan Y yang dinyatakan dengan koefisien korelasi r, dimana nilai r paling kecil -1 dan paling besar 1 sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$-1 \leq r \leq 1$$

Jika:

$r = 0$, antara X dan Y tidak hubungan linier (tidak berkorelasi)

$r = 1$, antara X dan Y mempunyai hubungan linier sempurna langsung (berkorelasi sempurna langsung)

$r = -1$, antara X dan Y mempunyai hubungan linier sempurna tak langsung (berkorelasi sempurna tak langsung)

Untuk menghitung besarnya koefisien korelasi r dari tiga peubah yaitu Y, X_1 dan X_2 adalah sebagai berikut:

1. Korelasi antara x_1 dan Y

$$r_{1y} = \frac{\sum x_{1i} y_i}{\sqrt{\sum x_{1i}^2} \sqrt{\sum y_i^2}}$$

$$x_{li} = x_{li} - \bar{x}_i ; y_i = Y_i - \bar{Y}$$

2. Korelasi antara x_2 dan Y

$$r_{2y} = \frac{\sum x_{2i}y_i}{\sqrt{\sum x_{2i}^2}\sqrt{\sum y_i^2}}$$

$$x_{2i} = x_{2i} - \bar{x}_2 ; y_i = Y_i - \bar{Y}$$

3. Korelasi antara x_1 dan x_2

$$r_{12} = \frac{\sum x_{1i}x_{2i}}{\sqrt{\sum x_{1i}^2}\sqrt{\sum x_{2i}^2}}$$

$$x_{1i} = x_{1i} - \bar{x}_1 ; x_{2i} = x_{2i} - \bar{x}_2$$

4. Korelasi antara Y dengan x_1 dan x_2

$$r_{y.12} = \sqrt{\frac{r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2r_{1y}r_{2y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

2.8.2 Uji Homogenitas Data Kualitas air (Uji F)

Hipotesis adalah asumsi mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal yang sering dituntut untuk melakukan pengecekan. Untuk pengujian hipotesis digunakan uji F sebagai uji homogenitas (keseragaman). Apabila hasil yang didapatkan berbeda dari hasil yang diharapkan ($F_{hitung} < F_{tabel}$) maka hipotesis ditolak, jika terjadi sebaliknya maka hipotesis diterima.

Untuk analisis uji F di atas menunjukkan bahwa data parameter air dapat dianggap homogen (seragam) Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat dikatakan hipotesis diterima. Dalam perhitungan uji F dibutuhkan data parameter kualitas air yang akan diuji, kemudian dibagi dua kelompok data pada masing-masing parameter. Dari perbandingan varian besar dibagi varian kecil akan didapatkan F_{hitung} yang nantinya akan dibandingkan dengan F_{tabel} .

Analisis uji F digunakan untuk menentukan kehomogenan (keseragaman) suatu data. Apabila data tersebut dinyatakan homogen, maka data dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Analisa bivariat digunakan untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan secara spasial pada daerah hulu, tengah dan hilir sungai. Analisa tersebut menggunakan uji one way anova dengan perhitungan sebagai berikut:

$$F = \frac{sb^2}{sw^2}$$

$$Df = k-1 \rightarrow \text{untuk pembilang}$$

N- k untuk penyebut

$$S_b^2 = \frac{(X_1 - X)^2 + (X_2 - X)^2 + \dots + (X_k - X)^2}{N - k}$$

$$S_w^2 = \frac{(n_1 - 1)^2 + (n_2 - 1)^2 + \dots + (n_k - 1) S_k^2}{N - k}$$

$$X = \frac{n_1 \cdot X_1 + n_2 \cdot X_2 + \dots + n_k \cdot X_k}{N}$$

Keterangan :

S_b = varian sampel kelompok sampel ke 1

S_w = varian sampel kelompok sampel ke2

n = Jumlah seluruh data

X_n = faktor penyebab ke n

2.8.3 Analisa Regresi Ganda

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_n) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah masing-masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio.

Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

$$Y' = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Keterangan:

Y' = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X_1 dan X_2 = Variabel independen

b_0 = Konstanta (nilai Y' apabila $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$)

b_1 = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

yang artinya ada satu peubah tidak bebas (*dependent variable*) yaitu Y' dan $n-1$ peubah bebas (*independent variable*), yaitu X_1, \dots, X_k

untuk menghitung b_1, b_2, b_3 digunakan persamaan sebagai berikut :

$$b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 + \dots + b_k \sum X_k = \sum Y$$

$$b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + b_3 \sum X_1 X_3 + \dots + b_k \sum X_1 X_k = \sum X_1 Y$$

$$b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 + \dots + b_k \sum X_2 X_k = \sum X_2 Y$$

$$b_0 \sum X_3 + b_1 \sum X_1 X_3 + b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 + \dots + b_k \sum X_3 X_k = \sum X_3 Y$$

$$\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$$

$$b_0 \sum X_k + b_1 \sum X_1 X_k + b_2 \sum X_2 X_k + b_3 \sum X_3 X_k + \dots + b_k \sum X_k^2 = \sum X_k Y$$

Dari persamaan diatas akan diperoleh nilai $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ kemudian dapat dibentuk persamaan linier regresi berganda. Apabila persamaan regresi telah diperoleh barulah dapat diramalkan nilai Y dengan syarat nilai $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ sebagai peubah bebas telah diketahui. Untuk $K = 3, Y = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$, satu peubah tak bebas (Y) dan dua peubah bebas (X_2 dan X_3). Maka b_1, b_2, b_3 dihitung dari persamaan normal sebagai berikut:

$$b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 = \sum Y$$

$$b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + b_3 \sum X_1 X_3 = \sum X_1 Y$$

$$b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 = \sum X_2 Y$$

$$b_0 \sum X_3 + b_1 \sum X_1 X_3 + b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 = \sum X_3 Y$$

Ada tiga persamaan dengan tiga peubah yang tidak diketahui nilainya yaitu b_1, b_2 , dan b_3 . Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan matrik sebagai berikut :

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} b_0 & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_1 X_3 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 & \sum X_2 X_3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix} \\ \text{A} & \text{b} & & \text{H} \end{matrix}$$

Dimana :

A = matriks (diketahui)

H = vector kolom (diketahui)

b = vector kolom (tidak diketahui)

Perhitungan konstanta b_1, b_2, b_3 dapat dicari dengan menggunakan determinan :

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix} \\ \text{A} & \text{b} & & \text{H} \end{matrix}$$

Maka dapat dihitung :

$$b_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)} ; b_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)} ; b_3 = \frac{\det(A_3)}{\det(A)}$$

Dimana :

$$A_1 = \begin{bmatrix} h_1 & a_{12} & a_{13} \\ h_2 & a_{22} & a_{23} \\ h_3 & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}, \quad A_2 = \begin{bmatrix} a_{11} & h_1 & a_{13} \\ a_{21} & h_2 & a_{23} \\ a_{31} & h_3 & a_{33} \end{bmatrix}, \quad A_3 = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & h_1 \\ a_{21} & a_{22} & h_2 \\ a_{31} & a_{32} & h_3 \end{bmatrix}$$

2.8.4 Metode Langkah Maju (*Forward Solution Prosedure*)

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menyusun matriks korelasi antara peubah bebas maupun dengan peubah tak bebas

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1p} & r_{1y} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2p} & r_{2y} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \dots & r_{3p} & r_{3y} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & r_{p3} & \dots & r_{pp} & r_{py} \\ r_{y1} & r_{y2} & r_{y3} & \dots & r_{yp} & r_{yy} \end{bmatrix}$$

Adapun r_{12} dan r_{32} adalah koefien korelasi dan X_2 dan y dengan X_1 berturut – turut

2. Dengan α yang ditentukan dipilih X yang mempunyai r terbesar dan mutlak dengan taraf nyata α tersebut. Misal X_1 selanjutnya diregresikan y terhadap X_1 dan dibuat analisis ragamnya
3. Hitung koefisien korelasi sebagian y dengan peubah lain (selain X_1)
4. Hitung koefisien korelasi sebagian y dengan peubah selain yang didapat pada langkah 2 dan 3 (jika pada langkah 3 didapat peubah yang mutlak) misal pada langkah ke 3 X_3 memiliki r terbesar dan nyata nyata terhadap keberartian α , maka perlu dicari koefisien korelasi sebagian peubah yang lain dengan rumus :

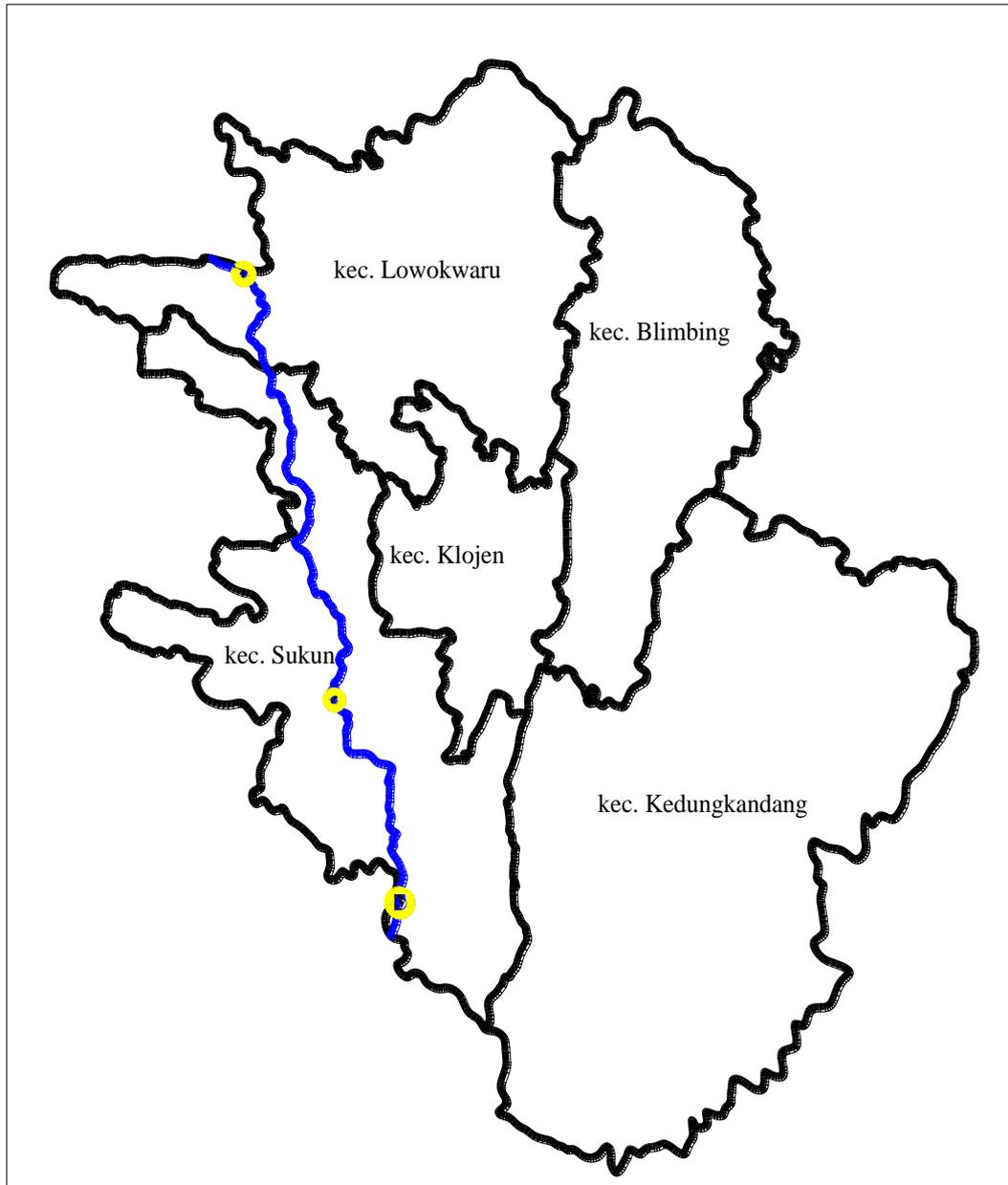
$$r_{y_{2.13}} = \frac{r_{y_{2.1}} - r_{y_{1.3}} \cdot r_{23.3}}{\sqrt{(1 - r_{y_{2.13}}^2)(1 - r_{21.23}^2)}}$$

5. Demikian seterusnya sampai diperoleh regresi terbaik. Jika dalam suatu tahap sudah tidak diperoleh lagi koefisien korelasi sebagian yang mutlak (pada tarat nyata α) proses dihentikan dan regresi terbaik ditentukan

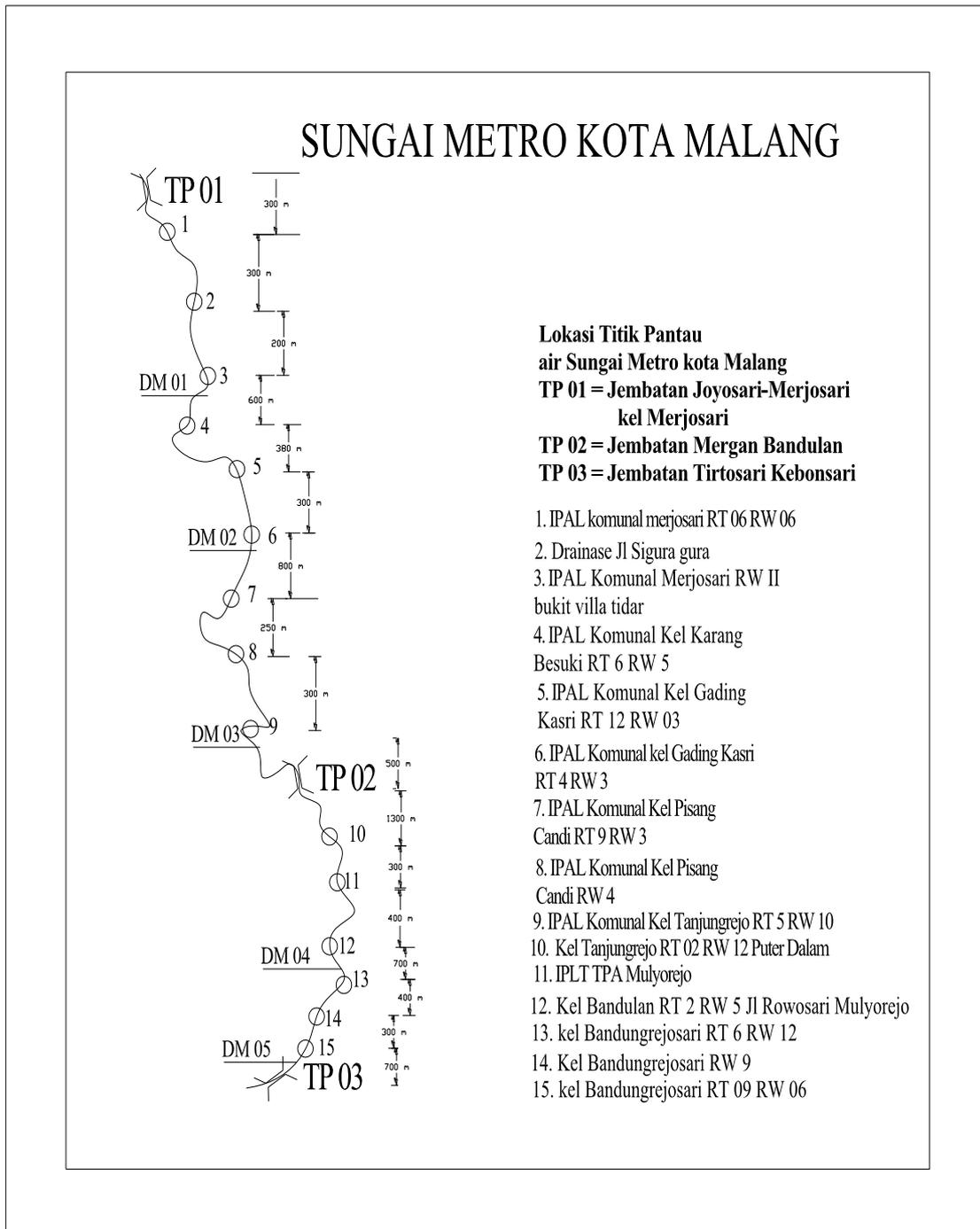
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di sepanjang Aliran Sungai Metro dari hulu ke hilir di wilayah administratif Kota Malang. Dengan panjang aliran sungai $\pm 11,5$ km



Gambar 3.1 Peta Lokasi Sungai Metro di Kota Malang



Gambar 3.2 Detail Lokasi

3.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Contoh air sungai yang diambil di 3 titik pengamatan sepanjang Sungai Metro di Wilayah administratif Kota Malang. Lokasi pengambilan sampel air sungai Metro di Kota Malang adalah sebagai berikut :

- Sungai Metro Hulu (Titik pantau 1): di Jembatan Joyosari-Merjosari tepatnya Jalan ke Perum Joyogrand Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru.

- Sungai Metro Tengah (Titik pantau 2): di Jembatan Mergan tepatnya di Jalan Raya Bandulan Kelurahan Bandulan Kecamatan Sukun.
- Sungai Metro Hilir (Titik pantau 3) : di Jembatan Tirtosari tepatnya di Jalan Tirtosari Kota Malang

Tabel 3.1 Lokasi Limbah Domestik Sekitar Sungai Metro Kota Malang

No	LOKASI	No	LOKASI
1	kel merjosari RT 06 RW 06		MCK Terpadu Kel Tanjungrejo
2	kel merjosari RW 02 Bukit Villa Tidar	9	RT 2 RW 12 Puter Dalam
3	kel Karang Besuki RT 6 Rw 5	10	IPLT TPA Mulyorejo
4	kel Gading Kasri RT 12 RW 3	11	Kel Bandulan RT 2 RW 5 Jl Rowosari Mulyorejo
5	kel Gading Kasri RT 4 RW 3		
6	kel Pisang Candi RW 9 RT 3	12	kel Bandungrejosari RT 6 RW 12
7	kel Pisang Candi RW 4	13	Kel Bandungrejosari RW 9
8	kel Tanjungrejo RT 5 RW 10	14	kel Bandungrejosari RT 09 RW 06

Sumber: data sekunder

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data sekunder didapatkan dengan meminta informasi dari instansi terkait yaitu DLH Kota Malang. Dengan hasil pemantauan dilakukan pada tahun 2014, 2015, dan 2016. Penentuan titik pengambilan kualitas air sungai didasarkan pada pertimbangan kemudahan akses, biaya dan waktu, akan tetapi masih tetap dapat mewakili (representatif) yaitu masih mempunyai semua sifat yang sama dengan lokasi penelitian dan penentuan titik pantau telah ditentukan oleh DLH kota Malang.

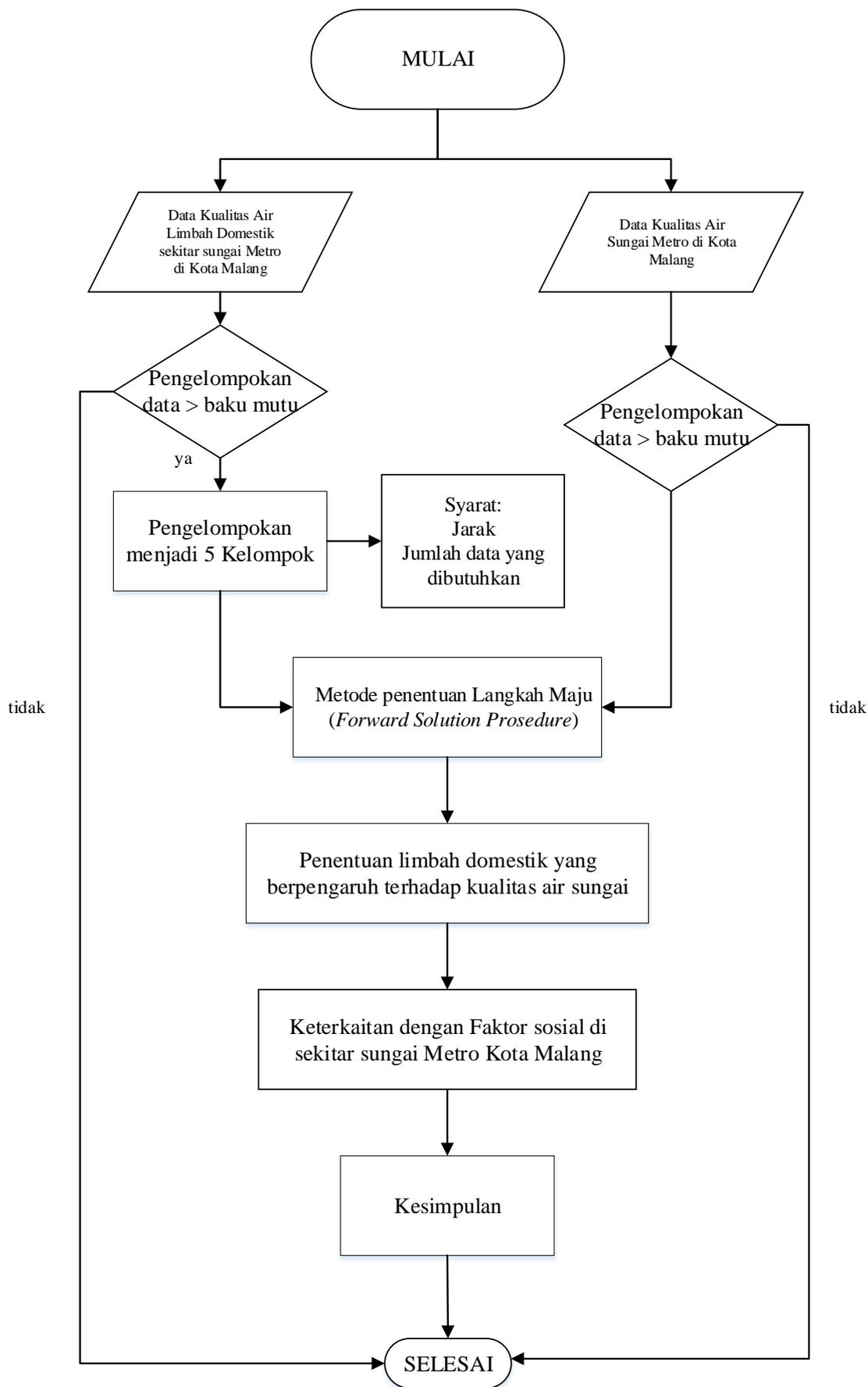
3.3 Parameter yang Diperiksa

Dalam penelitian ini, hanya akan menggunakan beberapa parameter yang dianggap penting oleh peneliti sebagai parameter yang menggambarkan kualitas air IPAL sekitar Sungai Metro kota Malang yaitu :

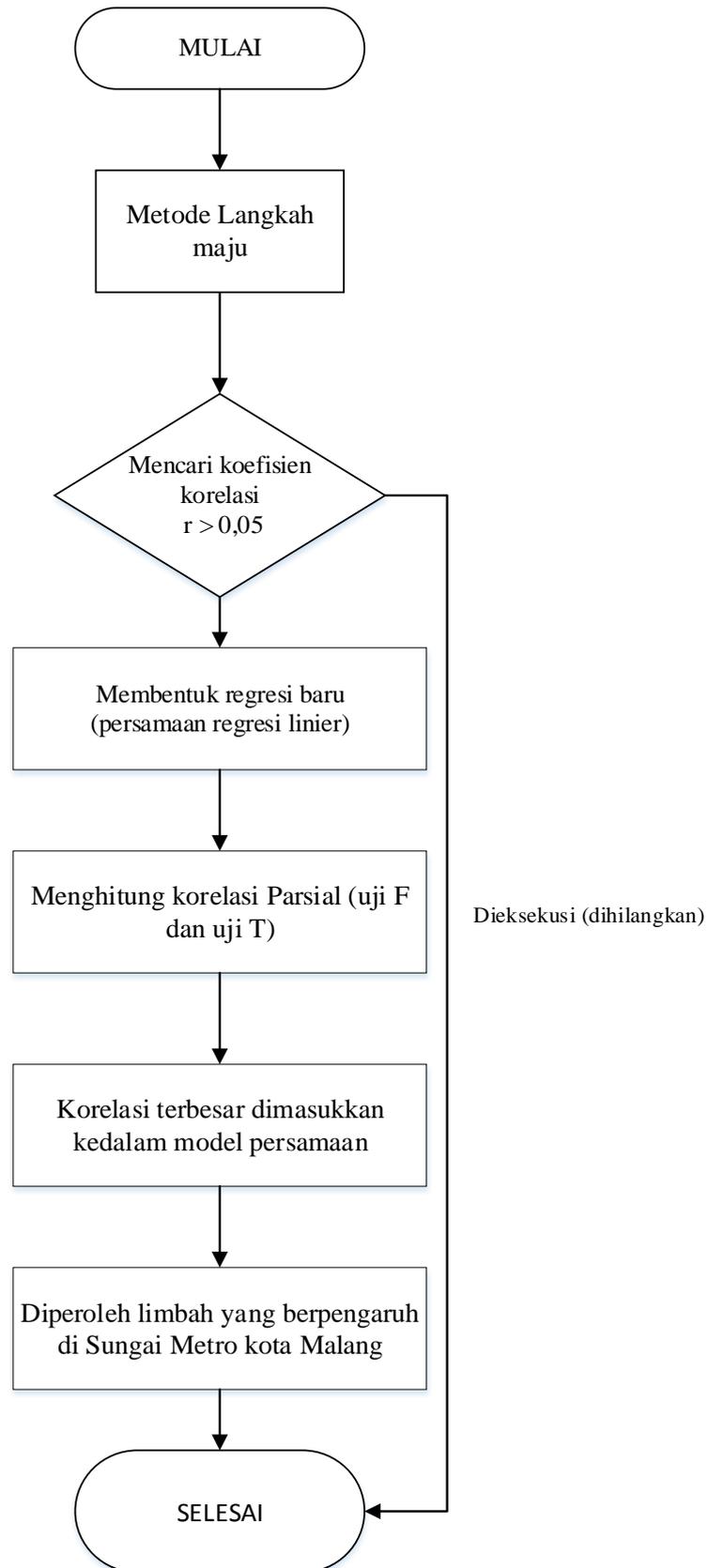
Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oksigen Demand (COD), TSS (Pergub Jawa Timur no 72 Tahun 2013)

3.4 Langkah Pengerjaan Skripsi

1. Pengumpulan data kualitas air limbah domestik sekitar Sungai Metro di Kota Malang dari titik pantau Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtosari Kota Malang
2. Pengelompokan data berdasarkan jarak menjadi 5 kelompok
3. Data pada langkah 1 diambil parameter BOD, COD, dan TSS
4. Menentukan bentuk hubungan sesuai antara peubah bebas X (limbah domestik) dan peubah tak bebas Y (kualitas air sungai)
5. Menghitung dengan metode penentuan langkah maju (*Forward Solution Prosedure*)
6. Menentukan limbah domestik yang paling berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtosari Kota Malang
7. Menentukan hubungan sosial dengan kualitas Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang



Gambar 3.3 Diagram Alir pengerjaan Skripsi



Gambar 3.4 Diagram Alir Metode Langkah Maju

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi Penelitian

Di Sungai Metro terdapat 15 buangan IPAL domestik yang masuk ke dalam Sungai Metro kota Malang dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Malang. Dari 15 lokasi sampel IPAL komunal yang ada lokasi tersebut dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

DM 1 :IPAL Komunal Merjosari RT 06 RW 06

Drainase jl sigura-gura

IPAL Komunal Kel. Merjosari RW II Bukit Villa Tidar

DM 2 : IPAL Komunal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5

IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3

IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3

DM 3: IPAL Komunal Kel. Pisang Candi RT 9 RW 3

IPAL Komunal Kel. Pisang Candi RW 4

IPAL Komunal Kel. Tanjungrejo RT 5 RW 10

DM 4: MCK Terpadu Kel. Tanjungrejo RT 2 RW 12 PuterDalam

IPLT TPA Mulyorejo

IPAL Komunal Kel. Bandulan RT 2 RW 5 jl. Rowosari Mulyorejo

DM 5: IPAL Kel. Bandungrejosari RT 6 RW 12

IPAL Kel. Bandungrejosari RW 9

IPAL Kel. Bandungrejosari RT 09 RW 06

Pemilihan kelompok tersebut berdasarkan jarak yang tidak terlalu jauh dan juga proses perhitungan data yang membutuhkan jumlah data yang sama. Dari hasil pengecekan data IPAL Komunal pada 15 titik pantau didapatkan parameter yang melebihi baku mutu adalah parameter BOD, COD dan TSS. Maka dari itu 3 parameter tersebut yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Pengelompokan data hasil uji parameter BOD IPAL Komunal pada tahun 2014 sampai 2016 dari DM 1 hingga DM 5 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Data Kualitas Air IPAL Komunal Tahun 2014-2016 Parameter BOD

No	DM 1 (X1) (mg/L)	DM 2 (X2) (mg/L)	DM 3 (X3) (mg/L)	DM 4 (X4) (mg/L)	DM 5 (X5) (mg/L)
1	44.65	14.8	104.9	19.55	5.35
2	13.95	28.18	7.8	117.8	25.28
3	10.35	43.8	41.8	10.6	35.38
4	7.6	54.1	124.6	54.6	324.6
5	6.15	81.6	125.9	102.1	59.8
6	8.8	133.4	257.1	22.4	70.1
7	20.4	57.1	79.8	21.6	50.3
8	349.3	69.8	9.6	27.3	42.55

Sumber: data sekunder

Pada tabel 4.1 didapatkan nilai hasil uji di DM 1 ada nilai yang menyimpang yaitu 349,3 mg/l. Nilai tersebut berasal dari lokasi IPAL komunal merjosari RW 11. Yang dilakukan uji kualitas air pada tanggal 25 Agustus tahun 2014. Berdasarkan informasi yang didapat dari DLH Kota Malang nilai menyimpang tersebut dikarenakan tidak berfungsinya IPAL komunal yang berada dilokasi tersebut sehingga menyebabkan tingginya parameter BOD pada saat pengambilan sampel dilokasi tersebut.

Pengelompokan data hasil uji parameter COD IPAL Komunal pada tahun 2014 sampai 2016 dari DM 1 hingga DM 5 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Data Kualitas Air IPAL Komunal Tahun 2014-2016 Parameter COD

No	DM 1 (X1) (mg/L)	DM 2 (X2) (mg/L)	DM 3 (X3) (mg/L)	DM 4 (X4) (mg/L)	DM 5 (X5) (mg/L)
1.	184.6	36.38	525.1	43.49	16.87
2.	32.33	71.05	16.98	333	96.26
3.	32.02	266.9	237.3	35.71	192.4
4.	29.67	139.5	388.6	185.4	104
5.	14.04	239.4	424.8	264.1	126
6.	24.61	307.9	688.3	51.38	164.8
7.	40.8	158.5	265.5	48.08	219.3
8.	1000	263.8	29.86	76.64	147.2

Sumber: Data Sekunder

Pada tabel 4.2 didapatkan nilai hasil uji di DM 1 ada nilai yang menyimpang yaitu 1000 mg/l. Nilai tersebut berasal dari lokasi IPAL komunal merjosari RW 11. Yang dilakukan uji kualitas air pada tanggal 25 Agustus tahun 2014.

Lokasi yang memiliki rata-rata tertinggi melebihi baku mutu yaitu pada DM 3. DM 3 tersebut berada dilokasi pisang candi dan Tanjungrejo. Jika dilihat dari tingkat kepadatan penduduk Tanjungrejo memiliki tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Hal tersebut dapat mempengaruhi buangan limbah yang dibuang ke sungai.

Pengelompokan data hasil uji parameter TSS IPAL Komunal pada tahun 2014 sampai 2016 dari DM 1 hingga DM 5 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Data Kualitas Air IPAL Komunal Tahun 2014-2016 Parameter TSS

No	DM 1 (X1) (mg/L)	DM 2 (X2) (mg/L)	DM 3 (X3) (mg/L)	DM 4 (X4) (mg/L)	DM 5 (X5) (mg/L)
1.	14.6	11.8	32.2	15.3	11.3
2.	7.9	37.5	9.8	555.8	29.4
3.	30.6	12.6	18.8	6.2	33.8
4.	36.6	24.2	22.9	17.2	38.4
5.	16.4	12.4	50.4	27.8	18.3
6.	14.9	26.9	56	13.5	28.1
7.	25.1	6.2	24.4	10.2	33.6
8.	16503	52.8	7.9	31	42.2

Sumber: Data Sekunder

Pada tabel 4.3 didapatkan nilai hasil uji di DM 1 ada nilai yang menyimpang yaitu 16503 mg/l. Nilai tersebut berasal dari lokasi IPAL komunal merjosari RW 11. Yang dilakukan uji kualitas air pada tanggal 25 Agustus tahun 2014. Berdasarkan informasi yang didapat dari DLH Kota Malang nilai menyimpang tersebut dikarenakan tidak berfungsinya IPAL komunal yang berada dilokasi tersebut sehingga menyebabkan tingginya parameter TSS pada saat pengambilan sampel dilokasi.

4.2 Kualitas Air Sungai

Data kualitas air sungai didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup kota Malang. Data tersebut yaitu data kualitas air Sungai Metro di Jembatan Joyosari-Merjosari Malang, Jembatan Mergan Malang dan Jembatan Tirtasari Malang. Titik tersebut merupakan titik yang dijadikan titik pantau bagian Hulu, Tengah dan hilir. Data tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.4 Kualitas Air Sungai Metro Kota Malang dari Jembatan Joyosari, Jembatan Mergan dan Jembatan Tirtasari Malang

Tahun	Titik Pantau 1			Titik pantau 2			Titik Pantau 3		
	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)
2014	3.7	12	71.9	3.35	9.476	77.6	2.75	6.637	88.6
2014	7.53	18.73	15.8	2.65	12.64	12	11.53	30.23	121
2015	4.85	18.56	14.1	3.85	8.128	32.2	3.75	9.529	8.1
2015	5.2	15.79	17.1	3.1	5.355	15	12.53	55.34	19.4
2015	5.45	14.9	18.6	3.7	8.79	19.7	3.5	9.858	8
2016	5.36	10.66	72	5.35	7.491	72.6	4.8	11.01	142.4
2016	9.55	26.95	122,4	4.2	9.902	15.5	4.2	10.68	20
2016	2.9	6.34	6.2	3.55	11.09	17	3.1	9.745	6.1

Sumber: Data Sekunder

Dari data yang telah didapatkan, data tersebut dibandingkan dengan baku mutu kelas II Perda Jawa Timur no 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air di Propinsi Jawa Timur sesuai dasar hukum yang digunakan oleh pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang.

Hasil perbandingan kualitas air Sungai Metro parameter BOD dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari Kota Malang jika dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Daerah Jawa Timur nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur apabila dilihat dari kategori kelas mutu air sungai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II Parameter BOD

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	BOD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	BOD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	BOD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas
Maret 2014	3.7	3	III	3.35	3	III	2.75	3	I
Sep-14	7.53	3	IV	2.65	3	II	11.5	3	V
Mei 2015	4.85	3	III	3.85	3	III	3.75	3	II
Agustus 2015	5.2	3	III	3.1	3	III	12.5	3	V
Sep-15	5.45	3	III	3.7	3	III	3.5	3	II
Februari 2016	5.36	3	III	5.35	3	III	4.8	3	II
Agustus 2016	9.55	3	IV	4.2	3	III	4.2	3	II
Oktober 2016	2.9	3	II	3.55	3	III	3.1	3	II

Sumber : hasil perhitungan

- Pada titik pantau 1 (hulu) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Joyosari) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5%
- Pada titik pantau 2 (tengah) Sungai Metro Kota Malang (Jembatan Mergan) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5%
- Pada titik pantau 3 (hilir) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Tirtasari) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5%

Hasil perbandingan kualitas air Sungai Metro parameter COD dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari Kota Malang jika dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Daerah Jawa Timur nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur apabila dilihat dari kategori kelas mutu air sungai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang dengan Baku Mutu kelas II Parameter COD

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	COD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	COD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	COD (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas
Maret 2014	12	25	II	9.476	25	I	6.637	25	I
Sep-14	18.73	25	II	12.64	25	II	30.23	25	III
Mei 2015	18.56	25	II	8.128	25	I	9.529	50	I
Agustus 2015	15.79	25	II	5.355	25	I	55.34	50	IV
Sep-15	14.9	25	II	8.79	25	I	9.858	50	I
Februari 2016	10.66	25	II	7.491	25	I	11.01	50	II
Agustus 2016	26.95	25	III	9.902	25	I	10.68	50	II
Oktober 2016	6.34	25	I	11.09	25	II	9.745	50	I

Sumber : hasil perhitungan

- Pada bagian hulu sungai Metro Kota Malang (Jembatan Joyosari) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5%
- Pada bagian tengah sungai Metro Kota Malang (Jembatan Mergan) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 75% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 25%

- Pada bagian hilir Sungai Metro Kota Malang (Jembatan Tirtosari) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 50% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 50%

Hasil perbandingan kualitas air Sungai Metro parameter COD dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtosari Kota Malang jika dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Daerah Jawa Timur nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur apabila dilihat dari kategori kelas mutu air sungai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtosari Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II Parameter TSS

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	TSS (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	TSS (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas	TSS (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Kelas
Maret 2014	71.9	50	III	77.6	50	III	88.6	50	II
Sep-14	15.8	50	II	12	50	II	121	50	IV
Mei 2015	14.1	50	II	32.2	50	II	8.1	50	III
Agustus 2015	17.1	50	II	15	50	II	19.4	50	II
Sep-15	18.6	50	II	19.7	50	II	8	50	III
Februari 2016	72	50	III	72.6	50	III	142.4	50	III
Agustus 2016	122,4	50	III	15.5	50	II	20	50	III
Oktober 2016	6.2	50	II	17	50	II	6.1	50	III

Sumber : hasil perhitungan

- Pada bagian hulu sungai Metro Kota Malang parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 37,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 62,5%
- Pada bagian tengah Sungai Metro Kota Malang parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 75 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 25%
- Pada bagian hilir Sungai Metro Kota Malang parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 62,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 37,5%

4.3 Uji Data

4.3.1 Perhitungan pada Parameter BOD Bagian Tengah

4.3.1.1 Analisis Deskriptif BOD Tengah

Pada Analisa BOD tengah dilakukan pengujian data dengan parameter BOD dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 sebagai variabel bebas yang akan diuji dengan parameter BOD pada titik pantau tengah Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah kota Malang (BOD 1) sebagai variabel terikat pada perhitungan ini.

Tabel 4.8 Nilai rata-rata dan Standart deviasi

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
BOD1	3.7188	0.81062	8
DM1	57.6500	118.50668	8
DM2	60.3475	36.46996	8
DM3	93.9375	81.20049	8
DM4	46.9938	41.09794	8
DM5	76.6700	102.18257	8

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.8 dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana BOD Tengah memiliki rata-rata 3.72 dengan standar deviasi sebesar 0.81, DM1 memiliki rata-rata 57.65 dengan standar deviasi sebesar 118.51, DM2 memiliki rata-rata 60.35 dengan standar deviasi sebesar 36.47, DM3 memiliki rata-rata 93.94 dengan standar deviasi sebesar 81.20, DM4 memiliki rata-rata 46.99 dengan standar deviasi sebesar 41.10, DM5 memiliki rata-rata 76.67 dengan standar deviasi sebesar 102.18.

4.3.1.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r . Dengan menghitung harga korelasi tersebut didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Matriks Korelasi

	BOD1	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	
Pearson Correlation	BOD1	1.000	-.104	.814	.727	-.436	-.164
	DM1	-.104	1.000	.043	-.433	-.230	-.178
	DM2	.814	.043	1.000	.713	-.115	.113
	DM3	.727	-.433	.713	1.000	-.193	.259
	DM4	-.536	-.230	-.115	-.193	1.000	.078
	DM5	-.164	-.178	.113	.259	.078	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.9 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang memiliki nilai melebihi dari 0,5. Dengan urutan dari terbesar ke terkecil adalah DM2 ($r = 0.814$), DM3 ($r = 0.727$) hal tersebut menandakan DM2 dan DM 3 memiliki korelasi terbesar diantara 5 DM yang ada. Yang artinya DM 2 dan DM3 mempengaruhi kualitas air Sungai Metro di Kota Malang. Dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (< 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.10 Variabel yang digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM2		.Forward
2	DM3		.Forward

Sumber : hasil perhitungan

Metode forward dimulai dengan memasukkan satu per satu variabel dan terlihat dari tabel di atas, dari ketiga variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel BOD tengah, hanya dua variabel bebas yang layak masuk dalam model regresi yaitu variabel DM2 dan DM3. Kedua variabel bebas yang terpilih nantinya akan dimasukkan dalam model regresi dimana pada model 1 dilakukan regresi antara BOD tengah dengan DM2 kemudian untuk model 2 dilakukan regresi antara BOD tengah dengan DM2 dan DM3.

Dari tabel 4.10 didapatkan 2 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM2

Variabel terikat : BOD tengah

Model 2 :

Variabel bebas : DM2, DM3

Variabel terikat : BOD tengah

4.3.1.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar pengaruh IPAL komunal (variabel bebas) yaitu (DM 1(X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat Y1 (Sungai Metro tengah) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.11:

Tabel 4.11 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Standart Error
1	.814 ^a	.663	.607	.50842
2	.928 ^b	.862	.806	.35660

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj terbesar dari kedua model adalah R^2 Adj pada model 2 yaitu sebesar 0.806 dan nilai standar error terkecil dari kedua model adalah standart eror pada model 2 yakni 0.37 maka model 2 yang akan digunakan sebagai model regresi BOD tengah. Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai R^2 Adj yang tinggi dan SE yang kecil karena nilai R^2 Adj yang tinggi dapat menjadi indikator bahwa variabel bebas mempengaruhi variabel terikat lebih besar. Dengan nilai R^2 Adj pada model sebesar 0.806 maka sebesar 80.6% Y1 (BOD pada kualitas air Sungai Metro kota Malang titik pantau tengah) dipengaruhi oleh variabel DM2 dannDM3 sedangkan sisanya yaitu 19.4% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.1.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti.

a. Hipotesis I (F test / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualiuatas air Sungai Metro Malang

Tabel 4.12 Uji F/Serempak

	Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.	F Tabel
1	Regression	3,049	1	3,049	11,795	,014 ^b	5,786
	Residual	1,551	6	,258			
	Total	4,600	7				
2	Regression	3,964	2	1,982	15,586	,007 ^c	
	Residual	,636	5	,127			
	Total	4,600	7				

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.12 nilai F hitung sebesar 15,586. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.10\%$; db regresi = 2 : db residual = 5) sebesar 5,786. Karena F hitung > F tabel yaitu $15,586 > 5,786$ atau nilai Sig. F (0,007) < $\alpha = 0.10$ maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara serempak (bersama-sama) ipal komunal pada DM2 dan DM3 mempengaruhi kualitas air pada Sungai Metro tengah.

b. Hipotesis II (Uji T / Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan :

- t hitung > t tabel maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- t hitung < t tabel maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Tabel 4.13 Hasil Uji t / Parsial model 1

	Model	Beta	t hit	Sig.
1	(Constant)	2.627	7.191	0
	DM2	0.018	3.434	0.014

Sumber : hasil perhitungan

Dari hasil tabel 4.13 Bentuk persamaan linearnya adalah

$$Y = 2,627 + 0,018 X_2$$

Dari hasil persamaan model 1 nilai signifikansi dari X_2 (DM2) sebesar 0,014. Nilai tersebut < dari alpha 0,05, maka variabel X_2 (DM 2) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,607$

Tabel 4.14 Hasil Uji t / Parsial model 2

	Model	Beta	t hit	Sig.
2	(Constant)	3.112	9.923	0
	DM2	0.017	4.557	0.006
	DM3	-0.009	-2.683	0.044

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.14 Didapatkan persamaan linearnya adalah

$$Y = 3,112 + 0,017 DM2 - 0,009 DM3$$

Dari hasil persamaan model 1 nilai signifikansi dari variabel DM 2 dan DM 3 < dari alpha 0,05, maka variabel X_2 (DM 2) dan X_3 (DM3) berpengaruh terhadap variabel y

(kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,807$. Dengan nilai R^2 pada model 2 lebih besar dari R^2 model 1 maka model yang dipakai adalah model 2

Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Hasil Uji t / Parsial

Model	Beta	T hit	Sig.	T Tabel 0,05 %
(Constant)	2.627	7.191	.000	2,571
DM2	.018	3.434	.014	
(Constant)	3.112	9.923	.000	
DM2	.017	4.557	.006	
DM3	-.009	-2.683	.044	

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.15 diperoleh hasil sebagai berikut :

- Uji T antara X_2 (DM 2) dengan Y (Sungai Metro tengah) menunjukkan t hitung = 4,557. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $4,557 > 2,571$ atau sig. t (0,006) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_2 (DM 2) terhadap Sungai Metro tengah adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro tengah dapat dipengaruhi oleh DM 2.
- Uji T antara X_3 (DM 3) dengan Y (Sungai Metro tengah) menunjukkan t hitung = 2,683. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $2,683 > 2,571$ atau sig. t (0,044) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_3 (DM 3) terhadap Sungai Metro tengah adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro tengah dapat dipengaruhi oleh DM 3.
- Kesimpulan : hasil tabel 4.15 menunjukkan bahwa pada model 1 dimasukkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi (DM2). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi kedua (DM3) dimana diketahui bahwa variabel yang ditambahkan tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

4.3.1.5 Model regresi

Berdasarkan tabel 4.15 model regresi yang terbentuk (Model 2) adalah sebagai berikut :

$$Y = 3,112 + 0,017 \text{ DM2} - 0,009 \text{ DM3}$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian Tengah didapatkan DM 2 dan DM 3 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

4.3.2 Perhitungan pada Parameter BOD Bagian Hilir

4.3.2.1 Analisis Deskriptif BOD Hilir

Pada Analisa BOD di Sungai Metro hilir dilakukan pengujian data dengan parameter BOD dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 sebagai variabel bebas yang akan diuji dengan parameter BOD pada titik pantau hilir Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah kota Malang (BOD 2) sebagai variabel terikat pada perhitungan ini.

Tabel 4.16 nilai Rata-Rata dan Standart Deviasi

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
BOD2	5.7700	3.92362	8
DM1	57.6500	118.50668	8
DM2	60.3475	36.46996	8
DM3	93.9375	81.20049	8
DM4	46.9938	41.09794	8
DM5	76.6700	102.18257	8

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.16 dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana BOD hilir memiliki rata-rata 5.77 dengan standar deviasi sebesar 3.92, DM1 memiliki rata-rata 57.65 dengan standar deviasi sebesar 118.51, DM2 memiliki rata-rata 60.35 dengan standar deviasi sebesar 36.47, DM3 memiliki rata-rata 93.94 dengan standar deviasi sebesar 81.20, DM4 memiliki rata-rata 46.99 dengan standar deviasi sebesar 41.10, DM5 memiliki rata-rata 76.67 dengan standar deviasi sebesar 102.18.

4.3.2.2 Analisis Korelasi

Korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r . Dengan menghitung harga korelasi tersebut didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.17 Hasil Matriks Korelasi

		BOD2	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	BOD2	1.000	-.315	.052	-.084	.918	-.191
	DM1	-.315	1.000	.043	-.433	-.230	-.178
	DM2	.052	.043	1.000	.713	-.115	.113
	DM3	-.084	-.433	.713	1.000	-.193	.259
	DM4	.918	-.230	-.115	-.193	1.000	.078
	DM5	-.191	-.178	.113	.259	.078	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.17, dapat diketahui bahwa variabel terikat (BOD hilir) hanya memiliki korelasi tinggi dengan variabel DM4 ($r = 0.918$). Hal tersebut menandakan hanya DM 4 yang memiliki korelasi tertinggi dari 5 DM yang ada. Sehingga model regresi akan dibentuk hanya dengan variabel DM4. Variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (lebih tinggi dari 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.18 Variabel Yang Digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM4	.	Forward

Sumber : hasil perhitungan

Metode forward dimulai dengan memasukkan satu per satu variabel dan terlihat dari tabel di atas. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa dari kelima variabel bebas yang digunakan, hanya variabel DM4 yang layak dimasukkan dalam model regresi karena variabel tersebut yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel BOD hilir.

Dari tabel 4.18 didapatkan 1 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM4

Variabel terikat : BOD hilir

4.3.2.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar kontribusi variabel bebas (DM 1 (X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat (Sungai Metro hilir) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.19 dibawah ini:

Tabel 4.19 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	.918 ^a	.842	.816	1.68428

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj sebesar 0.816 dan nilai standar error yakni 1.68 maka sebesar 81.6% BOD hilir dapat dijelaskan oleh variabel DM4, sedangkan sisanya yaitu 18.4% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.2.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat.

a. Hipotesis I (Uji F / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air

Tabel 4.20 Uji F/Serempak

Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.	F tabel
Regression	90,743	1	90,743	31,988	,001 ^b	
1 Residual	17,021	6	2,837			3.78
Total	107,764	7				

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.20 nilai F hitung sebesar 31,988. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.10\%$; db regresi = 1 : db residual = 6) adalah sebesar 3,78. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $31,988 > 3,78$ atau nilai Sig. F ($0,001 < \alpha = 0.10$) maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat kualitas air Sungai Metro Hilir dapat dipengaruhi oleh IPAL komunal yang berada di DM 4 (X_4).

b. Hipotesis II (Uji T / Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan :

- $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ atau $-t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$ maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ atau $-t \text{ hitung} > -t \text{ tabel}$ maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Hasil Uji t / Parsial

	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	1.653	1.758	.129
1 DM4	.088	5.656	.001

Sumber : hasil perhitungan

Persamaan model dari tabel 4.21 adalah

$$Y = 1,653 + 0,088 \text{ DM4}$$

Berdasarkan Tabel 4.21 diperoleh hasil sebagai berikut :

- Dari hasil persamaan model 1 nilai signifikansi dari X_4 (DM4) sebesar 0,001. Nilai tersebut < dari alpha 0,05. Maka variabel X_4 (DM 4) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,816$
- Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro Hilir) menunjukkan $t \text{ hitung} = 5,656$. Sedangkan $t \text{ tabel}$ ($\alpha = 0.05$; db residual = 6) adalah sebesar 2,447. Karena $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ yaitu $5,656 > 2,447$ atau $\text{sig. } t (0,001) < \alpha = 0.05$ maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro Hilir adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa X_4 (DM4) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai)
- Kesimpulan : hasil tabel 4.21 menunjukkan bahwa pada model 1 variabel dengan nilai korelasi tertinggi adalah (DM4). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 1.

4.3.2.5 Model Regresi

Berdasarkan tabel 4.21 model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Y = 1,653 + 0,088 \text{ DM4}$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian hilir didapatkan DM 4 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

4.3.3 Perhitungan pada Parameter COD bagian Tengah

4.3.3.1 Analisis Deskriptif COD tengah

Pada Analisa COD tengah dilakukan pengujian data dengan parameter BOD dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 sebagai variabel bebas yang akan diuji dengan parameter COD pada titik pantau tengah Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah kota Malang (COD 1) sebagai variabel terikat pada perhitungan ini.

Tabel 4.22 Analisis Deskriptif

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
COD1	9.109	2.234	8
DM1	169.759	339.948	8
DM2	185.429	99.157	8
DM3	322.055	232.741	8
DM4	129.725	116.112	8
DM5	250.354	325.038	8

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.22 di atas dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana COD tengah memiliki rata-rata 9.11 dengan standar deviasi sebesar 2.23, DM1 memiliki rata-rata 169.76 dengan standar deviasi sebesar 339.95, DM2 memiliki rata-rata 185.43 dengan standar deviasi sebesar 99.16, DM3 memiliki rata-rata 322.06 dengan standar deviasi sebesar 232.72, DM4 memiliki rata-rata 129.73 dengan standar deviasi sebesar 116.11, DM5 memiliki rata-rata 250.35 dengan standar deviasi sebesar 325.04.

4.3.3.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r. Dengan menghitung harga korelasi tersebut didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.23 Hasil Korelasi

		COD1	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	COD1	1.000	-.049	-.504	-.716	.304	-.316
	DM1	-.049	1.000	.216	-.464	-.243	-.174
	DM2	-.504	.216	1.000	.147	-.309	-.058
	DM3	-.716	-.464	.147	1.000	-.331	.085
	DM4	.304	-.243	-.309	-.331	1.000	.137
	DM5	-.316	-.174	-.058	.085	.137	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang memiliki hubungan dengan variabel terikat (COD tengah) dengan urutan dari yang terbesar ke terkecil adalah DM3 ($r = -0.716$ “tanda – hanya menunjukkan korelasi yang berbanding terbalik”) dan DM2 ($r = 0.504$). Dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (di atas 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.24 Variabel Yang Digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM2	.	Forward
2	DM3	.	Forward

Sumber : hasil perhitungan

Metode forward dimulai dengan memasukkan satu per satu variabel dan terlihat dari tabel di atas, dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel COD tengah layak masuk dalam model regresi yaitu variabel DM2 dan DM3. Kedua variabel bebas yang terpilih nantinya akan dimasukkan dalam model regresi dimana pada model 1 dilakukan regresi antara COD tengah dengan DM2 kemudian untuk model 2 dilakukan regresi antara COD tengah dengan DM2 dan DM3.

Dari tabel 4.24 didapatkan 2 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM2

Variabel terikat : COD tengah

Model 2 :

Variabel bebas : DM2, DM3

Variabel terikat : COD tengah

4.3.3.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar pengaruh variabel bebas (DM 1 (X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat (Sungai Metro tengah) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.25 :

Tabel 4.25 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.716 ^a	.512	.431	1.68548
2	.939 ^b	.881	.834	.91128

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj terbesar dari kedua model adalah R^2 Adj pada model 2 yakni sebesar 0.834 dan nilai standar error of estimate terkecil dari kedua model adalah SE pada model 2 yakni 0.91 maka model 2 yang akan digunakan sebagai model regresi COD tengah. Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai R^2 Adj yang tinggi dan SE yang kecil karena nilai R^2 Adj yang ini dapat menjadi indikator bawa variabel bebas bisa menjelaskan variabel terikat lebih besar. Dengan nilai R^2 Adj pada model 2 sebesar 0.834 maka sebesar 83.4% COD tengah dapat dijelaskan oleh variabel DM2 dan DM3, sedangkan sisanya yaitu 16.6% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.3.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti.

a. Hipotesis I (F test / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

Tabel 4.26 Hasil Korelasi

Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.	F tabel 0,05%
Regression	17,885	1	17,885	6,296	,046 ^b	
1 Residual	17,045	6	2,841			5,786
Total	34,930	7				
Regression	30,778	2	15,389	18,532	,005 ^c	
2 Residual	4,152	5	,830			
Total	34,930	7				

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.26 nilai F hitung sebesar 18,532. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena F hitung > F tabel yaitu 18,532 > 5,786 atau nilai Sig. F (0,005) < $\alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Tengah) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 2 (X_2) dan DM 3 (X_3))

b. Hipotesis II (Uji T / Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan :

- t hitung > t tabel atau -t hitung < -t tabel maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- t hitung < t tabel atau -t hitung > -t tabel maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Tabel 4.27 Tabel Hasil uji T / parsial Model 1

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	10.34	13.395	0
DM3	-0.005	-2.509	0.046

Sumber : hasil perhitungan

Dari hasil tabel 4.27 Bentuk persamaan linearnya adalah

$$Y = 10,34 - 0,005 X_3$$

Dari hasil persamaan model 1 nilai signifikansi dari X_3 (DM3) sebesar 0.046. Nilai tersebut $<$ dari $\alpha = 0.05$; db residual = 5, sebesar 2,571 maka variabel X_2 (DM2) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,431$

Didapatkan persamaan model dari tabel 4.28 adalah

$$Y = 8.954 - 0.005 DM3 + 0.012DM2$$

Tabel 4.28 Tabel Hasil uji T / parsial Model 2

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	8.954	16.405	0
2 DM3	-0.005	-5.137	0.004
DM2	0.012	3.94	0.011

Sumber : hasil perhitungan

Dari hasil persamaan model 2, nilai signifikansi dari variabel DM 2 dan DM 3 $<$ dari $\alpha = 0.05$;) adalah sebesar 2,571. maka variabel X_2 (DM 2) dan X_3 (DM3) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,831$. Karena nilai R^2 pada model 2 lebih besar dari R^2 model 1 maka model yang dipakai adalah model 2

Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.29

Tabel 4.29 Hasil Uji t / Parsial

Model	Beta	T hit	Sig.
1 (Constant)	10.340	13.395	.000
1 DM3	-.005	-2.509	.046
(Constant)	8.954	16.405	.000
2 DM3	-.005	-5.137	.004
DM2	.012	3.940	.011

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.29 diperoleh hasil sebagai berikut :

- Uji T antara X_2 (DM 2) dengan Y (Sungai Metro Tengah) menunjukkan t hitung = 5,137. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung $>$ t tabel yaitu $5,137 > 2,571$ atau sig. t ($0,004$) $<$ $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_2 (DM 2) terhadap Sungai Metro Tengah adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro Tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 2
- Uji T antara X_3 (DM 3) dengan Y (Sungai Metro Tengah) menunjukkan t hitung = 3,940. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung $>$ t

tabel yaitu $3,940 > 2,571$ atau $\text{sig. } t(0,011) < \alpha = 0.05$ maka pengaruh X_3 (DM 3) terhadap Sungai Metro Tengah adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro Tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 3.

- Kesimpulan : hasil tabel 4.29 menunjukkan bahwa pada model 1 dimasukkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi (DM3). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi kedua (DM2) dimana diketahui bahwa variabel yang ditambahkan tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

4.3.3.5 Model Regresi

Berdasarkan tabel 4.29 model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Y = 8.954 - 0.005 \text{ DM3} + 0.012 \text{ DM2}$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter COD bagian Tengah didapatkan DM 2 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

4.3.4 Perhitungan pada Parameter COD Bagian Tengah

4.3.4.1 Analisis Deskriptif COD Hilir

Pada Analisa COD di Sungai Metro bagian hilir Malang dilakukan pengujian data dengan parameter COD dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 yang akan diuji dengan parameter COD pada titik pantau Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah (COD 2).

Tabel 4.30 Hasil Rata – Rata dan Standar Deviasi

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
COD2	17.8786	16.82467	8
DM1	169.7588	339.94771	8
DM2	185.4288	99.15670	8
DM3	322.0550	232.74081	8
DM4	129.7250	116.11216	8
DM5	250.3538	325.03796	8

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.30 dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana COD hilir memiliki rata-rata 17.88 dengan standar deviasi sebesar 16.82, DM1 memiliki rata-rata 169.76 dengan standar deviasi sebesar 339.95, DM2 memiliki rata-rata 185.43 dengan standar deviasi sebesar 99.16, DM3 memiliki rata-rata 322.06 dengan standar deviasi sebesar 232.72, DM4 memiliki rata-rata 129.73 dengan standar deviasi sebesar 116.11, DM5 memiliki rata-rata 250.35 dengan standar deviasi sebesar 325.04.

4.3.4.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r . Dengan menghitung harga korelasi tersebut didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.31 Hasil Matriks Korelasi

		COD2	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	COD2	1.000	-.238	-.330	-.124	.500	.873
	DM1	-.238	1.000	.216	-.464	-.243	-.174
	DM2	-.330	.216	1.000	.147	-.309	-.058
	DM3	-.124	-.464	.147	1.000	-.331	.085
	DM4	.500	-.243	-.309	-.331	1.000	.137
	DM5	.873	-.174	-.058	.085	.137	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.31 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang memiliki hubungan dengan variabel terikat (COD hilir) dengan urutan dari yang terbesar ke terkecil adalah DM5 ($r = 0.873$) dan DM4 ($r = 0.500$). Dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (lebih tinggi dari 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.32 Variabel Yang Digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM5	.	Forward
2	DM4	.	Forward

Sumber : hasil perhitungan

Metode forward dimulai dengan memasukkan satu per satu variabel dan terlihat dari tabel di atas, dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel CODhilir layak masuk dalam model regresi yaitu variabel DM4 dan DM5. Kedua variabel bebas yang terpilih nantinya akan dimasukkan dalam model regresi dimana pada model 1

dilakukan regresi antara CODhilir dengan DM5 kemudian untuk model 2 dilakukan regresi antara COD hilir dengan DM5 dan DM4.

Dari tabel 4.32 didapatkan 2 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM5

Variabel terikat : COD hilir

Model 2 :

Variabel bebas : DM5, DM4

Variabel terikat : COD hilir

4.3.4.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar pengaruh variabel bebas (DM 1(X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat (Sungai Metro hilir) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.29 dibawah ini:

Tabel 4.33 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	.873 ^a	.763	.723	8.85025
2	.954 ^b	.910	.874	5.97917

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.33 dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj terbesar dari kedua model adalah R^2 Adj pada model 2 yakni sebesar 0.874 dan nilai standar error terkecil dari kedua model adalah SE pada model 2 yakni 5.98 maka model 2 yang akan digunakan sebagai model regresi COD hilir. Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai R^2 Adj yang tinggi dan SE yang kecil karena nilai R^2 Adj yang tinggi dapat menjadi indikator bahwa variabel bebas bisa menjelaskan variabel terikat lebih besar. Dengan nilai R^2 Adj pada model 2 sebesar 0.874 maka sebesar 87.4% COD hilir dapat dijelaskan oleh variabel DM5 dan DM4, sedangkan sisanya yaitu 12.6% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.4.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti.

a. Hipotesis I (F test / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau

tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air

Tabel 4.34 Uji F/Serempak

	Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.
	Regression	1511,525	1	1511,525	19,298	,005 ^b
1	Residual	469,961	6	78,327		
	Total	1981,486	7			
	Regression	1802,734	2	901,367	25,213	,002 ^c
2	Residual	178,752	5	35,750		
	Total	1981,486	7			

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.34 nilai F hitung sebesar 25,213. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $25,213 > 5,786$ atau nilai Sig. F ($0,002 < \alpha = 0.05$) maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Hilir) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 5 (X_5) dan DM 4 (X_4)).

b. Hipotesis II (Uji T/ Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. t test digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan :

- $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} > -t_{tabel}$ maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Tabel 4.35 Hasil Uji t / Parsial model 1

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	6.56	1.619	0.157
DM5	0.045	4.393	0.005

sumber: hasil perhitungan

nilai persamaan model dari tabel 4.35 adalah

$$Y = 6,56 + 0,045 X_5$$

Dari hasil persamaan model 1, nilai signifikansi dari variabel DM 5 < dari $\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. maka variabel X_5 (DM 5) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,732$.

Tabel 4.36 Hasil Uji t / Parsial model 2

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	-0.027	-0.007	0.994
DM5	0.042	6.05	0.002
DM4	0.056	2.854	0.036

Sumber : hasil perhitungan

nilai persamaan model dari tabel 4.36 adalah

$$Y = -0,027 + 0,042 X_5 + 0,056 X_4$$

Dari hasil persamaan model 2, nilai signifikansi dari variabel DM 2 dan DM 4 < dari $\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. maka variabel X_2 (DM 2) dan X_4 (DM4) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,874$ Karena nilai R^2 pada model 2 lebih besar dari R^2 model 1 maka model yang dipakai adalah model 2. Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.37

Tabel 4.37 Hasil Uji t / Parsial

Model	Beta	T hit	Sig.	
1	(Constant)	6.560	1.619	.157
	DM5	.045	4.393	.005
2	(Constant)	-.027	-.007	.994
	DM5	.042	6.050	.002
	DM4	.056	2.854	.036

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.37 diperoleh hasil sebagai berikut :

- Uji T antara X_5 (DM 5) dengan Y (Sungai Metro hilir) menunjukkan t hitung = 6,050. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $6,050 > 2,571$ atau sig. t (0,002) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_5 (DM 2) terhadap Sungai Metro hilir adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro hilir dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 2
- Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro hilir) menunjukkan t hitung = 2,854. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $2,854 > 2,571$ atau sig. t (0,036) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro hilir adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro hilir dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 4.
- Kesimpulan : hasil tabel 4.37 menunjukkan bahwa pada model 1 dimasukkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi (DM5). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi kedua (DM4) dimana diketahui bahwa variabel yang ditambahkan tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

4.3.4.5 Model Regresi

Berdasarkan pada Tabel 4.37 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -0.027 + 0,042 X_5 + 0,056 X_4$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter COD bagian Tengah didapatkan DM 4 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang

4.3.5 Perhitungan pada Parameter TSS Bagian Tengah

4.3.5.1 Analisis Deskriptif TSS Tengah

Pada Analisa TSS di Sungai Metro bagian tengah Malang dilakukan pengujian data dengan parameter TSS dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 yang akan diuji dengan parameter TSS pada titik pantau Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah (TSS 1).

Tabel 4.38 Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
TSS1	32.7000	26.88967	8
DM1	2081.1375	5827.32008	8
DM2	23.0500	15.78028	8
DM3	27.8000	17.57409	8
DM4	84.6250	190.56720	8
DM5	29.3875	10.24241	8

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel 4.38 dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana TSS tengah memiliki rata-rata 32.70 dengan standar deviasi sebesar 26.89, DM1 memiliki rata-rata 2081.14 dengan standar deviasi sebesar 5827.32, DM2 memiliki rata-rata 23.05 dengan standar deviasi sebesar 15.78, DM3 memiliki rata-rata 27.80 dengan standar deviasi sebesar 17.57, DM4 memiliki rata-rata 84.63 dengan standar deviasi sebesar 190.58, DM5 memiliki rata-rata 29.39 dengan standar deviasi sebesar 10.24.

4.3.5.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r.

Tabel 4.39 Korelasi

		TSS1	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	TSS1	1.000	.599	.888	-.518	.495	.379
	DM1	.599	1.000	.761	-.458	-.115	.506
	DM2	.888	.761	1.000	-.457	.395	.523
	DM3	-.518	-.458	-.457	1.000	-.415	-.571
	DM4	.495	-.115	.395	-.415	1.000	.002
	DM5	.379	.506	.523	-.571	.002	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang memiliki hubungan dengan variabel terikat (TSS tengah) dengan urutan dari yang terbesar ke terkecil adalah DM2 ($r = 0.888$), DM1 ($r = 0.599$) dan DM3 ($r = -0.518$ “tanda – hanya menunjukkan korelasi yang berbanding terbalik”). Dari keempat variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (di atas 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.40 Variabel Yang Digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM2	.	Forward
2	DM3	.	Forward

Sumber : hasil perhitungan

Metode forward dimulai dengan memasukkan satu per satu variabel dan terlihat dari tabel di atas, dari keempat variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel TSS tengah, hanya dua variabel bebas yang layak masuk dalam model regresi yaitu variabel DM2 dan DM3. Kedua variabel bebas yang terpilih nantinya akan dimasukkan dalam model regresi dimana pada model 1 dilakukan regresi antara TSS tengah dengan DM2 kemudian untuk model 2 dilakukan regresi antara TSS tengah dengan DM2 dan DM3.

Dari tabel 4.40 didapatkan 2 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM2

Variabel terikat : TSS tengah

Model 2 :

Variabel bebas : DM2, DM3

Variabel terikat : TSS tengah

4.3.5.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar kontribusi variabel bebas (DM 1 (X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat (Sungai Metro tengah) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.41 dibawah ini:

Tabel 4.41 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	.888 ^a	.789	.754	13.33409
2	.964 ^b	.929	.901	8.45554

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj terbesar dari kedua model adalah R^2 Adj pada model 2 yakni sebesar 0.901 dan nilai standar error of estimate terkecil dari kedua model adalah SE pada model 2 yakni 8.46 maka model 2 yang akan digunakan sebagai model regresi TSS tengah. Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai R^2 Adj yang tinggi dan SE yang kecil karena nilai R^2 Adj yang tinggi dapat menjadi indikator bawa

variabel bebas bisa menjelaskan variabel terikat lebih besar. Dengan nilai R^2 Adj pada model 2 sebesar 0.901 maka sebesar 90.1% TSS tengah dapat dijelaskan oleh variabel DM2 dan DM3, sedangkan sisanya yaitu 9.9% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.5.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti.

a. Hipotesis I (F test / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

Tabel 4.42 Uji F/Serempak

Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.
Regression	3994,593	1	3994,593	22,467	,003 ^b
1 Residual	1066,787	6	177,798		
Total	5061,380	7			
Regression	4703,899	2	2351,950	32,896	,001 ^c
2 Residual	357,481	5	71,496		
Total	5061,380	7			

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.42 nilai F hitung sebesar 32,896. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $32,896 > 5,786$ atau nilai Sig. $F(0,001) < \alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal

ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro tengah) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 2 (X_2) dan DM 3 (X_3)).

b. Hipotesis II (Uji T / Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan:

- t hitung $>$ t tabel atau $-t$ hitung $<$ $-t$ tabel maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- t hitung $<$ t tabel atau $-t$ hitung $>$ $-t$ tabel maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.43

Tabel 4.43 Hasil Uji t / Parsial model 1

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	-2.193	-0.251	0.81
DM2	1.514	4.74	0.003

Sumber : hasil perhitungan

nilai persamaan model dari tabel 4.43 adalah

$$Y = -2.193 + 1,514 X_2$$

Dari hasil persamaan model 1, nilai signifikansi dari variabel DM 2 $<$ dari $\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. maka variabel X_2 (DM 2) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,754$.

Tabel 4.44 Hasil Uji t / Parsial model 2

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	-0.733	-0.132	0.9
DM2	1.239	5.621	0.002
DM3	0.058	3.15	0.025

Sumber : hasil perhitungan

nilai persamaan model dari tabel 4.44 adalah

$$Y = -0,733 + 1,239 X_2 + 0,058 X_3$$

Dari hasil persamaan model 2, nilai signifikansi dari variabel DM 2 dan DM 3 $<$ dari $\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. maka variabel X_2 (DM 2) dan X_3 (DM3)

berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai) dengan $R^2 = 0,901$. Karena nilai R^2 pada model 2 lebih besar dari R^2 model 1 maka model yang dipakai adalah model 2

Tabel 4.45 Hasil Uji t / Parsial

	Model	Beta	T hit	Sig.
1	(Constant)	-2.193	-.251	.810
	DM2	1.514	4.740	.003
2	(Constant)	-.733	-.132	.900
	DM2	1.239	5.621	.002
	DM3	.058	3.150	.025

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.45 diperoleh hasil sebagai berikut :

- t test antara X_2 (DM 2) dengan Y (Sungai Metro tengah) menunjukkan t hitung = 5,621. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $5,621 > 2,571$ atau sig. t (0,002) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_2 (DM 2) terhadap Sungai Metro tengah adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 2.
- t test antara X_3 (DM 3) dengan Y (Sungai Metro tengah) menunjukkan t hitung = 3,150. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $3,150 > 2,571$ atau sig. t (0,025) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_3 (DM 3) terhadap Sungai Metro tengah adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM3.
- Kesimpulan : hasil tabel 4.45 menunjukkan bahwa pada model 1 dimasukkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi (DM2). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi kedua (DM3) dimana diketahui bahwa variabel yang ditambahkan tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2,

4.3.5.5 Model Regresi

Berdasarkan pada Tabel 4.45 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -0,733 + 1,239 X_2 + 0,058 X_3$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter TSS bagian tengah didapatkan DM 2 dan DM 3 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

4.3.6 Perhitungan pada Parameter TSS Bagian Hilir

4.3.6.1 Analisis Deskriptif TSS Hilir

Pada Analisa TSS hilir dilakukan pengujian data dengan parameter BOD dari 5 kelompok IPAL yaitu DM1, DM2, DM3, DM4 dan DM 5 sebagai variabel bebas yang akan diuji dengan parameter TSS pada titik pantau tengah Sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari bagian tengah kota Malang (TSS 2) sebagai variabel terikat pada perhitungan ini.

Tabel 4.46 nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	N
TSS2	51.7000	56.47854	8
DM1	2081.1375	5827.32008	8
DM2	23.0500	15.78028	8
DM3	27.8000	17.57409	8
DM4	84.6250	190.56720	8
DM5	29.3875	10.24241	8

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa banyaknya data pengamatan sebanyak 8 pengamatan dimana TSS Hilir memiliki rata-rata 51.70 dengan standar deviasi sebesar 56.49 DM1 memiliki rata-rata 2081.14 dengan standar deviasi sebesar 5827.32, DM2 memiliki rata-rata 23.05 dengan standar deviasi sebesar 15,78. DM3 memiliki rata-rata 27.80 dengan standar deviasi sebesar 17.57, DM4 memiliki rata-rata 84.63 dengan standar deviasi sebesar 190.58, DM5 memiliki rata-rata 29.39 dengan standar deviasi sebesar 10.24.

4.3.6.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r. Dengan menghitung harga korelasi tersebut didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.47 Hasil Korelasi

		TSS2	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	TSS2	1.000	.648	.733	-.437	.530	.243
	DM1	.648	1.000	.761	-.458	-.115	.506
	DM2	.733	.761	1.000	-.457	.395	.523
	DM3	-.437	-.458	-.457	1.000	-.415	-.571
	DM4	.530	-.115	.395	-.415	1.000	.002
	DM5	.243	.506	.523	-.571	.002	1.000

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang memiliki hubungan dengan variabel terikat (TSS hilir) dengan urutan dari yang terbesar ke terkecil adalah DM2 ($r = 0.733$), DM1 ($r = 0.648$) dan DM4 ($r = 0.530$). Dari ketiga variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (di atas 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4.48 Variabel yang Digunakan

Model	Variabel yang dimasukkan	Variabel yang dikeluarkan	Method
1	DM4	.	Forward

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa dari kelima variabel bebas yang digunakan, hanya variabel DM4 yang layak dimasukkan dalam model regresi karena variabel tersebut yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel TSS hilir.

Dari tabel 4.48 didapatkan 2 model yaitu :

Model 1 :

Variabel bebas : DM4

Variabel terikat : TSS hilir

4.3.6.3 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar kontribusi variabel bebas (DM 1(X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)) terhadap variabel terikat (Sungai Metro hilir) digunakan nilai R^2 Adj, nilai R^2 Adj seperti dalam Tabel 4.49 dibawah ini:

Tabel 4.49 Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.733 ^a	.538	.461	41.47100

Sumber : hasil perhitungan

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj sebesar 0.461 dan nilai standar error yakni 41.47 maka sebesar 46.1% parameter TSS hilir dapat dipengaruhi oleh variabel DM4, sedangkan sisanya yaitu 54.9% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

4.3.6.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian, setelah data terkumpul dan diolah. Kegunaan utamanya adalah untuk menjawab hipotesis yang dibuat oleh peneliti.

a. Hipotesis I (F test / Serempak)

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat juga dikatakan sebagai berikut :

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

Tabel 4.50 Uji F/Serempak

Model	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hit	Sig.
Regression	12009,716	1	12009,716	6,983	,038 ^b
Residual	10319,064	6	1719,844		
Total	22328,780	7			

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.50 nilai F hitung sebesar 6,983. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 1 : db residual = 6) adalah sebesar 5,987. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $6,983 > 5,987$ atau nilai Sig. F ($0,038 < \alpha = 0.05$) maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Hilir) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas DM 4 (X_4)

b. Hipotesis II (Uji T / Parsial)

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan:

- t hitung > t tabel atau -t hitung < -t tabel maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- t hitung < t tabel atau -t hitung > -t tabel maka hasilnya tidak signifikan dan berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 4.51

Tabel 4.51 Hasil Uji t / Parsial

Model	Beta	T hit	Sig.
(Constant)	-8.803	-.324	.757
DM4	2.625	2.643	.038

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.51 diperoleh hasil sebagai berikut :

- Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro Hilir) menunjukkan t hitung = 2,643. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 6) adalah sebesar 2,447. Karena t hitung > t tabel yaitu $2,643 > 2,447$ atau sig. t (0,038) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro Hilir adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro Hilir dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 4.

4.3.6.5 Model Regresi

Berdasarkan pada Tabel 4.51 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -8,803 + 2,625 X_4$$

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter TSS bagian hilir didapatkan DM 4 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

4.4 Pengaruh Sosial Terhadap Kualitas Air Sungai Metro di Kota Malang

Dari perhitungan diatas untuk limbah paling berpengaruh terhadap kualitas air Metro di Kota Malang didapatkan limbah yang berpengaruh yaitu :

Tabel 4.52 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil pada Titik Pantau Tengah

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD TENGAH	COD TENGAH	TSS TENGAH
DM 2	DM 2	DM 2
DM3	DM 3	DM 3

sumber : hasil perhitungan

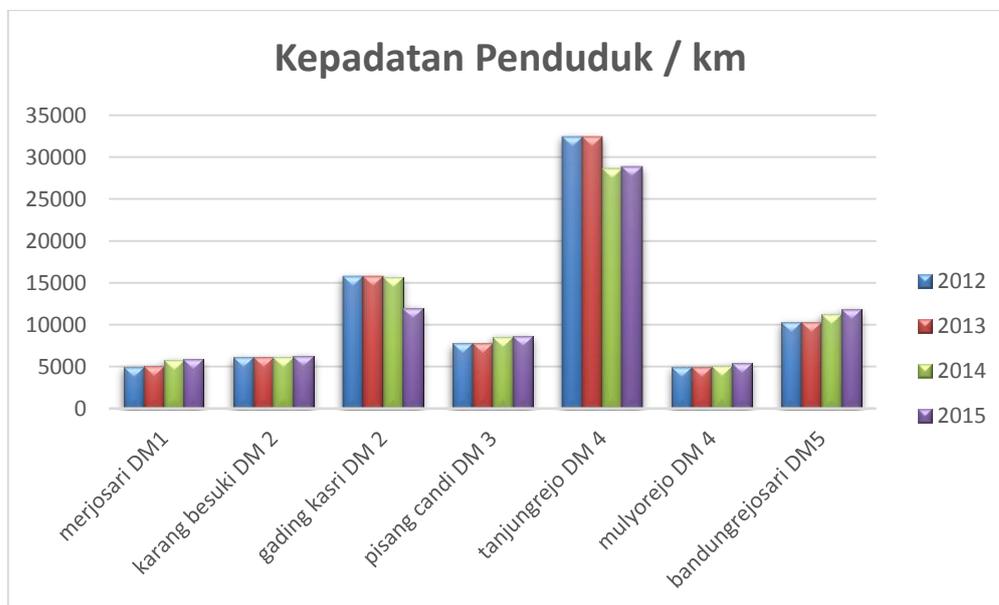
Untuk DM yang tidak ada di dalam urutan tersebut berarti DM tersebut memberikan pengaruh yang sangat sedikit terhadap Sungai Metro di Kota Malang. Pada BOD, COD dan TSS limbah yang paling berpengaruh adalah DM 2

Tabel 4.53 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil pada Titik Pantau Hilir

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD HILIR	COD HILIR	TSS HILIR
DM 4	DM 5	DM 4
	DM 4	

sumber : hasil perhitungan

Untuk DM yang tidak ada di dalam urutan tersebut berarti DM tersebut tidak berpengaruh terhadap Sungai Metro di Kota Malang. Pada BOD dan COD limbah yang paling berpengaruh adalah DM 4



Gambar 4.1 Grafik Kepadatan Penduduk

Tabel 4.54 Tabel Jumlah kepadatan Penduduk

		Luas Wilayah Km ²	Penduduk	Kepadatan Penduduk (Penduduk/Km ²)
2012	Merjosari	3.36	16760	4988
	karang besuki	3.04	18601	6119
	gading kasri	0.91	14381	15816
	pisang candi	1.84	14236	7737
	Tanjungrejo	2.75	13725	32482
	Mulyorejo	0.93	30208	4991
	Bandungrejosari	2.75	28315	10296
	2013	Merjosari	3.36	16850	5015
karang besuki		3.04	18601	6119
gading kasri		0.91	14388	15811
pisang candi		1.84	14236	7737
Tanjungrejo		0.93	30208	32428
Mulyorejo		2.75	13725	4990
Bandungrejosari		2.75	28315	10290
2014		Merjosari	3.36	19278	5738
	karang besuki	3.04	18555	6104
	gading kasri	0.91	14274	15686
	pisang candi	1.84	15650	8505
	Tanjungrejo	0.93	26470	28642
	Mulyorejo	2.75	13978	5083
	Bandungrejosari	2.75	30991	11269
	2015	Merjosari	3.36	19551	5816
karang besuki		3.04	18645	6255
gading kasri		0.91	10896	11975
pisang candi		1.84	15678	8654
Tanjungrejo		0.93	26568	28842
Mulyorejo		2.75	14216	5377
Bandungrejosari		2.75	31346	11896

Sumber: data sekunder

Dari tabel diatas maka jumlah kepadatan penduduk dapat di grafikkan sebagai berikut:

Setelah didapatkan pengaruh limbah domestik (IPAL KOMUNAL) terhadap kualitas air Sungai Metro di Kota Malang dengan menggunakan metode Langkah maju (*Foward Prosedure*) DM 4 merupakan limbah yang paling berpengaruh. Dan jika dilihat dari gambar 4.5 bahwa pada DM 4 yaitu kelurahan Tanjungrejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan

penduduk yang sangat tinggi. Hal tersebut membuktikan juga bahwa dengan tingkat kepadatan tinggi berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Metro di Kota Malang.

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Analisa data dan pembahasan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perbandingan nilai kualitas air sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga jembatan Tirtasari kota Malang jika dibandingkan dengan Perda Jawa Timur no 2 Tahun 2008 adalah
 - a) Kualitas air sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga jembatan Tirtasari kota Malang dengan parameter BOD 83% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang) dan 17% memenuhi baku mutu kelas IV (tercemar berat)
 - b) Kualitas air sungai Metro dari jembatan Joyosari hingga jembatan Tirtasari kota Malang dengan parameter COD 87,5% memenuhi baku mutu kelas II (tercemar ringan) dan 12,5% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang)
 - c) Kualitas air sungai Metro dari jembatan Joyosari hingga jembatan Tirtasari kota Malang dengan parameter TSS 58% memenuhi baku mutu kelas II (tercemar ringan) dan 42% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang)
2. Penentuan limbah domestik (IPAL Komunal) yang berpengaruh terhadap pencemaran sungai Metro Kota Malang dengan metode langkah maju (*Forward solution procedure*) pada titik pantau terdekat adalah
 - Pada parameter BOD, COD dan TSS di titik pantau tengah yaitu DM 2
 - IPAL Komunal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5
 - IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3
 - IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3
 - Pada parameter BOD, dan TSS di titik pantau hilir yaitu DM 4
 - MCK Terpadu Kel. Tanjungrejo
 - IPAL Komunal Kel. Bandulan RT 2 RW 12 PuterDalam
 - IPLT TPA Mulyorejo
 - Pada parameter COD di titik pantau hilir yaitu DM 5
 - IPAL Kel. Bandungrejosari RT 6 RW 12
 - IPAL Kel. Bandungrejosari RW 9
 - IPAL Kel. Bandungrejosari RT 09 RW 06

3. Dari hasil perhitungan dan pembahasan rumusan masalah no 2, dapat dibuktikan dengan kepadatan penduduk diwilayah Tanjungejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan penduduk yang tinggi sebesar 34.219 penduduk/km pada tahun 2015 sehingga mempengaruhi buangan limbah di IPAL komunal tersebut.

5.2 Saran – Saran

1. Karena kesederhanaan data dan metode yang dipakai maka hasil dan kajian ini hendaknya dapat dijadikan bahan kajian berikutnya sehingga hasil yang didapatkan dapat lebih baik
2. Dari hasil yang telah diperoleh dari hasil perhitungan diharapkan dapat mengantisipasi penurunan kualitas air sungai Metro dari jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari Kota Malang