

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI OPAK AKIBAT LIMBAH
DI TPST PIYUNGAN**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Wahyu Syahrul Eko Saputra

20170110200

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Syahrul Eko Saputra
NIM : 20170110200
Judul : Analisis Kualitas Air Sungai Opak Akibat Limbah DI
TPST Piyungan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 24 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Wahyu Syahrul Eko Saputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kita banyak nikmat terutama nikmat Iman, Islam, dan sehat. Sholawat sert salam kita haturkan kepada baginda Nabi besar kita, Nabi Muhammad SAW.

Terima kasih kepada Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. yang telah membimbing peneliti pada penelitian Tugas Akhir.

Terima kasih kepada Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan mral moril maupun materil, serta keluarga besar yang selalu mendukung dalam kebaikan dan menjadikan alasan peneliti untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.

Terima kasih kepada tim penelitian: Alfian Ahlunnaza, Galih Nugraha, Farhan Senoaji yang telah berjuang bersama dalam melakukan penelitian ini.

Terima kasih kepada teman SMA: Ahmad, Dimas, Reza, Habib, Hasnan, Saiful, dan Hanif yang telah memberikan dukungan maupun bantuan dalam penelitian ini serta mengajak *refreshing* disaat lelah dengan dunia perkuliahan dari awal kuliah sampai detik ini.

Terima kasih kepada teman – teman kelas E: Dina, Dini, Wahyu, Irvan dan rekan – rekan lainnya yang telah menemani semasa kuliah baik *offline* maupun *online* dari awal sampai detik ini

Terima kasih kepada kepada teman – teman Angkatan 2017 yang telah menemani selama kuliah.

Terima kasih kepada kucing – kucing saya yang telah memberikan ketenangan dikala *stress* dengan keadaan sekitar.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Penelitian Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Burhan Barid, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua yang telah memberika dukungan baik moril maupun secara materil.
5. Semua pihak yang terlibat dalam membantu Penelitian Tugas Akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 11 Juli 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. P.' or similar, written over the printed name 'Penyusun'.

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Peneliti Terdahulu	5
2.1.2 Perbedaan Peneliti Terdahulu	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Sungai.....	7
2.2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.2.3 Air	7
2.2.4 Tempat Pembuangan Sampah.....	8
2.2.5 Suhu	9
2.2.6 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	9
2.2.7 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	10
2.2.8 <i>Ferrum (Fe)</i>	10
2.2.9 <i>Power of Hydrogen (pH)</i>	11

2.2.10	<i>Arc – GIS</i>	11
BAB III. METODE PENELITIAN.....		14
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2	Bahan atau Materi.....	14
3.3	Alat Penelitian	15
3.4	Bahan Penelitian	17
3.5	Tahapan Penelitian.....	19
3.5.1	Pengambilan Air Sampel.....	20
3.5.2	Pengecekan Suhu	20
3.5.3	Pengujian Parameter <i>pH</i>	21
3.5.4	Pengujian Parameter <i>BOD</i>	21
3.5.5	Pengujian Parameter <i>DO</i>	22
3.5.6	Pengujian Parameter <i>Fe</i>	22
3.5.7	Pembuatan Peta <i>Arc-GIS</i>	22
3.6	Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil Parameter Fisik dan Kimia.....	25
4.1.1	Suhu	25
4.1.2	Bau	26
4.1.3	Parameter <i>DO</i>	27
4.1.4	Parameter <i>BOD</i>	28
4.1.5	Parameter <i>Fe</i>	29
4.1.6	Parameter <i>pH</i>	31
4.1.7	Hubungan antara <i>DO</i> dengan <i>BOD</i>	32
4.2	Perbandingan Dengan Standar Baku Mutu.....	32
4.2.1	Suhu	32
4.2.2	Parameter <i>DO</i>	33
4.2.3	Parameter <i>BOD</i>	34
4.2.4	Parameter <i>Fe</i>	35
4.2.5	Parameter <i>pH</i>	35
4.3	Peta Sebaran Kualitas Air Dengan <i>Arc-GIS</i>	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Titik lokasi pengambilan sampel	15
Tabel 3.2 Parameter fisik dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air.....	23
Tabel 3.3 Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air.....	24
Tabel 4.1 Parameter standar baku mutu fisik terhadap suhu	25
Tabel 4.2 Parameter standar baku mutu fisik terhadap bau	26
Tabel 4.3 Parameter standar baku mutu kimia terhadap <i>DO</i>	27
Tabel 4.4 Parameter standar baku mutu kimia terhadap <i>BOD</i>	29
Tabel 4.5 Parameter standar baku mutu kimia terhadap <i>Fe</i>	30
Tabel 4.6 Parameter standar baku mutu kimia terhadap <i>pH</i>	31
Tabel 4.7 Perbandingan suhu dengan standar baku mutu.....	33
Tabel 4.8 Perbandingan <i>DO</i> dengan standar baku mutu.....	34
Tabel 4.9 Perbandingan <i>BOD</i> dengan standar baku mutu	34
Tabel 4.10 Perbandingan <i>Fe</i> dengan standar baku mutu	35
Tabel 4.11 Perbandingan <i>pH</i> dengan standar baku mutu.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi <i>Multiple Ring Buffer</i> pada <i>ArcTool Box</i>	13
Gambar 2.2 <i>Menu Catalog</i>	13
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Air Sampel.....	14
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	20
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Kadar <i>DO</i> dengan Jarak (m)	28
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kadar <i>BOD</i> dengan Jarak (m)	29
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar <i>Fe</i> dengan Jarak (m)	30
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar <i>pH</i> dengan Jarak (m)	31
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar <i>DO</i> dan <i>BOD</i> dengan Jarak (m)	32
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Kadar <i>DO</i> dengan Jarak (m)	28
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kadar <i>BOD</i> dengan Jarak (m)	29
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar <i>Fe</i> dengan Jarak (m)	30
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar <i>pH</i> dengan Jarak (m)	31
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar <i>DO</i> dan <i>BOD</i> dengan Jarak (m)	32
Gambar 4.6 Peta sebaran kualitas air sungai Opak terhadap parameter <i>DO</i>	37
Gambar 4.7 Peta sebaran kualitas air sungai Opak terhadap parameter <i>BOD</i>	38
Gambar 4.8 Peta sebaran kualitas air sungai Opak terhadap parameter <i>Fe</i>	39
Gambar 4.9 Peta sebaran kualitas air sungai Opak terhadap parameter <i>pH</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian	44
Lampiran 2 Perhitungan <i>BOD</i>	44
Lampiran 3 Perhitungan <i>DO</i>	46
Lampiran 4 Perhitungan <i>Fe</i>	47
Lampiran 5 Perhitungan suhu	48
Lampiran 6 Alat penelitian.....	49
Lampiran 7 Bahan Penelitian	53
Lampiran 8 Proses pengambilan air sampel	58
Lampiran 9 Proses pembuatan larutan pengencer parameter <i>BOD</i>	58
Lampiran 10 Pengujian air sampel dengan parameter <i>BOD</i> segera.....	59
Lampiran 11 Pengujian air sampel dengan parameter <i>BOD</i> 5 hari.....	61
Lampiran 12 Pengujian air sampel dengan parameter <i>DO</i>	63
Lampiran 13 Pengujian air sampel dengan parameter <i>Fe</i>	64
Lampiran 14 Pengujian air sampel dengan parameter <i>pH</i>	66
Lampiran 15 Proses pembuatan peta sebaran <i>Arc-GIS</i>	66
Lampiran 16 Peta sebaran parameter <i>DO</i>	68
Lampiran 17 Peta sebaran parameter <i>BOD</i>	69
Lampiran 18 Peta sebaran parameter <i>Fe</i>	70
Lampiran 19 Peta sebaran parameter <i>pH</i>	71
Gambar 1 Labu <i>erlenmeyer</i>	49
Gambar 2 Tabung reaksi	49
Gambar 3 Suntikan / <i>Burret</i>	50
Gambar 4 Gelas ukur 100 ml	50
Gambar 5 Gelas ukur 10 ml	50
Gambar 6 Botol <i>O₂</i>	51
Gambar 7 <i>pH</i> meter.....	51
Gambar 8 Aerator.....	51
Gambar 9 Kolam aerasi.....	52
Gambar 10 Pipet tetes	52
Gambar 11 <i>Incubator Memmert</i>	52
Gambar 12 Botol 1,5 liter.....	53
Gambar 13 Pereaksi <i>O₂</i>	53
Gambar 14 <i>MnSO₄</i>	53
Gambar 15 Air sampel	54
Gambar 16 <i>H₂SO₄</i> pekat	54
Gambar 17 <i>Amilum</i>	54
Gambar 18 <i>NaS₂O₃</i>	55
Gambar 19 <i>Aquades</i>	55
Gambar 20 <i>H₂SO₄</i> 4N.....	55
Gambar 21 <i>KMnO₄</i>	56
Gambar 22 <i>KCN</i>	56

Gambar 23 Larutan standar <i>Fe</i>	56
Gambar 24 <i>MgSO₄</i>	57
Gambar 25 <i>FeCl₃</i>	57
Gambar 26 <i>CaCl₃</i>	57
Gambar 27 Buffer <i>BOD</i>	58
Gambar 28 Pengambilan air sampel	58
Gambar 29 Proses pembuatan larutan pengencer <i>BOD</i>	58
Gambar 30 Pindahkan sampel yang sudah dicampur dengan pengencer.....	59
Gambar 31 Proses pencampuran larutan <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	59
Gambar 32 pengendapan larutan setelah dicampur <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	59
Gambar 33 Proses pencampuran <i>H₂SO₄</i> pekat	60
Gambar 34 Proses Titration pertama dengan <i>NaS₂O₃</i> serta menambahkan <i>amilum</i> agar larutan berwarna biru.	60
Gambar 35 Proses titration kedua dengan <i>NaS₂O₃</i> hingga berubah menjadi bening.60	60
Gambar 36 Pindahkan sampel yang sudah dicampur dengan pengencer.....	61
Gambar 37 Proses pencampuran larutan <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	61
Gambar 38 pengendapan larutan setelah dicampur <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	61
Gambar 39 Proses penyimpanan selama 5 hari.....	62
Gambar 40 Proses pencampuran <i>H₂SO₄</i> pekat	62
Gambar 41 Proses Titration pertama dengan <i>NaS₂O₃</i> serta menambahkan <i>amilum</i> agar larutan berwarna biru.	62
Gambar 42 Proses titration kedua dengan <i>NaS₂O₃</i> hingga berubah menjadi bening.63	63
Gambar 43 Proses pencampuran larutan <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	63
Gambar 44 pengendapan larutan setelah dicampur <i>MnSO₄</i> dan pereaksi <i>O₂</i>	63
Gambar 45 Proses pencampuran <i>H₂SO₄</i> pekat	64
Gambar 46 Proses Titration pertama dengan <i>NaS₂O₃</i> serta menambahkan <i>amilum</i> agar larutan berwarna biru.	64
Gambar 47 Proses titration kedua dengan <i>NaS₂O₃</i> hingga berubah menjadi bening.64	64
Gambar 48 Proses pembuatan 3 tabung standar <i>Fe</i> dengan menambahkan larutan standar <i>Fe</i>	65
Gambar 49 Proses penambahan <i>KCN</i> dan <i>H₂SO₄</i>	65
Gambar 50 Proses pengujian <i>Fe</i> dengan membandingkan standar <i>Fe</i>	65
Gambar 51 Proses pengukuran suhu dan <i>pH</i>	66
Gambar 52 Tampilan awal dalam pembuatan peta sebaran <i>Arc-GIS</i>	66
Gambar 53 Titik lokasi air sampel dalam pemodelan peta sebaran <i>Arc-GIS</i>	66
Gambar 54 Penggunaan metode <i>multiple ring buffer</i> dengan batas wilayah pada pemodelan peta sebaran <i>Arc-GIS</i>	67
Gambar 55 Hasil akhir pada pemodelan peta sebaran <i>Arc-GIS</i>	67

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
V	[ml]	Volume sampel
t	[ml]	Jumlah titrasi
f	[-]	Faktor koreksi
n	[-]	Jumlah tetes
°C	[-]	Suhu

DAFTAR SINGKATAN

<i>BOD</i>	: <i>Biochemical oxygen demand</i>
<i>DO</i>	: <i>Dissolved Oxygen</i>
<i>Fe</i>	: <i>Ferrum</i>
<i>pH</i>	: <i>Power of Hydrogen</i>
SIG	: Sistem Informasi Geografis
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
TPST	: Tempat Pembuangan Sampah Terpadu

DAFTAR ISTILAH

1. *Pereaksi O_2*
Senyawa kimia yang digunakan untuk campuran bahan penelitian parameter *DO* dan *BOD*.
2. *MnSO₄*
Senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan penelitian parameter *DO* dan *BOD*.
3. *H₂SO₄ pekat*
Senyawa kimia dengan kadar 98% digunakan sebagai bahan penelitian parameter *DO* dan *BOD*.
4. *Amilum*
Senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan pengikat pada senyawa lain pada penelitian parameter *DO* dan *BOD*.
5. *NaS₂O₃*
Senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan penelitian parameter *DO* dan *BOD*.
6. *Aquades*
Air yang telah dilakukan proses penyulingan dengan tujuan menghilangkan kandungan mineral.
7. *H₂SO₄ 4N*
Senyawa kimia yang kandungan tidak pekat seperti *H₂SO₄ pekat*, senyawa ini digunakan pada penelitian parameter *Fe*.
8. *KMnO₄ 0,1 N*
Senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan penelitian parameter *Fe*.
9. *KCN 20 %*
Senyawa kimia yang digunakan dalam pengujian parameter *Fe*.
10. Larutan standar *Fe*
Larutan yang digunakan untuk membandingkan larutan standar *Fe* dengan air sampel yang sudah di uji.
11. *MgSO₄*
Senyawa kimia yang digunakan untuk mengetahui kadar *magnesium* dalam perairan.
12. *FeCl₃*

Senyawa kimia yang berwarna coklat digunakan untuk membuat larutan *buffer BOD*.

13. *CaCl₂*

Senyawa kimia yang digunakan untuk membuat larutan *buffer BOD*.

14. *Buffer BOD*

Merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk membuat campuran *BOD* yaitu larutan pengencer.