

TA/TL/2018/0842

TUGAS AKHIR

**INDEKS PENCEMARAN AIR LAUT PANTAI
SELATAN BANTUL DENGAN PARAMETER TSS dan
KIMIA Non-LOGAM**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



**Surya Widya Pratama
12513080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

TUGAS AKHIR
INDEKS PENCEMARAN AIR LAUT PANTAI
SELATAN BANTUL DENGAN PARAMETER TSS dan
KIMIA Non-LOGAM

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



Surya Widya Pratama
12513080

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. *(apabila menggunakan software khusus)*
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 24 Mei 2018

Yang membuat pernyataan,



SURYA WIDYA PRATAMA

NIM : 12 513 080

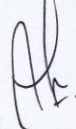
TUGAS AKHIR

**INDEKS PENCEMARAN AIR LAUT PANTAI
SELATAN BANTUL DENGAN PARAMETER TSS
DAN KIMIA Non-LOGAM**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



Pembimbing 1 :



Anv Juliani, ST., M.Sc (Res.Eng)

Tanggal :

Pembimbing 2 :



Oorry Nugrahayu, S.T., M.T

Tanggal :

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswono, S.T., M.Sc., ES., Ph.D.

Tanggal: 26-6-2018

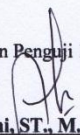
TUGAS AKHIR
INDEKS PENCEMARAN AIR LAUT PANTAI
SELATAN BANTUL DENGAN PARAMETER TSS
DAN KIMIA Non-LOGAM

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan




Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :


Dosen Penguji 1,


Anv Juliani, ST., M.Sc. (Res.Eng)
Tanggal :

Dosen Penguji 2,


Oorry Nugrahayu, S.T.,M.T
Tanggal:

Dosen Penguji 3,


Elita Nurfitriyani S. S.T., M.T.
Tanggal:

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Agus Surya dan Ibunda Sri Widowati Asra yang selalu mendo'akan dan mendukung serta restu dalam perkuliahan Ananda sehingga Ananda dapat menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik. Terima kasih atas nasehat, kasih sayang dan dukungan yang tiada henti dari ayahanda dan ibunda untuk Ananda.
2. Untuk adik-adik saya Surya Winda Pramita dan Surya Windi Pratiwi terimakasih atas doa, kasih sayang, dan dukungan dari kalian berdua untuk saya, semoga kalian bisa segera luus untuk meraih gelar sarjana masing=masing.
3. Dosen Pembimbing dan semua teman-teman penulis yang membantu penulis dan memberi semangat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, ridho, serta kehendak-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Rasa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis tujukan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Agus Surya dan Ibunda Sri Widowati Asra, serta seluruh keluarga besar tercinta, yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan untuk selalu berusaha dalam mengejar cita-cita dan menyelesaikan studi.
2. Any Juliani, ST., M.Sc. (Res.Eng) dan Qorry Nugrahayu, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing yang telah sabar dan selalu meluangkan waktu, memberikan gagasan, arahan, nasihat, dan motivasi yang begitu besar dan sangat berpengaruh untuk saya serta ilmu-ilmu yang bermanfaat selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Elita Nurfitriyani S, S.T., M.T., selaku dosen penguji pada tahap seminar hasil dan sidang pendadaran untuk tugas akhir ini, yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat bagi penyempurnaan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Eko Siswoyo, S.T, M.Sc.ES., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia dan Hijrah Purnama Putra, S.T., M.T., selaku dosen wali.
5. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Lingkungan UII yang memiliki peran besar dalam kelancaran kegiatan akademik selama

masa studi.

6. Pemerintah Provinsi D.I. Yogyakarta dan Pemerintah Kabupaten Bantul yang telah memberikan kesempatan untuk tugas belajar dan menjadi daerah penelitian untuk tugas akhir ini.
7. Untuk kedua adik saya yang paling cantik Surya Winda Pramita dan Surya Windi Pratiwi terima kasih atas doa, motivasi dan dukungan untuk saya dalam proses studi saya dari awal saya kuliah hingga proses pengerjaan tugas akhir ini.
8. Untuk Rininta Triananda Noor sebagai kakak yang selalu membimbing dan memberikan segenap bantuan untuk saya dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, terima kasih atas segala arahan dan bimbingannya.
9. Untuk para penghuni kost Kadjati 135 C kak Rahaman, Jaka, Gesha, Afif, dan Ryan terima kasih untuk kebersamaan dalam kekonyolan dan kekeluargaan selama ini, sukses selalu buat kalian
10. Untuk Siluman Touring Chapter Yogyakarta, Mawan, Bagas, Upi, Heru, Hendra, Nano, Novian dll. Terima kasih atas rasa kekeluargaan yang telah kalian berikan kepada saya, dorongan dan motivasi yang kalian berikan walaupun berupa sindirian khususnya dalam pengerjaan tugas akhir ini tentunya memberikan saya dorongan lebih untuk menyelesaikan kuliah ini. Sampai jumpa kembali dengan sukses kawan. *Life Free Ride Free*, Siluman Touring Indonesia.
11. Untuk Mentari Yuwanda, terima kasih sudah selalu menemani saya dari awal kuliah ini hingga saya menyelesaikan perkuliahan ini, walaupun tersalip lulus lebih dulu. Terima kasih sudah menjadi teman, sahabat, motivator, penenang di kala suka dan duka dalam masa perkuliahan di kota jogja ini, dan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan selama ini untuk saya. Sukses selalu untuk kita berdua.
12. Untuk Teknik Lingkungan UII angkatan 2012 terima kasih atas segala rasa kekeluargaan dan persaudaraan selama ini. Semoga kita dapat bertemu kembali, semoga sukses untuk kita Semua.

Demikian tugas akhir yang telah penulis susun yang masih banyak kekurangannya. Penulis berharap, semoga tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis lainnya.

Yogyakarta, Juni 2018

Penulis,

Surya Widya Pratama

ABSTRACT

Economic development in addition to providing attraction not only for tourists but also an attraction for people to build settlements around the southern coastal area of Bantul regency. These conditions provide direct or indirect influence on the quality of marine waters in the region of Bantul Regency. The purpose of this research is to know the index of sea water quality in coastal waters south of Bantul Regency by using Pollution Index method. The research was conducted by sampling at 8 points on 4 areas in the south coast of Bantul regency, namely Parangtritis Beach, Samas Beach, Opak River estuary, and Progo River estuary. The parameters used in this study were TSS, BOD, NO₂, NO₃, and Surfactant, which were also used as pollution index parameters. To measure pollution index, it is calculated based on Minister of Environment Decree No. 115/2003 on Determination of Water Quality Status. The quality standard used in this research using the standard of Marine Biota and Marine Tourism. Based on the results of research from laboratory results found that the value of TSS above the standard quality with the highest point is in the Opak estuary is 883.5 mg /L. BOD value is below the environmental quality standard. The value of NO₃ is at the highest point of 7.75 mg/L at the Opak estuary. While the highest surfactant conditions are in the Samas Beach with a value of 1.1853 mg/L. From the pollution index calculation results, it is known that pollution occurs in the coastal area of Bantul Regency, the severe polluted condition is in the marine tourism quality standard.

Keyword: *Coastal area, pollution index, marine biota, marine tourism*

ABSTRAK

Perkembangan perekonomian memberikan daya tarik terhadap wisatawan maupun daya tarik bagi masyarakat untuk membangun pemukiman di sekitar wilayah pesisir selatan Kabupaten Bantul. Kondisi tersebut memberikan pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas perairan laut di wilayah Kabupaten Bantul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks kualitas air laut di perairan pantai selatan Kabupaten Bantul dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel di 8 titik pada 4 wilayah di pesisir pantai selatan Kabupaten Bantul, yaitu Pantai Parangtritis, Pantai Samas, muara Sungai Opak, dan muara Sungai Progo. Parameter yang digunakan pada penelitian ini TSS, BOD, NO₂, NO₃, dan Surfaktan, yang digunakan juga sebagai parameter indeks pencemaran. Perhitungan indeks pencemaran maka dilakukan dengan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Penentuan Status Mutu Air. Baku mutu yang digunakan dalam penelitian ini adalah baku mutu Biota Laut dan Wisata Bahari. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai TSS berada diatas baku mutu dengan titik tertinggi berada di muara Sungai Opak yaitu 883,5 mg/L. Nilai BOD berada dibawah baku mutu lingkungan. Nilai NO₃ berada di titik tertinggi 7,75 mg/L pada muara Sungai Opak. Sedangkan nilai surfaktan kondisi tertinggi berada di Pantai Samas dengan nilai 1,1853 mg/L. Dari hasil perhitungan indeks pencemaran maka diketahui bahwa terjadi pencemaran pada wilayah pesisir Kabupaten Bantul kondisi tercemar berat berada pada baku mutu wisata bahari.

Kata Kunci : Pesisir pantai, Indeks Pencemaran, Biota Laut, Wisata bahari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>ABSTRACT</i>	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kabupaten Bantul	4
2.2. Pencemaran Laut	8
2.3. Sumber Pencemaran Laut.....	9
2.4. Pesisir Pantai	15
2.5. Baku Mutu Air Laut	16
2.5.1. Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan	16
2.5.2. Baku Mutu Air Laut Untuk Wisata Bahari.....	18
2.5.3. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut	20
2.6. Perhitungan Indeks Pencemaran.....	22
2.7. Parameter Kualitas Air Laut.....	24
2.7.1. <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	24
2.7.2. <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	26
2.7.3. Nitrit (NO ₂).....	29
2.7.4. Nitrat (NO ₃)	30
2.7.5. Deterjen	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	36
3.2. Ide Tugas Akhir.....	37

3.3.	Gambaran Umum	37
3.4.	Waktu Penelitian	37
3.5.	Lokasi Penelitian	38
3.6.	Metode Pengumpulan Data	39
3.6.1.	Pengumpulan Data Primer	39
3.6.2.	Pengumpulan Data Sekunder	43
3.6.3.	Melakukan Perhitungan Indeks Pencemaran (<i>Pollution Indeks - PI</i>)... ..	44
3.6.4.	Menganalisis hasil perhitungan Indeks Pencemaran	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1.	Gambaran Umum	52
4.1.1.	Pantai Parangtritis	52
4.1.2.	Pantai Samas	53
4.1.3.	Muara Sungai Opak	53
4.1.4.	Muara Sungai Progo	54
4.2.	Pembahasan	55
4.2.1.	Tingkat Pencemaran Berdasarkan Hasil Laboratorium	55
4.2.2.	Perbandingan Hasil Pemantauan BLH dan Data Penelitian	69
4.2.3.	Indeks Pencemaran	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		84
5.1.	Kesimpulan	84
5.2.	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kabupaten Bantul	5
Gambar 2.2 Kondisi pencemaran akibat limbah rumah tangga	10
Gambar 2.3 Salah satu contoh pipa pembuangan limbah cair suatu pabrik.....	11
Gambar 2.4 Kondisi sampah di pesisir pantai.....	11
Gambar 2.5 Kondisi wilayah pesisir pantai akibat tumpahan minyak.....	13
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	36
Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian.....	38
Gambar 3.3 Pernyataan indeks untuk suatu peruntukan (j)	46
Gambar 3.4 Alur perhitungan indek pencemaran	50
Gambar 4.1 Kondisi eksisting pantai parangtritis	52
Gambar 4.2 Kondisi eksisting Pantai Samas	53
Gambar 4.3 Kondisi eksisting muara Sungai Opak	54
Gambar 4.4 Kondisi eksisting muara Sungai Progo	55
Gambar 4.5 Nilai parameter TSS berdasarkan lokasi sampling	58
Gambar 4.6 Kondisi sekitar muara Sungai Opak.....	59
Gambar 4.7 Kondisi sekitar Sungai Progo	60
Gambar 4.8 Kondisi Selokan di Pantai Parangtritis yang Dekat Pemukiman Masyarakat.....	61
Gambar 4.9 Nilai parameter BOD berdasarkan lokasi sampling	62
Gambar 4.10 Nilai parameter NO ₃ berdasarkan lokasi sampling	64
Gambar 4.11 Kondisi saluran air yang tercemar NO ₃ di Pantai Parangtritis.....	65
Gambar 4.12 Nilai parameter surfaktan berdasarkan lokasi sampling	67
Gambar 4.13 Saluran Air Buangan Warga yang Dialirkan ke Saluran Air Parangtritis	68
Gambar 4.14 Kondisi aliran air ke Laut Parangtritis	68
Gambar 4.15 Grafik perbandingan nilai TSS sungai	70
Gambar 4.16 Grafik perbandingan nilai BOD sungai.....	71
Gambar 4.17 Grafik perbandingan nilai NO ₃ sungai	72

Gambar 4.18 Grafik perbandingan nilai surfaktan sungai	72
Gambar 4.19 Grafik perbandingan nilai TSS laut.....	74
Gambar 4.20 Grafik perbandingan nilai BOD laut	75
Gambar 4.21 Grafik perbandingan nilai NO ₃ laut	76
Gambar 4.22 Grafik perbandingan nilai surfaktan laut.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Luas Wilayah Kabupaten Bantul Menurut Kelas Lereng	6
Tabel 2.2 Baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan	17
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari	18
Tabel 2.4 Baku mutu air laut untuk biota laut.....	20
Tabel 2.5 Kesesuaian perairan kepentingan perikanan berdasarkan nilai TSS.....	27
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	37
Tabel 3.2 Waktu pengambilan dan pengujian sampel	38
Tabel 3.3 Lokasi dan titik pengambilan sampel.....	39
Tabel 3.4 Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan perbedaan salinitas	41
Tabel 3.5 Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan kedalaman	41
Tabel 3.6 Titik pengambilan sampe area pesisir	42
Tabel 3.7 Titik pengambilan sampel uji perairan laut berdasarkan kedalaman....	42
Tabel 3.8 Standar pengujian pada masing-masing parameter.....	43
Tabel 3.9 Data sekunder kualitas air yang digunakan dalam penelitian	44
Tabel 4.1 Hasil uji laboratorium	55
Tabel 4.2 Hasil uji parameter TSS	57
Tabel 4.3 Hasil Uji Parameter BOD	62
Tabel 4.4 Hasil uji parameter NO ₃	63
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter Surfaktan	66
Tabel 4.6 Perbandingan hasil pemantauan BLH dan data penelitian untuk muara sungai.....	69
Tabel 4.7 Perbandingan hasil pemantauan BLH dan data penelitian untuk pesisir pantai	73
Tabel 4.8 Nilai perhitungan C _i /L _{ij}	79
Tabel 4.9 Data indeks pencemaran	80
Tabel 4.10 Evaluasi indeks pencemaran	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Standar Nasional Terkait
Lampiran 2	Hasil Analisis Laboratorium
Lampiran 3	Perhitungan Indeks Pencemaran
Lampiran 4	Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan sumber daya potensial di Indonesia, yaitu suatu wilayah peralihan antara daratan dan lautan. Sumber daya ini sangat besar yang di dukung adanya garis pantai sepanjang sekitar 81.000 km (Dahuri, 2004). Garis pantai yang panjang ini menyimpan potensi kekayaan sumber alam yang besar. Potensi itu diantaranya potensi hayati dan non hayati. Potensi hayati misalnya: perikanan, hutan mangrove, dan terumbu karang, sedangkan potensi non hayati misalnya: mineral, bahan tambang dan pariwisata. Laut merupakan tempat bermuaranya aliran sungai-sungai yang membawa berbagai macam bahan pencemar yang berasal dari daratan. Peralihan fungsi laut ini menjadi permasalahan baik untuk negara maupun dunia internasional. Pencemaran laut mengakibatkan perubahan pada biodiversitas pada laut dan mengakibatkan berkurangnya estetika pada laut.

Pencemaran pada laut, saat ini dikenal secara internasional dengan istilah *Marine Pollution*, dimana merupakan salah satu masalah yang mengancam bumi saat ini. Perlindungan laut terhadap pencemaran merupakan upaya melestarikan warisan alam, yang memberikan prioritas pada nilai selain ekonomis yaitu nilai keindahan alam, nilai penghormatan terhadap sesuatu yang tidak diciptakan sendiri, dan termasuk didalamnya nilai dari kehidupan itu sendiri, sebuah fenomena yang bahkan sekarang ini dengan kemampuan akal budi manusia tidak mampu dijelaskan (George, 1995 dalam Darmawan, dkk., 2014).

Yogyakarta merupakan salah satu tujuan destinasi wisata utama di Indonesia. Salah satu daya tarik wisata yang dimiliki oleh Provinsi D.I. Yogyakarta adalah pariwisata bahari yang berada di sepanjang garis pantai Kabupaten Bantul, yaitu Pantai Parangtritis, Pantai Depok, Pantai Samas, dll. Peningkatan jumlah wisatawan yang terus meningkat semakin tahun memberikan

dampak terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dampak yang terjadi dengan bertambahnya jumlah wisatawan juga memberikan kesempatan terbukanya kegiatan ekonomi masyarakat di wilayah tersebut. Efek yang ditimbulkan semakin banyak penduduk yang bermukim di wilayah pesisir baik sebagai nelayan maupun membuka usaha kuliner disekitar pantai. Dengan bertambahnya jumlah wisatawan juga memberikan dampak terhadap kondisi lingkungan yang terjadi. Pertumbuhan wisatawan dan masyarakat memberikan kontribusi terhadap pencemaran lingkungan, baik langsung maupun tidak langsung. Menurut Sugiharto, 1987, peningkatan aktivitas juga meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia, meliputi limbah udara, limbah padat, dan limbah cair (Sugiharto, 1987 dalam Dahuri, dkk., 2001). Kondisi tersebut perlu ditekan sehingga pencemaran yang terjadi dapat dikurangi. Agar kelangsungan hidup biota dan keindahan wilayah tersebut menjadi tidak terganggu. Jika kondisi kelangsungan hidup biota terganggu, seperti sumberdaya perikanan dan ekosistem pesisir dan laut (*mangrove*, padang lamun dan terumbu karang) maka akhirnya akan berdampak lebih luas terhadap penurunan pendapatan masyarakat pesisir yang menggantungkan hidupnya pada produktivitas hayati di wilayah pesisir dan laut (Saeni, 2008 dalam Darmawan, dkk., 2014).

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan tersebut, maka perlu adanya penelitian yang meneliti mengenai kondisi pencemaran yang terjadi dengan parameter tertentu sehingga akan diketahui seberapa besar pencemaran yang terjadi, yang nantinya dapat digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki kondisi lingkungan yang ada dan pengembangan dari wisata di daerah tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Menurut latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu :

1. Berapa kadar TSS, BOD, NO₃, dan Surfaktan sebagai parameter kualitas pencemaran air laut di wilayah pesisir Kabupaten Bantul?
2. Apa penyebab pencemaran di wilayah pesisir pantai Kabupaten Bantul ?
3. Berapa kadar indeks beban pencemar di wilayah pesisir Kabupaten Bantul

berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kadar TSS, BOD, NO₃, dan Surfaktan sebagai parameter kualitas pencemaran air laut di wilayah pesisir Kabupaten Bantul.
2. Mengidentifikasi penyebab pencemaran di wilayah pesisir pantai Kabupaten Bantul.
3. Mengetahui kadar indeks pencemaran di wilayah pesisir Kabupaten Bantul berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka perlu dibuat batasan masalah yaitu:

1. Studi penelitian mengambil titik sampel di muara Sungai Progo, Pantai Samas, Muara Sungai Opak, dan Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul.
2. Baku mutu air laut yang digunakan mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut
3. Parameter Pencemaran yang digunakan TSS, BOD, NO₃, NO₂, dan Deterjen. Perhitungan Indeks Pencemaran mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman penentuan status mutu air.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kondisi pencemaran yang ada di wilayah pesisir pantai selatan Bantul.
2. Untuk mengetahui indeks pencemaran di wilayah pesisir pantai selatan Bantul.
3. Dapat menjadi masukan bahan pertimbangan dalam penentuan kebijakan pengelolaan lingkungan wilayah pesisir pantai selatan Kabupaten Bantul.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kabupaten Bantul

Dasar hukum berdirinya Kabupaten Bantul adalah UU No 15 tahun 1950 tentang pembentukan pemerintahan daerah otonom di seluruh Indonesia. Kabupaten Bantul dialiri oleh dua sungai besar di wilayah provinsi D.I. Yogyakarta yaitu Sungai Progo dan Sungai Opak. Selain itu juga, di selatan wilayah Kabupaten Bantul berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Kabupaten Bantul memiliki banyak tempat pariwisata bahari antara lain Pantai Parangtritis dan Pantai Depok.

Kabupaten Bantul memiliki luas wilayah $\pm 508,85 \text{ Km}^2$ atau sekitar 50.682 Ha, dengan batas wilayah sebelah utara Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman, sebelah timur Kabupaten Gunung Kidul, sebelah selatan Samudera Hindia, dan sebelah barat Kabupaten Kulon Progo. Kabupaten Bantul secara administrasi terdiri dari 17 kecamatan, wilayah terkecil adalah Kecamatan Srandakan seluas 1.832 ha (3,61% dari luas Kabupaten Bantul), sedangkan wilayah terluas adalah Kecamatan Dlingo seluas 5.587 ha (11,02% dari luas Kabupaten Bantul) (Pemkab Bantul, 2018). Pembagian wilayah Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Peta Kabupaten Bantul

Kabupaten Bantul memiliki jumlah penduduk kurang lebih 955.952 jiwa dengan tingkat kepadatan sekitar 1.853 jiwa/Km². Berdasarkan data penduduk dari tahun 2002-2015 dapat diketahui bahwa rata-rata pertambahan jumlah penduduk di Kabupaten Bantul sebesar 2,53% pertahun, untuk kurun waktu yang sama, kecamatan yang mempunyai rata-rata tingkat pertambahna penduduk tertinggi adalah Kecamatan Banguntapan yaitu 2,40% pertahun (Pemkab Bantul, 2018). Dengan jumlah kepadatan seperti tersebut maka Kabupaten Bantul termasuk dalam wilayah yang padat penduduk. Sektor kerja yang terserap oleh penduduk di Kabupaten Bantul ini antara lain yaitu sektor pertanian, industri, perdagangan dan jasa. Keempat sektor ini adalah jenis pekerjaan yang banyak menyerap tenaga kerja di wilayah Kabupaten Bantul.

Secara garis besar, bagian barat Kabupaten Bantul adalah daerah landai yang kurang subur, sedangkan bagian tengah adalah daerah datar dan landai yang merupakan daerah pertanian yang subur, bagian timur adalah daerah landai, miring, dan terjal akan tetapi kondisi kesuburan tanahnya lebih baik dibandingkan wilayah barat, sedangkan kawasan selatan keadaan alamnya sedikit berpasir dan berlaguna daerah seperti ini terbentang sepanjang pantai selatan Bantul dari Kecamatan Srandakan, Sanden, sampai Kretek (Pemkab Bantul, 2018). Sebaran dan luas wilayah Kabupaten Bantul dirinci menurut kelas lereng sesuai pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Luas Wilayah Kabupaten Bantul Menurut Kelas Lereng

No	Kelas Lereng (%)	Luas	
		Ha	%
1	0-2	31.421	61,99
2	2-8	5.898	11,64
3	8-15	2.800	5,52
4	15-25	2.293	4,52
5	25-40	4.264	8,41
6	>40	4.009	7,91
Jumlah		50.685	100,00

Secara hidrologi, di wilayah Kabupaten Bantul terdapat 3 (tiga) DAS utama, yaitu DAS Progo, DAS Opak, dan DAS Oyo. Aliran sungai dalam DAS

tersebut merupakan sungai yang berair sepanjang tahun (permanen), walaupun untuk beberapa sungai kecil pada musim kemarau debit airnya relatif kecil. Sungai-sungai tersebut merupakan sungai perennial dengan akuifer tebal, sehingga aliran dasar (*base flow*) relatif besar yang termasuk efluen. Sungai Opak berhulu di Gunung Merapi, mengalir ke arah selatan melalui Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul yang selanjutnya menuju Lautan Hindia. Luas DAS Opak diperkirakan 1.350 km² dengan panjang sungai sekitar 70 km. Salah satu anak sungai utama dari Sungai Opak adalah Sungai Oyo, yang mempunyai luas sekitar 750 km² dan panjang 112 km (Pemkab Bantul, 2018).

Sebagai salah satu daerah dengan pendapatan asli daerah (PAD) yang besar dan memiliki luas wilayah yang cukup andal karena dianugerahi daratan yang subur serta wilayah laut yang cukup luas, Kabupaten Bantul memiliki beragam potensi dari berbagai sektor seperti pertanian, perikanan tangkap dan budidaya, dan peternakan.

Selain potensi seperti di bidang pertanian dan perikanan Kabupaten Bantul juga memiliki potensi di sektor pariwisata alam seperti wisata bahari contoh Pantai Parangtritis, Pantai Samas, Pantai Goa Cemara, Pantai Parangkusumo, dan lainnya. Sedangkan untuk wisata alam darat contohnya Pegunungan Hargodumilah dan Hutan Wanagama yang dimiliki oleh Kabupaten Bantul. Untuk wisata alam seperti gua contohnya seperti Gua Gajah, Gua Lawa, Gua Cerme, dan lain-lain.

Dari sektor energi dan pertambangan, Kabupaten Bantul memiliki beberapa potensi. Sektor energi seperti energi angin terdapat di daerah Pantai Kwaru, Pantai Samas, dan Pantai Parangtritis. Untuk energi tenaga air (mikrohidro) terdapat di Sungai Mruwe, dan Sungai Opak, Sedangkan untuk energi biomassa dan sampah terbarukan terdapat di daerah Sewon dan Piyungan serta untuk energi panas bumi terdapat di daerah Parangtritis, Parangkusumo, dan Parangwedang.

Komoditas utama di Kabupaten Bantul untuk sektor pertanian ialah tanaman palawija contohnya jagung, ubi jalar, dan singkong, sedangkan untuk sektor perikanan ialah perikanan tangkap kemudian untuk komoditas industri seperti mebel kayu, kerajinan kayu, dan kerajinan kertas.

2.2. Pencemaran Laut

Perkembangan wisata bahari dan pariwisata laut, selalu memberikan kontribusi terhadap pencemaran laut. Pencemaran laut adalah perubahan pada lingkungan laut yang terjadi akibat dimasukkannya oleh manusia secara langsung ataupun tidak langsung bahan-bahan atau energi ke dalam lingkungan laut (termasuk muara sungai) yang menghasilkan akibat sedemikian buruknya sehingga memberikan kerugian terhadap kekayaan hayati, bahaya terhadap kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan di laut termasuk perikanan dan lain-lain, penggunaan laut yang wajar, pemburukan dari pada kualitas air laut dan menurunnya tempat-tempat pemukiman dan rekreasi (Kusumaatmaja, 1978). Menurut Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997, yang dimaksud dengan pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan dan/atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya

Pencemaran dapat juga diartikan sebagai bentuk *Environmental impairment*, yakni adanya gangguan, perubahan, atau perusakan (Silalahi, 2001). Pengaruhnya bukan saja menjangkau seluruh kegiatan yang berlangsung di laut, melainkan juga menyangkut kegiatan-kegiatan yang berlangsung di wilayah pantai termasuk muara-muara sungai yang berhubungan dengan laut. Pada dasarnya laut itu mempunyai kemampuan alamiah untuk menetralsisir zat-zat pencemar yang masuk ke dalamnya. Akan tetapi, apabila zat-zat pencemar tersebut melebihi batas kemampuan air laut untuk menetralsirnya, maka kondisi itu dikategorikan sebagai pencemaran. Sedangkan menurut UNCLOS 1982 pasal 1 (4), pencemaran laut adalah *pollution of the marine environment means the introduction by man, directly or indirectly, of substances or energi into the marine environment, including estuaries, which result or is likely to result in such deleterious effect as harm to living resources and marine life, hazards to human health, hindrance to*

marine activities, including fishing and other legitimate uses of the sea, impairment or quality for use of sea water and reduction of amenities.

Definisi di atas memberikan makna bahwa pencemaran lingkungan laut berarti dimasukkannya oleh manusia, secara langsung atau tidak langsung, bahan atau energi ke dalam lingkungan laut, yang mengakibatkan kerusakan pada kekayaan hayati laut dan kehidupan di laut, bahaya bagi kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan-kegiatan di laut termasuk penangkapan ikan dan penurunan kualitas kegunaan air laut.”

Pencemaran laut memberikan dampak yang cukup berpengaruh bagi lingkungan sekitar apalagi bila disekitarnya merupakan pemukiman penduduk yang mana penduduk pada umumnya bermata pencaharian sebagai pelaut atau nelayan. Pemukiman penduduk yang semakin meluas, membuat semakin meningkatnya produk industri rumah tangga yang akan berakibat pada perkembangan kawasan industri di kota besar. Industri di perkotaan memiliki pengaruh positif untuk menghasilkan barang (produk) dan jasa yang dapat meningkatkan kehidupan masyarakat. Selain itu juga, berakibat negatif karena dapat menyebabkan pencemaran, baik pencemaran air, tanah, dan udara. Hal tersebut akan memicu terjadinya pencemaran pada perairan pantai dan laut, karena semua limbah dari daratan, baik yang berasal dari pemukiman perkotaan maupun yang bersumber dari kawasan industri, pada akhirnya bermuara ke pantai ataupun laut. Pencemaran akan berakibat buruk bagi kehidupan atau lingkungan laut tergantung tempat terjadinya pencemaran. Ini berdampak negatif bagi kesuburan produktivitas biologis di laut terbagi secara tidak merata (Djalal, 1979).

2.3. Sumber Pencemaran Laut

Bahan pencemar yang masuk ke lingkungan laut dapat berasal dari berbagai sumber, dilihat dari segi substansi limbah sebagai suatu kesatuan sumber-sumber limbah yang mencemari kawasan pesisir dan laut dapat digolongkan menjadi :

a. Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga masuk ke perairan laut secara langsung dari *outfall* di

pinggir pantai, dari pesisir, dari sungai yang bermuara di laut dan dari aliran air hujan. Di Indonesia, pencemaran akibat rumah tangga telah banyak terjadi, terutama di kota-kota besar yang berada di daerah pesisir dan dekat pantai (Mukhtasor, 2007). Kondisi pencemaran yang diakibatkan oleh limbah rumah tangga dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kondisi pencemaran akibat limbah rumah tangga

b. Limbah Industri

Limbah industri berasal dari bermacam-macam pabrik, termasuk industri makanan dan minuman, penyulingan minyak, perhiasan logam, pabrik baja/logam, pabrik kertas serta pabrik kimia organik maupun anorganik lainnya. Beberapa diantaranya mengandung unsur yang sangat beracun, biasanya berupa bahan yang asam, basa, logam berat, dan bahan organik yang beracun. Di Indonesia, kurangnya kesadaran akan bahaya limbah industri menjadi kendala yang harus dihadapi. Seperti misalnya di Surabaya, dari 1563 industri yang tercatat dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, baru 87 perusahaan yang memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Berarti baru sekitar 5% dari total industri yang ada telah mengolah limbah yang dihasilkannya (Mukhtasor, 2007). Salah satu contoh pipa pembuangan air limbah dari industri yang disalurkan langsung ke badan air dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Salah satu contoh pipa pembuangan limbah cair suatu pabrik

c. Limbah Padat

Limbah padat yang dibuang ke laut berupa sampah merupakan salah satu bahan utama yang terkandung dalam buangan limbah. Di Indonesia, sampah yang dibuang ke laut sebenarnya cukup banyak dan pada saat ini termasuk dalam kondisi yang memprihatinkan, terutama di perairan Teluk Jakarta dan beberapa perairan lainnya di Indonesia. Sampah ini dapat berupa sisa makanan, kertas, plastik, botol, kaleng, bahkan alat rumah tangga atau kendaraan yang sudah tidak bisa digunakan. Selain itu, kebiasaan masyarakat Indonesia yang masih sering membuang sampah sembarangan ke badan air yang nantinya akan mengalir membawa sampah tersebut berakhir ke lautan (Mukhtasor, 2007). Kondisi wilayah pantai yang dipenuhi oleh sampah dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Kondisi sampah di pesisir pantai

d. Limbah Pertanian dan Pestisida

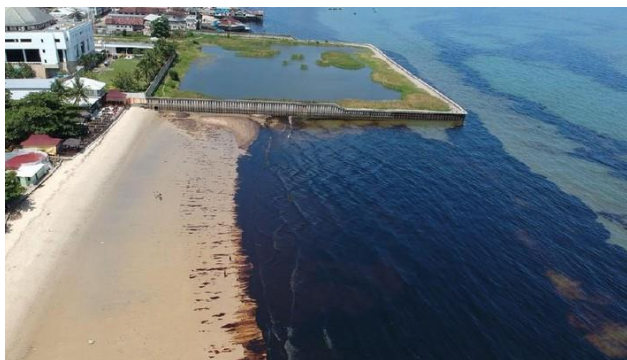
Limbah pertanian dapat menimbulkan eutrofikasi yang disebabkan karena akumulasi bahan-bahan organik seperti sisa tumbuhan yang membusuk. Selain itu, akibat tidak langsung dari kegiatan pertanian berupa perladangan berpindah dan penebangan hutan secara serampangan dapat menimbulkan pencemaran berupa sedimentasi dan pendangkalan sungai yang disebabkan oleh erosi. Proses kekeruhan dan sedimentasi ini bisa mencapai perairan estuari dan perairan pantai. Secara ekologis, proses kekeruhan karena sedimentasi dapat menyebabkan terganggunya penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan, sehingga kegiatan fotosintesis plankton maupun organisme laut lainnya terhenti (Mukhtasor, 2007).

Salah satu pupuk pertanian yang dapat memberikan dampak pencemaran perairan adalah pestisida. Pestisida adalah jenis-jenis bahan kimia yang digunakan untuk memberantas hama yang bervariasi jenisnya dan mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda. Pencemaran yang terjadi akibat pestisida tergolong tidak langsung dikarenakan proses yang terjadi adanya perjalanan panjang yang dilalui hingga pestisida sampai ke badan air. Di dalam sistem perairan, pestisida akan mengalami interaksi dengan sedimen dan partikel-partikel yang tersuspensi dalam air. Pestisida dalam keadaan terlarut dapat diambil organisme air dan akan mengalami transformasi kimiawi, biokonsentrasi serta ekskresi, dan melalui rantai makanan. Senyawa racun pestisida dapat terkonsentrasi di lapisan permukaan laut dan juga dalam organisme yang terakumulasi dalam lemak (Mukhtasor, 2007).

e. Limbah Eksplorasi dan Produksi Minyak

Kegiatan operasi industri minyak lepas pantai mengakibatkan beban pencemaran yang serius pada lokasi tertentu, mulai dari pencemaran panas, kekeruhan akibat padatan terlarut, sampai dengan pencemaran kimiawi dari bahan organik dan logam-logam berbahaya. Beberapa limbah yang berbahaya dihasilkan seperti *drilling mud* dan *cutting mud* yang sangat beracun, *produce water*, *drill cutting*, *drilling fluids*, *flaring smoke* sampai tumpahan minyak (Mukhtasor, 2007).

Kegiatan industri minyak lepas pantai, juga memberikan resiko jika terjadi tumpahan minyak di perairan. Tumpahan minyak, disengaja maupun tidak merupakan sumber pencemaran yang sangat membahayakan. Tumpahan minyak ke laut dapat berasal dari kapal tanker yang mengalami tabrakan atau kandas, atau dari proses yang disengaja seperti pencucian tangki balas, transfer minyak antar kapal, maupun akibat kelalaian awak kapal. Umumnya cemaran minyak dari kapal tanker berasal dari pembuangan air tangki balas, sebagai gambaran untuk tanker berbobot 50.000 ton, buangan air dari tangki balasnya mencapai 1.200 barel (Mukhtasor, 2007). Pencemaran laut akibat tumpahan minyak yang sangat berbahaya bagi ekosistem perairan laut dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Kondisi wilayah pesisir pantai akibat tumpahan minyak

f. Sedimen

Sedimen membawa bahan dari daratan yang hanyut oleh air sungai, dan sebagian besar mengendap di kawasan pesisir dan pantai. Limbah jenis ini berbahaya bagi kehidupan laut, karena kekeruhan yang ditimbulkan dapat menutupi insang atau elemen penyaringan pada binatang yang makan dengan cara menyaring air. Selain itu, kekeruhan juga menyebabkan terganggunya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke laut (Mukhtasor, 2007).

g. Tailing

Tailing merupakan limbah yang berbentuk lumpur hasil penggerusan/penghancuran batuan tambang untuk memisahkan emas dan atau logam berharga lainnya dari batuan. Pada *tailing* masih terdapat berbagai

jenis logam termasuk logam berbahaya (seperti merkuri, arsenik, mangan, dan lainnya) yang secara alamiah terkandung pada batuan tersebut. *Tailing* yang dibuang ke laut sangat berbahaya tidak saja bagi ekosistem laut, melainkan pada rangkaian rantai makanan yang terkait dengan ekosistem laut. Sifat *tailing* yang mengandung kadar keasaman tinggi juga menjadi ancaman serius bagi ekosistem laut. Ada dua hal utama yang menjadi kekhawatiran menyangkut keamanan pembuangan *tailing* ke laut (*Submarine Tailing Disposal – STD*), yakni penyebaran *tailing* dan daya toksik *tailing*. Kedua faktor tersebut membuat rehabilitasi setelah tambang menjadi sulit dan mahal untuk dilakukan (Mukhtasor, 2007).

h. Limbah Perikanan

Potensi sumber daya perikanan yang berlimpah menjadikan banyak tumbuh industri pengolahan ikan, mulai dari skala kecil sampai industri dengan skala yang besar di Indonesia. Industri pengolahan hasil perikanan ini dengan berbagai jenis olahannya dan teknologi yang digunakan akan menghasilkan limbah baik padat maupun cair yang berpotensi merusak keseimbangan ekologi, terutama ekologi air sungai maupun laut. Selain itu penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak ataupun racun kimia mengakibatkan beban pencemaran laut yang semakin tinggi (Mukhtasor, 2007).

Jika ditinjau dari sudut sumber yang menyebabkan terjadinya pencemaran laut, dapat dikategorikan menjadi sebagai berikut:

1. Pencemaran yang disebabkan oleh zat pencemar yang berasal dari darat;
2. Pencemaran yang disebabkan oleh zat pencemar yang berasal bersumber dari kapal laut;
3. Pencemaran yang disebabkan oleh *dumping* atau buangan sampah;
4. Pencemaran laut yang disebabkan oleh zat yang bersumber dari kegiatan eksplorasi dan eksploitasi dasar laut serta tanah dibawahnya;
5. Pencemaran laut yang disebabkan oleh zat pencemar yang bersumber dari udara.

Pencemaran laut disebabkan oleh beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan pencemaran laut antara lain:

1. Pembuangan kotoran dan sampah kota dan industri, serta penggunaan pestisida di bidang pertanian;
2. Pengotoran yang berasal dari kapal-kapal (laut);
3. Kegiatan penggalian kekayaan mineral dasar laut;
4. Pembuangan bahan-bahan radioaktif dalam kegiatan penggunaan tenaga nuklir dalam rangka perdamaian;
5. Penggunaan laut untuk tujuan-tujuan militer.

2.4. Pesisir Pantai

Pencemaran yang terjadi di laut tidak lepas dari kondisi pesisir pantai yang ada. Pesisir pantai memiliki beragam aktivitas yang digunakan oleh masyarakat. Wilayah pesisir adalah wilayah yang merupakan tanda atau batasan wilayah daratan dan wilayah perairan yang mana proses kegiatan atau aktivitas bumi dan penggunaan lahan masih mempengaruhi proses dan fungsi kelautan (Kay dan Alder, 1999). Pengertian wilayah pesisir menurut kesepakatan terakhir internasional adalah merupakan wilayah peralihan antara laut dan daratan. Ke arah darat mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut, sedangkan ke arah laut meliputi daerah paparan benua (*continental shelf*) (Dahuri, dkk, 2001). Menurut Suprihayono, 2007, wilayah pesisir adalah wilayah pertemuan antara daratan dan laut ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin. Sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan karena kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

Dari pengertian-pengertian tersebut dapat di tarik suatu kesimpulan bahwa wilayah pesisir merupakan wilayah yang unik karena merupakan tempat percampuran antara daratan dan lautan, ini berpengaruh terhadap kondisi fisik

dimana pada umumnya daerah yang berada di sekitar laut memiliki kontur yang relatif datar. Adanya kondisi seperti ini sangat mendukung bagi wilayah pesisir dijadikan daerah yang potensial dalam pengembangan wilayah keseluruhan. Hal ini menunjukkan garis batas nyata wilayah pesisir tidak ada. Batas wilayah pesisir hanyalah garis khayalan yang letaknya ditentukan oleh kondisi dan situasi setempat. Di daerah pesisir yang landai dengan sungai besar, garis batas ini dapat berada jauh dari garis pantai. Sebaliknya di tempat yang berpantai curam dan langsung berbatasan dengan laut dalam, wilayah pesisirnya akan sempit. Menurut UU No. 27 Tahun 2007 tentang batasan wilayah pesisir, kearah daratan mencakup wilayah administrasi daratan dan kearah perairan laut sejauh 12 (dua belas) mil laut diukur dari garis pantai ke arah laut lepas atau kearah perairan kepulauan.

2.5. Baku Mutu Air Laut

Penggolongan kondisi pencemaran air laut selalu memiliki standar kualitas terhadap parameter-parameter yang dapat memberikan kontribusi terjadinya pencemaran terhadap air laut. Standar kualitas tersebut diatur baik skala nasional maupun internasional yang dikenal dengan istilah baku mutu.

Baku Mutu Air Laut adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditanggung keberadaannya di dalam air laut. Untuk air laut, baku mutu diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut. Penetapan Baku Mutu Air Laut ini meliputi Baku Mutu Air Laut untuk perairan, pelabuhan, wisata bahari, dan biota laut. Kawasan perairan laut diluar perairan pelabuhan dan wisata bahari mengacu kepada Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Penjelasan terkait baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan, wisata bahari dan biota laut sebagai berikut.

2.5.1. Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan

Baku Mutu Air Laut untuk Perairan Pelabuhan diatur pada Lampiran I Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, yang dapat disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1	Kecerahan ^a	M	≥ 3
2	Kebauan	-	Tidak berbau
3	Padatan tersuspensi total (TSS) ^b	Mg/L	80
4	Sampah	-	Nihil ¹⁽⁴⁾
5	Suhu ^c	°C	Alami ^{3(c)}
6	Lapisan minyak ⁵	-	Nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1	pH ^d	-	6,5 – 8,5 ^(d)
2	Salinitas ^e	%0	Alami ^{3(e)}
3	Ammonia total (NH ₃ -N)	Mg/L	0,3
4	Sulfida (H ₂ S)	Mg/L	0,03
5	Hidrokarbon total	Mg/L	1
6	Senyawa Fenol Total	Mg/L	0,002
7	PCB (poliklor bifenil)	µg/L	0,01
8	Surfaktan (deterjen)	Mg/L MBAS	1
9	Minyak dan Lemak	Mg/L	5
10	TBT (tri butyl tin) ⁶	µg/L	0,01
Logam Terlarut			
11	Raksa (Hg)	Mg/L	0,003
12	Cadmium (Cd)	Mg/L	0,01
13	Tembaga (Cu)	Mg/L	0,05
14	Timbal (Pb)	Mg/l	0,05
15	Seng (Zn)	Mg/L	0,1
Biologi			
1	Coliform (total) ^f	MPN/100 ml	1000 ^(f)

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Keterangan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim)

4. Pengamatan oleh manusia (visual)
5. Pengamatan oleh manusia (visual). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (*thin layer*) dengan ketebalaan 0,01 mm.
6. TBT adalah zat *antifouling* yang biasanya terdapat pada cat kapal
 - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % kedalaman *euphotic*
 - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % konsentrasi rata-rata musiman
 - c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $\leq 2^{\circ}\text{C}$ dari suhu alami
 - d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 0.2 satuan pH
 - e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 5 % salinitas rata-rata musiman
 - f. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % konsentrasi rata-rata musiman

2.5.2. Baku Mutu Air Laut Untuk Wisata Bahari

Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari diatur dalam Lampiran II Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yang dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1	Warna	Pt. Co	30
2	Bau	-	Tidak berbau
3	Kecerahan ^a	M	> 6
4	Kekeruhan ^a	Ntu	5
5	Padatan tersuspensi total (TSS) ^b	Mg/L	20
6	Suhu ^c	$^{\circ}\text{C}$	Alami ^{3(c)}
7	Sampah	-	Nihil ¹⁽⁴⁾
8	Lapisan minyak ⁵	-	Nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1	pH ^d	-	7 – 8,5 ^(d)
2	Salinitas ^e	$\%_{\text{O}}$	Alami ^{3(e)}
3	Oksigen Terlarut (DO)	Mg/L	≥ 5

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
4	BOD ₅	Mg/L	10
5	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	Mg/L	Nihil ¹
6	Fosfat (PO ₄ -P)	Mg/L	0,015
7	Nitrat (NO ₃ -N)	Mg/L	0,008
8	Sulfida (H ₂ S)	Mg/L	Nihil ¹
9	Senyawa Fenol	Mg/L	Nihil ¹
10	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	Mg/L	0,003
11	PCB (poliklor bifenil)	µg/L	Nihil ¹
12	Surfaktan (deterjen)	Mg/L MBAS	0,001
13	Minyak dan Lemak	Mg/L	1
14	Pestisida	µg/L	Nihil ^{1(f)}
	Logam Terlarut		
15	Raksa (Hg)	Mg/L	0,002
16	Kromium heksavalen (Cr (IV))	Mg/L	0,002
17	Arsen (As)	Mg/L	0,025
18	Cadmium (Cd)	Mg/L	0,002
19	Tembaga (Cu)	Mg/L	0,050
20	Timbal (Pb)	Mg/L	0,005
21	Seng (Zn)	Mg/L	0,095
22	Nikel (Ni)	Mg/L	0,075
	BIOLOGI		
1	E Coliform (<i>faecal</i>) ^g	MPN/100 ml	200 (g)
2	Coliform (total) ^g	MPN/100 ml	1000 (g)
	RADIO NUKLIDA		
1	Komposisi yang tidak diketahui	Bq/L	4

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Keterangan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim)
4. Pengamatan oleh manusia (visual)
5. Pengamatan oleh manusia (visual). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (*thin layer*) dengan ketebalaan 0,01 mm.
 - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % kedalaman *euphotic*
 - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % konsentrasi rata-

rata musiman

- c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $\leq 2^{\circ}\text{C}$ dari suhu alami
- d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 0.2 satuan pH
- e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $\leq 5\%$ salinitas rata-rata musiman
- f. Berbagai jenis pestisida seperti : DDT, Endrin, Endosulfan, dan Heptachlor
- g. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $\leq 10\%$ konsentrasi rata-rata musiman

2.5.3. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut

Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut telah diatur dalam Lampiran III Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yang dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Baku mutu air laut untuk biota laut

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1	Kecerahan ^a	M	Coral : ≥ 5 Mangrove : - Lamun : ≥ 3
2	Kebauan	-	Alami ³
3	Kekeruhan ^a	NTU	≤ 5
4	Padatan Tersuspensi total (TSS) ^b	Mg/L	Coral : 20 Mangrove : 80 Lamun : 20
5	Sampah	-	Nihil ¹⁽⁴⁾
6	Suhu ^c	$^{\circ}\text{C}$	Alami ^{3(c)} Coral : 28 – 30 ^(c) Mangrove : 28 – 32 ^(c) Lamun : 28 – 30 ^(c)
7	Lapisan Minyak ⁵	-	Nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1	pH ^d	-	7 – 8,5 ^(d)
2	Salinitas ^e	‰	Alami ^{3(e)} Coral : 33 – 34 ^(e) Mangrove : s.d 34 ^(e) Lamun : 33 – 34 ^(e)
3	Oksigen Terlarut (DO)	Mg/L	≥ 5
4	BOD ₅	Mg/L	20
5	Ammonia total (NH ₃ -N)	Mg/L	0,3

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
6	Fosfat (PO ₄ -P)	Mg/L	0,015
7	Nitrat (NO ₃ -N)	Mg/L	0,008
8	Sianida (CN ⁻)	Mg/L	0,5
9	Sulfida (H ₂ S)	Mg/L	0,01
10	PAH (Poliaromatik Hidrokarbon)	Mg/L	0,003
11	Senyawa Fenol Total	Mg/L	0,002
12	PCB Total (Poliklor bifenil)	µg/L	0,01
13	Surfaktan (deterjen)	Mg/L MBAS	1
14	Minyak dan Lemak	Mg/L	1
15	Pestisida ^f	µg/L	0,01
16	TBT (tributil tin) ⁷	µg/L	0,01
	Logam Terlarut		
17	Raksa (Hg)	Mg/L	0,001
18	Kromium heksavalen (Cr (IV))	Mg/L	0,005
19	Arsen (As)	Mg/L	0,012
20	Cadmium (Cd)	Mg/L	0,001
21	Tembaga (Cu)	Mg/L	0,008
22	Timbal (Pb)	Mg/L	0,008
23	Seng (Zn)	Mg/L	0,05
24	Nikel (Ni)	Mg/L	0,05
	BIOLOGI		
1	Coliform (total) ^g	MPN/100 ml	1000 ^(g)
2	Patogen	Sel/100 ml	Nihil ¹
3	Plankton	Sel/100 ml	Tidak <i>bloom</i> ⁶
	RADIO NUKLIDA		
1	Komposisi yang tidak diketahui	Bq/L	4

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Keterangan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim)
4. Pengamatan oleh manusia (visual)
5. Pengamatan oleh manusia visual). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (*thin layer*) dengan ketebalaan 0,01 mm.
6. Tidak *bloom* adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan plankton yang berlebihan

dipengaruhi oleh nutrient, cahaya, suhu, kecepatan arus, dan kestabilan plankton itu sendiri.

7. TBT adalah zat *antifouling* yang biasanya terdapat pada cat kapal
 - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % kedalaman *euphotic*
 - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % konsentrasi rata-rata musiman
 - c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $\leq 2^{\circ}\text{C}$ dari suhu alami
 - d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 0.2 satuan pH
 - e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 5 % salinitas rata-rata musiman
 - f. Berbagai jenis pestisida seperti : DDT, Endrin, Endosulfan, dan Heptachlor
 - g. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan ≤ 10 % konsentrasi rata-rata musiman

2.6. Perhitungan Indeks Pencemaran

Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Nemerow, 1974). Indeks ini memiliki konsep yang berlainan dengan Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*). Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai.

Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003, dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat pencemaran mengenai dapat atau tidaknya

sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Rumus perhitungan indeks pencemaran dapat dilihat sebagai berikut:

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ix})_R^2 + (C_i/L_{ix})_M^2}{2}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana,

$(C_i/L_{ix})_R$: Nilai rata-rata dari jumlah konsentrasi dari parameter yang diuji

$(C_i/L_{ix})_M$: Nilai maksimal dari hasil pembagian hasil nilai konsentrasi dengan baku mutu

Evaluasi hasil dari indeks pencemaran :

$0 < P_{ij} < 1$: memenuhi baku mutu (kondisi baik)

$1 < P_{ij} < 5$: tercemar ringan

$5 < P_{ij} < 10$: tercemar sedang

$P_{ij} > 10$: tercemar berat

L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j), dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis air sampel pada suatu lokasi pengambilan sampel dari suatu alur sungai, maka PI_j adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij} . Tiap nilai C_i/L_{ij} menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air. Nisbah ini tidak mempunyai satuan. Nilai $C_i/L_{ij} = 1,0$ adalah nilai yang kritis, karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu Baku Mutu Peruntukan Air. Jika $C_i/L_{ij} > 1,0$ untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan, kalau badan air digunakan untuk peruntukan (j).

2.7. Parameter Kualitas Air Laut

Dalam mengukur kualitas suatu perairan, maka terdapat parameter yang menjadi standar terkait kondisi pencemaran yang terjadi berdasarkan bahan pencemar yang ada. Parameter tersebut memiliki nilai yang diatur pada maksimum yaitu baku mutu. Baku mutu adalah standar yang dikeluarkan oleh pemerintah maupun kesepakatan internasional. Parameter-parameter yang biasa digunakan sebagai kualitas perairan, antara lain :

2.7.1. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurangi atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Metcalf dan Eddy, 1991). Ditegaskan lagi oleh Boyd, 1990, bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (*readily decomposable organik matter*). Mays, 1996 mengartikan bahwa BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik. Pada kondisi aerobik pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi (PESCOD, 1973). Penentuan BOD merupakan suatu prosedur bioassay yang menyangkut pengukuran banyaknya oksigen yang digunakan oleh organisme selama organisme tersebut menguraikan bahan organik yang ada dalam suatu perairan, pada kondisi yang hampir sama dengan kondisi yang ada di alam.

Dalam penentuan pencemaran suatu wilayah terutama untuk tolak ukur pencemaran bahan organik maka parameter BOD menjadi salah satu parameter

kunci dalam menentukan apakah wilayah tersebut tercemar atau tidak. Akan tetapi, parameter BOD ini juga selalu berdampingan dengan parameter COD atau *Chemical Oxygen Demand* sebagai parameter utama dalam penentuan pencemaran organik. Nilai BOD dan COD dalam suatu perairan sangat penting untuk dapat mengetahui kondisi suatu perairan atau wilayah, apabila nilai BOD dan COD terindikasi melebihi ambang batas baku mutu yang ada pada suatu wilayah atau perairan maka dapat diduga perairan atau wilayah tersebut terindikasi pencemaran bahan organik. Akan tetapi, apabila nilai BOD dan COD pada suatu perairan berada dibawah nilai baku mutu pencemaran, perairan atau wilayah tersebut belum tentu dapat dikatakan bebas dari beban pencemar, apabila parameter kunci lainnya tidak diketahui. Apabila parameter kunci lainnya memiliki nilai yang melebihi ambang batas baku mutu, maka dapat diindikasikan terjadi juga pencemaran di kawasan perairan atau wilayah tersebut.

Karena melibatkan mikroorganisme (bakteri) sebagai pengurai bahan organik, maka analisis BOD memang cukup memerlukan waktu. Oksidasi biokimia adalah proses yang lambat. Dalam waktu 20 hari, oksidasi bahan organik karbon mencapai 95 – 99 %, dan dalam waktu 5 hari sekitar 60 – 70 % bahan organik telah terdekomposisi (Metcalf dan Eddy, 1991). Lima hari inkubasi adalah kesepakatan umum dalam penentuan BOD. Bisa saja BOD ditentukan dengan menggunakan waktu inkubasi yang berbeda, asalkan dengan menyebutkan lama waktu tersebut dalam nilai yang dilaporkan (misal BOD₇, BOD₁₀) agar tidak salah dalam interpretasi atau memperbandingkan. Temperatur 20°C dalam inkubasi juga merupakan temperatur standar. Temperatur 20°C adalah nilai rata-rata temperatur sungai beraliran lambat di daerah beriklim sedang (Metcalf dan Eddy, 1991) dimana teori BOD ini berasal. Untuk daerah tropik seperti Indonesia, bisa jadi temperatur inkubasi ini tidaklah tepat. Temperatur perairan tropik umumnya berkisar antara 25°C – 30°C, dengan temperatur inkubasi yang relatif lebih rendah bisa jadi aktivitas bakteri pengurai juga lebih rendah dan tidak optimal sebagaimana yang diharapkan. Ini adalah salah satu kelemahan lain BOD selain waktu penentuan yang lama tersebut. Perlu diperhatikan dalam hal ini adalah mengupayakan agar masih ada oksigen tersisa pada pengamatan hari

kelima sehingga DO_5 tidak nol. Bila DO_5 nol maka nilai BOD tidak dapat ditentukan.

Melakukan uji parameter BOD dengan apa adanya, yakni dengan tidak memperhatikan ada tidaknya kandungan bahan toksik, sedikit atau banyaknya kandungan bakteri dengan tetap melakukan pengenceran atau aerasi bilamana diperlukan dan inkubasi pada suhu setara suhu perairan, maka akan diperoleh nilai BOD yang akan memberikan gambaran kemampuan alami perairan dalam mendegradasi bahan organik yang dikandungnya. Dari nilai tersebut akan dapat dilihat apakah kemampuan perairan dalam mendegradasi bahan organik masih cukup baik atau sudah sangat rendah. Bila rendah, berarti kemampuan pulih diri (*self purification*) perairan sudah sangat berkurang.

2.7.2. Total Suspended Solid (TSS)

TSS terdiri dari zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi. Sedangkan zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan menjadi zat padat terapung yang bersifat organik dan zat padat terendap yang bersifat organik. Padatan tersuspensi total adalah jumlah berat kering lumpur dalam mg/L yang ada dalam air buangan setelah mengalami penyaringan. Padatan tersuspensi yang terkandung dalam air buangan bila mengendap dalam badan air akan mengganggu kehidupan organisme yang terdapat dalam badan air tersebut. Selain itu endapan akan terurai sehingga menyebabkan penurunan kandungan oksigen dalam air dan menyebabkan bau tidak sedap (Sastrawijaya, 1991).

Perbedaan TSS dan TDS adalah pada bahan penyusun serta perbedaan pokok antara kedua zat ini ditentukan melalui ukuran/diameter partikel-partikel tersebut. Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $> 1\mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori $0,45\mu\text{m}$. TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Rasio antara padatan terlarut dan kedalam rata-rata perairan merupakan salah satu cara untuk menilai produktivitas perairan. Masuknya padatan tersuspensi ke dalam perairan dapat berpengaruh secara langsung maupun

tidak langsung. Pengaruh langsung, yaitu mengganggu proses respirasi organisme perairan, sedangkan pengaruh tidak langsung akan meningkatkan kekeruhan perairan dan menurunkan produktivitas primer perairan (Mukhtasor, 2007). Sedangkan *Total Dissolve Solid* (TDS) adalah bahan-bahan terlarut atau koloid yang tidak tersaring pada kertas saring. TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion yang biasa terkandung dalam perairan. Konsentrasi TDS di dalam perairan sangat bervariasi karena adanya nilai kelarutan mineral yang berbeda dalam suatu daerah geologi. Konsentrasi TDS dalam air berkaitan dengan granit, pasir silika, dan bahan yang tidak terlarut lainnya. Menurut PP No 82 tahun 2001 nilai baku mutu untuk TDS sebesar 1000 mg/l dan TSS sebesar 50 mg/l. Nilai TSS yang tinggi dalam perairan dapat mengganggu kehidupan organisme akuatik. Standar baku perairan menurut PP No. 20 1990 kisaran TSS yang normal bagi kehidupan biota akuatik dalam perairan adalah < 400 mg/L.

Perbandingan antara TDS dan kedalaman rata-rata ini dikenal sebagai *Morphoedaphic Index* (MEI). Kesesuaian perairan untuk kepentingan perikanan berdasarkan nilai padatan tersuspensi di tunjukkan dalam Tabel 2.5

Tabel 2.5 Kesesuaian perairan untuk kepentingan perikanan berdasarkan nilai TSS

No	Nilai TSS (mg/liter)	Pengaruh Terhadap Kepentingan Perikanan
1	< 25	Tidak Berpengaruh
2	25 – 80	Sedikit Berpengaruh
3	81 – 400	Kurang Baik Bagi Kepentingan Perikanan
4	> 400	Tidak Baik Bagi Kepentingan Perikanan

TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (*turbidity*) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. Sehingga nilai kekeruhan tidak dapat di konversi ke nilai TSS. Kekeruhan dapat terjadi disebabkan karena adanya zat-zat koloid yaitu, zat-zat yang terapung serta terurai secara halus sekali. Hal ini disebabkan oleh kehadiran zat-zat organik yang terurai secara halus, jasad renik, lumpur, tanah liat, dan zat koloid yang serupa atau benda terapung yang tidak mengendap dengan segera. Sampah industri dapat

menambah jumlah zat-zat organik dan anorganik yang menghasilkan kekeruhan, air cucian dan jalanan juga menambah/menghasilkan kekeruhan.

Materi tersuspensi mudah sekali untuk terendap, apabila hal ini terjadi maka akan terjadi pembentukan lumpur, lumpur ini dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran, pendangkalan aliran cepat terjadi, sehingga diperlukan pengerukan lumpur yang lebih sering. Apabila zat-zat ini sampai di muara sungai dan bereaksi dengan air yang asin, maka baik koloid maupun zat terlarut dapat mengendap di muara-muara dan proses inilah yang menyebabkan terbentuknya delta-delta di muara sungai.

Tingginya nilai TSS maka dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air, sehingga mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis di perairan, khususnya terhadap organisme air seperti fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di laut sangat penting, fitoplankton sebagai tumbuhan berperan dalam menyediakan oksigen dan sebagai sumber makanan bagi makhluk hidup lain di laut khususnya organisme tingkat pertama (Mukhtasor, 2007). Fitoplankton terdapat di zona eufotik, yaitu zona dimana pada area ini menerima cahaya matahari yang cukup untuk dapat digunakan pada proses fotosintesis di perairan. Jika hal ini terganggu diakibatkan jumlah padatan yang tersuspensi maupun *ter-dissolved* menutupi perairan dengan kekeruhan yang tinggi maka dapat mengganggu proses ini dan dapat mengganggu proses perkembangbiakan atau jumlah makhluk hidup di suatu perairan. Selain itu tingginya nilai TSS dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan karang dan biota laut disekitarnya hal ini bisa terjadi apabila di dalam suatu perairan memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi. Tingginya nilai TSS juga dapat disebabkan oleh sedimen, sedimen membawa bahan dari daratan yang hanyut oleh air sungai dan sebagian besar mengendap di kawasan pesisir dan pantai. Limbah sejenis ini berbahaya bagi kehidupan laut, karena kekeruhan yang ditimbulkan dapat menutupi insang atau elemen penyaring pada hewan yang makan dengan cara menyaring air (organisme *filter feeder*) contohnya seperti jenis kerang-kerangan.

2.7.3. Nitrit (NO₂)

Nitrit (NO₂) merupakan bentuk peralihan antara ammonia dan nitrat (nitrifikasi) oleh bakteri *nitrosomonas* dan antara nitrat dengan gas nitrogen (denitrifikasi). Oleh karena itu, nitrit bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit bersifat higroskopis (Wahyudi, 2007). Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut sangat rendah. Aktivitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-tama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrit dan nitrat. Bentuk garam dari nitrit tidak berwarna dan tidak berbau serta tidak berasa. Kandungan nitrit pada perairan alami mengandung nitrit sekitar 0,001 mg/L. Konsentrasi ini dapat meningkat menuju ke arah perairan pantai dan muara sungai. Meningkatnya kadar nitrit di laut berkaitan erat dengan masuknya bahan organik yang mudah urai (baik yang mengandung unsur nitrogen maupun nitrat) (Effendi, 2003).

Meningkatnya kadar nitrit di perairan laut berkaitan erat dengan masuknya bahan organik yang mudah terurai. Penguraian bahan organik yang mengandung unsur nitrogen akan menghasilkan senyawa nitrat, nitrit atau ammonia. Penguraian bahan organik oleh bakteri membutuhkan oksigen dalam jumlah banyak. Pada kondisi lingkungan anaerob, bakteri akan lebih cenderung menggunakan nitrat sebagai akseptor elektron dengan cara mereduksi senyawa nitrat menjadi nitrit (Hutagalung dan Rozak 1997).

Kadar nitrit yang lebih dari 0,06 mg/L adalah bersifat toksik bagi organisme perairan. Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut yang rendah. Selain itu nitrit juga bersifat racun karena dapat bereaksi dengan hemoglobin dalam darah, sehingga darah tidak dapat mengangkut oksigen, disamping itu juga nitrit membentuk nitrosamin (RRN-NO) pada air buangan tertentu dan dapat menimbulkan kanker (Maladi, dkk., 2013)

Nitrit dapat memberikan dampak yang cukup berat apabila terpapar masuk kedalam tubuh makhluk hidup contohnya seperti juga nitrat maupun ammonia, nitrit memiliki sifat toksik bagi makhluk hidup seperti hewan dan manusia. Jika

nitrit terdapat dalam air minum, kemudian teroksidasi oleh hewan atau manusia maka nitrit akan masuk ke dalam pembuluh darah dalam tubuh kita yang menyebabkan methemoglobinemia.

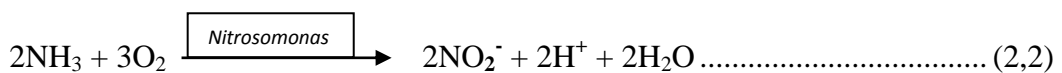
Bahan makanan yang tercemar oleh nitrit ataupun bahan makanan yang diawetkan menggunakan nitrat dan nitrit dapat menyebabkan methemoglobinemia simptomatik pada anak-anak. Walaupun sayuran jarang menjadi sumber keracunan akut, mereka memberi kontribusi >70% nitrat dalam diet manusia tertentu. Kembang kol, bayam, brokoli, dan umbi-umbian memiliki kandungan nitrat alami lebih banyak dari sayuran lainnya. Sisanya berasal dari air minum (21%) dan dari daging atau produk olahan daging (6%) yang sering memakai natrium nitrat (NaNO_3) sebagai pengawet maupun pewarna makanan. Methemoglobinemia ini menghalangi Hb untuk mengikat O_2 dan dapat menyebabkan terjadinya *blue baby syndrome* (tubuh menjadi berwarna kebiru-biruan). Nitrit yang dijumpai pada air minum dapat berasal dari bahan inhibitor korosi yang dipakai di pabrik yang mendapatkan air dari sistem distribusi PDAM. Nitrit juga berfungsi sebagai inhibitor korosi, selain itu nitrit dapat membentuk senyawa Nitrosamin ($\text{RR}'\text{N} - \text{NO}$), senyawa ini dapat menimbulkan kanker (Sugma, 2014).

2.7.4. Nitrat (NO_3)

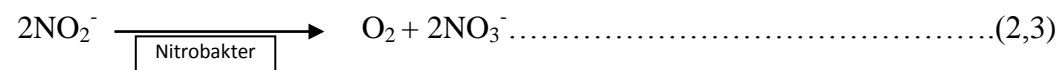
Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat merupakan salah satu nutrisi senyawa yang penting dalam sintesis protein hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi di perairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrisi. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrat dibentuk dari asam nitrit yang berasal dari ammonia melalui proses oksidasi katalitik. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Bentuk garam dari nitrat tidak berwarna dan tidak berbau serta tidak berasa. Nitrat bersifat

higroskopis (Wahyudi, 2007). Oksidasi ammonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* oksidasi nitrit menjadi nitrat ditunjukkan dalam persamaan (Effendi, 2003).

Masuknya nitrat kedalam badan sungai disebabkan manusia yang membuang kotoran dalam air sungai, kotoran banyak mengandung amonia. Hal lain yang dapat menyebabkan konsentrasi nitrat tinggi ialah pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan industri, dan kotoran hewan. Proses persamaan kimia oksidasi ammonia menjadi nitrit ditunjukkan dalam persamaan berikut:



Sedangkan untuk proses oksidasi nitrit menjadi nitrat dapat dilihat pada proses persamaan kimia berikut:



Menurut (wibowo, 1974) dalam (larasati, 2007) mengatakan bahwa konsentrasi nitrat di suatu perairan di pengaruhi proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi di perairan merupakan proses oksidasi senyawa ammonia dalam kondisi aerob oleh bakteri autotof yang melalui proses mikrobiologi menjadi nitrat melalui senyawa tengah nitrit (NO_2). Dimana proses nitrifikasi terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pertama merubah ammonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2) dan tahap kedua yaitu merubah nitrit (NO_2) menjadi nitrat (NO_3). Menurut Hutagalung dan Rozak (1997) dalam Patty (2015) menyatakan bahwa kadar nitrat semakin tinggi bila ke dalaman bertambah, sedangkan untuk sebaran horizontal kadar nitrat semakin tinggi menuju ke arah pantai.

Kandungan nitrat yang normal di perairan laut umumnya berkisar antara 0,01-50 $\mu\text{g.at/l}$ atau setara dengan 0,00014-0,7 mg/l (Brotowidjoyo dalam Edward dan Tarigan, 2003). Nilai ambang batas suatu perairan yang ditetapkan US-EPA (1973) untuk nitrat sebesar 0,07 mg/l. KLH (2004) menetapkan standar baku mutu senyawa nitrat untuk biota laut sebesar 0,008 mg/l. Chu dalam Wardoyo (1982) mengatakan bahwa kisaran kadar nitrat 0,3-0,9 mg/l cukup untuk pertumbuhan

organisme dan $>3,5$ mg/l dapat membahayakan perairan. Sedangkan Effendi dalam Simanjuntak (2012) menyatakan kadar nitrat perairan $>0,2$ mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat (*blooming*).

Dampak yang dapat terjadi akibat adanya keberadaan kandungan nitrat yang berlebihan pada suatu perairan adalah dapat menyebabkan kualitas air menurun, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk, rasa tidak enak. Seperti halnya nitrit, nitrat dapat menjadi ancaman bagi kesehatan manusia terutama untuk bayi, karena dapat menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai methemoglobinemia.

2.7.5. Deterjen

Deterjen berasal dari bahasa latin yaitu *detergere* yang berarti membersihkan. Detergen merupakan penyempurnaan dari produk sabun. Deterjen sering disebut dengan istilah detergen sintetis yang mana detergen berasal dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Yaitu senyawa kimia bernama *alkyl benzene sulfonate* (ABS) yang direaksikan dengan natrium hidroksida (NaOH). Dibanding dengan sabun, detergen mempunyai keunggulan antara lain mempunyai daya cuci yang lebih baik serta tidak terpengaruh oleh kesadahan air. Akan tetapi, sabun lebih mudah diurai oleh mikroorganisme.

Berdasarkan dapat tidaknya zat aktif terdegradasi, detergen terbagi atas dua bagian yaitu, detergen keras dan detergen lunak. Deterjen keras mengandung zat aktif yang sukar dirusak oleh mikroorganisme meskipun bahan itu telah dipakai dan telah dibuang. Hal ini diakibatkan adanya rantai cabang pada atom karbon, akibatnya zat tersebut masih aktif dan jenis inilah yang dapat menyebabkan pencemaran air, seperti *Alkil Benzene Sulfonat*. Deterjen ini mengandung zat aktif yang relatif mudah untuk dirusak mikroorganisme karena umumnya zat aktif ini memiliki rantai karbon yang tidak bercabang, sehingga setelah dipakai, zat aktif ini akan rusak, contohnya *Linier Alkil Benzene Sulfonat*. Pada umumnya, detergen mengandung bahan-bahan sebagai berikut:

1. Surfaktan

Surfaktan (*surface active agent*) merupakan zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu hidrofil (suka air) dan hidrofob (suka lemak). Surfaktan ialah molekul organik dengan bagian lipofilik dan bagian polar, yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan.

2. **Builder**

Builder (pembentuk) berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menon-aktifkan mineral penyebab kesadahan air. Bahan ini ditambahkan untuk menyingkirkan ion kalsium dan magnesium (kesadahan) dari air pencuci. *Builder* dapat melakukan hal ini lewat pengkelatan (pembentukan kompleks) atau lewat pertukaran ion-ion ini dengan natrium. *Builder* juga meningkatkan pH untuk membantu emulsifikasi minyak dan bufer terhadap perubahan pH. *Builder* yang paling lazim ialah natrium tripolifosfat ($5\text{Na}^+ \text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$), tetapi karena limbah fosfat dapat mencemari lingkungan, jumlah yang digunakan dibatasi oleh peraturan; baru-baru ini, natrium sitrat, natrium karbonat, dan natrium silikat mulai menggantikan natrium tripolifosfat sebagai pembangun.

3. **Zeolit**

Zeolit (natrium aluminosilikat) digunakan sebagai penukar ion, terutama untuk ion kalsium.

4. **Filler**

Filler (pengisi) adalah bahan tambahan detergen yang tidak mempunyai kemampuan meningkatkan daya cuci, tetapi menambah kuantitas. Contohnya adalah Natrium sulfat.

5. **Bahan antiredeposisi (*antiedeposition agent*)**

Bahan antiredeposisi ialah senyawa yang ditambahkan ke detergen pakaian untuk mencegah pengendapan kembali kotoran pada pakaian. Contoh yang paling lazim ialah selulosa eter atau ester.

6. **Aditif**

Aditif adalah bahan suplemen/tambahan untuk membuat produk lebih menarik, misalnya pewangi, pelarut, pemutih, pewarna, dst. tidak

berhubungan langsung dengan daya cuci detergen. Aditif ditambahkan lebih untuk maksud komersialisasi produk. Contohnya seperti Enzim, Boraks, Sodium klorida, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC).

Terdapat dua bahan terpenting dari pembentuk detergen yaitu surfaktan dan *builders*, yang diidentifikasi mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap manusia dan lingkungannya. Surfaktan dapat menyebabkan permukaan kulit kasar, hilangnya kelembaban alami yang ada pada permukaan kulit dan meningkatkan permeabilitas permukaan luar. Surfaktan kationik bersifat toksik jika tertelan dibandingkan dengan surfaktan anionik dan non-ionik.

Ada dua ukuran yang digunakan untuk melihat sejauh mana produk kimia aman di lingkungan yaitu daya racun (toksisitas) dan daya urai (*biodegradable*). ABS dalam lingkungan mempunyai tingkat *biodegradable* sangat rendah, sehingga Detergen ini dikategorikan sebagai '*non-biodegradable*'. Dalam pengolahan limbah konvensional, ABS tidak dapat terurai, sekitar 50% bahan aktif ABS lolos dari pengolahan dan masuk dalam sistem pembuangan. Hal ini dapat menimbulkan masalah keracunan pada biota air dan penurunan kualitas air. LAS mempunyai karakteristik lebih baik, meskipun belum dapat dikatakan ramah lingkungan. LAS mempunyai gugus alkil lurus/tidak bercabang yang dengan mudah dapat diurai oleh mikroorganisme. Pada awalnya surfaktan jenis ABS banyak digunakan oleh industri detergen, namun karena ditemukan bukti-bukti bahwa ABS mempunyai risiko tinggi terhadap lingkungan, bahan ini sekarang telah digantikan dengan bahan lain yaitu LAS.

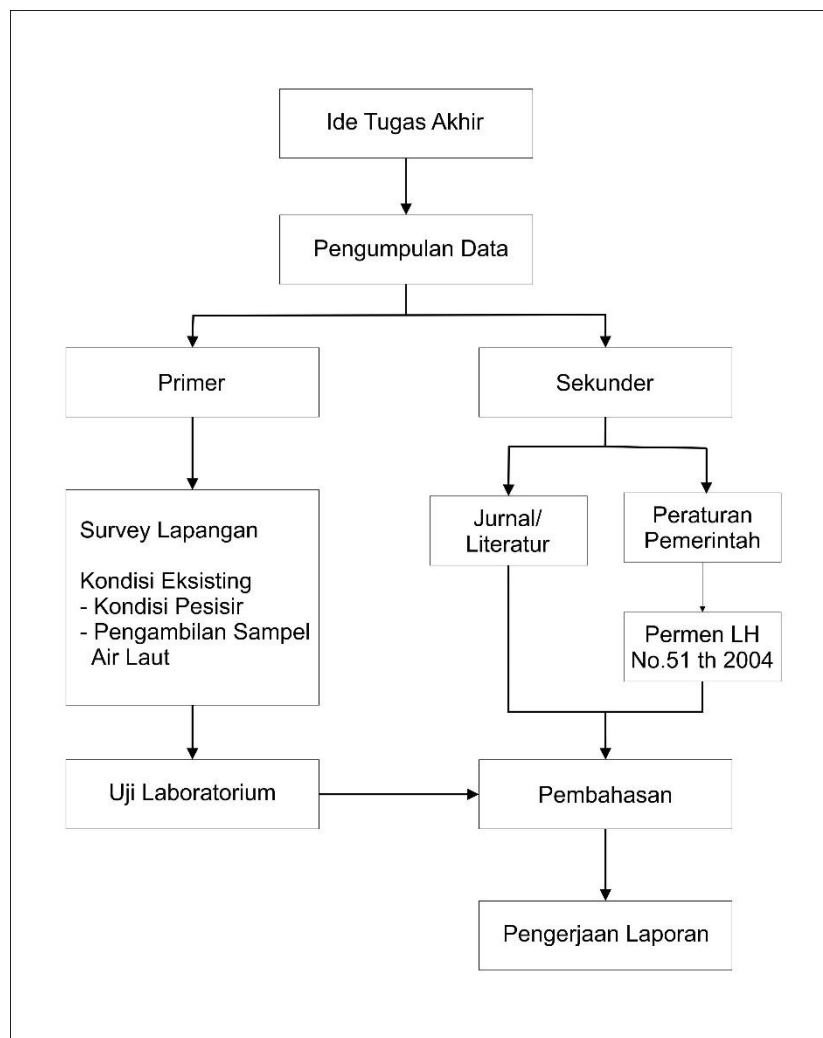
Air yang tercemari detergen dapat mengancam kehidupan organisme yang hidup di dalamnya, salah satunya adalah ikan. Selain ikan, masih banyak organisme lain, seperti fitoplankton, zooplankton/protozoa, *cyanobacteria*, dan lain-lain. Jika organisme-organisme seperti fitoplankton mati, maka zooplankton akan mati karena tidak ada makanan, ikan-ikan pun akan mati karena zooplankton yang biasa dimakan tidak ada. Dengan kata lain detergen dan polutan lainnya yang mencemari air dapat memusnahkan seluruh organisme yang hidup di dalamnya. Besar tidaknya pengaruh detergen dan polutan lainnya pada ikan dan

mahluk hidup lain tergantung pada konsentrasi polutan tersebut. Semakin tinggi konsentrasi polutan, semakin besar pengaruhnya. Efek paling nyata yang disebabkan oleh limbah detergen rumah tangga adalah terjadinya eutrofikasi (pesatnya pertumbuhan ganggang dan enceng gondok). Limbah detergen yang dibuang ke kolam ataupun rawa akan memicu ledakan pertumbuhan ganggang dan enceng gondok sehingga dasar air tidak mampu ditembus oleh sinar matahari, kadar oksigen berkurang secara drastis, kehidupan biota air mengalami degradasi, dan unsur hara meningkat sangat pesat. Jika hal seperti ini tidak segera diatasi, ekosistem akan terganggu dan berakibat merugikan manusia itu sendiri.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Dibawah ini adalah diagram alir penelitian Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Selatan Kabupaten Bantul Dengan Metode TSS dan Kimia Non Logam.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2. Ide Tugas Akhir

Melihat banyaknya daerah pesisir selatan Kabupaten Bantul yang di eksploitasi menjadi daerah wisata bahari dan ekonomi maritim, menyebabkan banyaknya kegiatan tersebut dapat meningkatkan suatu pencemaran di wilayah pesisir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui apakah dengan adanya kegiatan tersebut daerah pesisir Bantul masih termasuk aman atau tidak dari bahaya pencemaran.

3.3. Gambaran Umum

Pada tahap ini dikumpulkan data terkait data karakteristik umum kondisi eksisting wilayah penelitian, seperti data kondisi wilayah Kabupaten Bantul, data kualitas perairan pesisir pantai selatan Kabupaten Bantul (Pantai Parangtritis dan Samas, muara Sungai Opak dan Progo) dalam jangka waktu 3 tahun terakhir, kondisi pemukiman sekitar wilayah pesisir selatan Kabupaten Bantul, dll.

3.4. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan kurang lebih lima bulan terhitung dari bulan April 2017 hingga bulan Agustus 2017 dari pengambilan sampel hingga pengujian sampel di laboratorium. Setelah mendapatkan hasil kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dan penyusunan laporan. Rincian kegiatan penelitian yang dilakukan dapat disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

N O	Kegiatan	Aprl				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		Mgg Ke-				Mgg Ke-				Mgg Ke-				Mgg Ke-				Mgg Ke-			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi Lapangan	1	2																		
2	Pengambilan Sampel Kualitas Air		1	2	3																
3	Uji Laboratorium		1	2	3	1	2	3	4	1											
4	Pembahasan dan Laporan										1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4

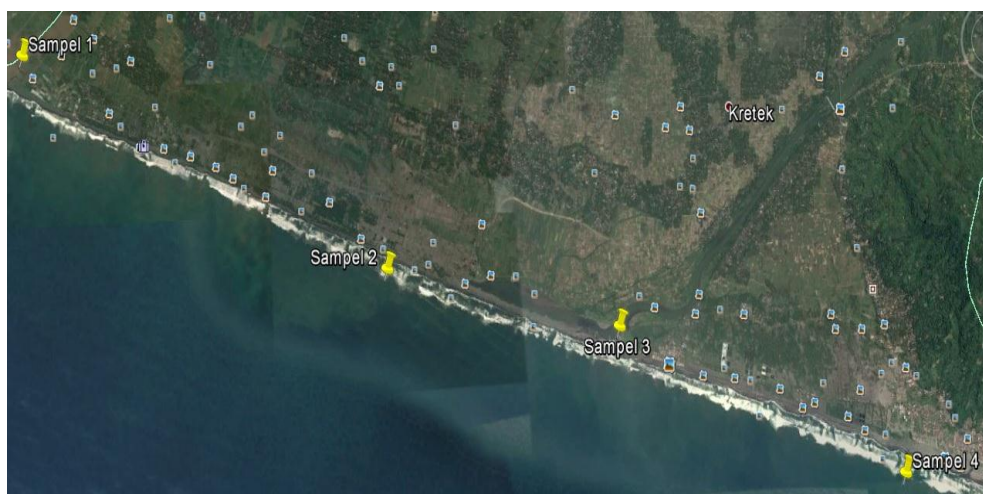
Pengambilan sampel kualitas air dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian, dilakukan pada hari yang sama. Untuk lebih detail terkait waktu pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Waktu pengambilan dan pengujian sampel

No	Lokasi Sampling	Tanggal	Parameter Uji
1	Sungai Opak	6 April 2017	TSS, BOD, Nitrat, Nitrit, MBAS
2	Pantai Samas dan Parangtritis	11 April 2017	
3	Sungai Progo	13 April 2017	

3.5. Lokasi Penelitian

Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini berada di wilayah administrasi Kabupaten Bantul di Kecamatan Srandakan yaitu di daerah perairan Muara Sungai Progo, Kecamatan Kretek yaitu di daerah perairan Pantai Parangtritis dan Muara Sungai Opak, serta Kecamatan Sanden yaitu di daerah perairan Pantai Samas. Titik lokasi yang dievaluasi dalam penelitian mengenai Analisis Kualitas Air Laut di perairan pantai selatan Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian

Lokasi dan titik pengambilan sampel dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Lokasi dan titik pengambilan sampel

No	Lokasi	Jumlah Titik Sampel	Kode
1	Pantai Parangtritis	2	Titik 1 dan 2
2	Pantai Samas	2	Titik 3 dan 4
3	Muara Sungai Progo	2	Titik 5 dan 6
4	Muara Sungai Opak	2	Titik 7 dan 8
Total		8	

Gambar lokasi sampling masing – masing titik dapat dilihat lebih detail pada lampiran 1.

3.6. Metode Pengumpulan Data

3.6.1. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer merupakan sistem pengumpulan data utama atau data pokok yang berkaitan erat dengan jalannya penelitian. Pada penelitian ini data primer diperoleh dari hasil:

1. Observasi/pengamatan langsung pada kondisi pesisir pantai selatan Bantul

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran kondisi area disekitar tempat sampling. Kegiatan ini dilakukan untuk menjadi faktor pendukung dalam hasil analisis uji sampel di laboratorium. Kondisi disekitaran tempat sampling dapat mempengaruhi ataupun dapat menjadi bukti atau faktor pendukung apakah hasil uji tersebut baik atau buruk oleh karena itu kegiatan observasi/pengamatan terhadap daerah penelitian ini termasuk penting dan dimasukkan kedalam sumber data primer.

2. Pengumpulan sampel air laut dan air muara sungai

Pengumpulan sampel uji merupakan kegiatan paling penting dalam penelitian ini dikarenakan dalam kegiatan dapat didapatkan hasil data yang diinginkan. Pada kegiatan pengambilan sampel uji untuk penelitian ini menggunakan dua macam tipe air yaitu air laut dan air muara sungai. Untuk pengambilan sampel uji air laut ini dilakukan di area Pantai Parangtritis dan Pantai Samas. Sedangkan untuk muara sungai berada di area Sungai Opak dan Sungai Progo.

Metode pengambilan sampel uji air laut mengacu pada SNI 6964.8:2015 tentang Metode pengambilan contoh uji air laut dengan menggunakan metode *Grab*

Sampling. Grab sampling (contoh sesaat) teknik pengambilan sampel ini dilakukan apabila suatu sumber air mempunyai karakteristik yang tidak berubah dalam dalam suatu periode atau dalam batas jarak tertentu maka teknik sampling ini cukup mewakili keadaan waktu dan tempat tersebut. Umumnya metode pengambilan *grab sampling* ini dapat dipakai untuk sumber alamiah, tetapi tidak mewakili keadaan air buangan atau sumber air yang banyak dipengaruhi bahan buangan (Kurniawan, 2008).

Dalam melakukan pengambilan sampel, terdapat beberapa persyaratan yang perlu dipenuhi pada saat pengambilan sampel. Pada penelitian ini, persyaratan yang diikuti mengacu pada SNI 6964.8:2015 tentang metode pengambilan contoh uji air laut. Persyaratan pengambilan sampel yang dilakukan antara lain:

a. Peralatan

- Botol terbuat dari bahan gelas atau plastik Poli Etilen (PE) atau Poli Propilen (PP) atau Teflon (Poli Tetra Fluoro Etilen, PTFE) sesuai dengan persyaratan uji;
- Dapat ditutup dengan rapat dan kuat;
- Bersih dan bebas kontaminan;
- Tidak mempengaruhi contoh;

b. Bahan

- Bahan kimia untuk pengawet;
- Wadah untuk menyimpan sampel harus memenuhi persyaratan, sebagai berikut:
 1. Terbuat dari bahan plastik;
 2. Dapat ditutup dengan rapat dan kuat;
 3. Mudah dicuci;
 4. Aman dan praktis;
 5. Tidak menyerap zat-zat kimia dari sampel;
 6. Tidak melarutkan zat-zat kimia ke dalam sampel;
 7. Tidak menimbulkan reaksi antara bahan wadah dengan sampel.

Persyaratan pengambilan air sampel yang diatur pada SNI 6964.8:2015 untuk parameter fisika, kimia, dan biologi antara lain:

- Disiapkan wadah sampel yang bebas kontaminan;
- Diambil air sampel pada titik pengambilan sampel yang telah ditentukan;
- Dimasukan air sampel ke dalam wadah sesuai parameter;
- Diberi label pada wadah sampel uji.

Pada pengukuran kualitas air laut, titik pengambilan air sampel dibagi menjadi 3 wilayah, yaitu perairan estuari (wilayah input sungai), perairan pesisir, dan perairan laut (laut terbuka). Untuk perairan estuari penentuan titik pengambilan sampel menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- a. Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan perbedaan salinitas disebabkan adanya pasang dan surut air laut. Titik pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan perbedaan salinitas

Zona	Salinitas (psu*)
Oligohaline	0,5-5
Mesohaline	5-18
Polyhaline	18-30

Sumber: SNI 6964.8:2015

**practical salinity unit*

- b. Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan perbedaan kedalaman
 Pada estuari, kolom air dari atas ke bawah memiliki salinitas yang tidak homogen, air bersalinitas rendah (air tawar) berada di lapisan atas dan yang bersalinitas tinggi di lapisan bawah. Ketentuan pengambilan sampel berdasarkan perbedaan kedalaman, sebagai berikut:

Tabel 3.5 Titik pengambilan sampel di perairan estuari berdasarkan kedalaman

Kedalam air	< 1 meter	> 1 meter
Titik pengambilan sampel kedalaman	0,5 kedalaman	0-1 m*
		0,2 kedalaman

		0,5 kedalaman
		0,8 kedalaman

Sumber: SNI 6964.8:2015

*Mewakili air laut permukaan

Untuk perairan pesisir, dipengaruhi oleh kegiatan di darat, di daerah pelabuhan atau perairan dangkal lainnya. Ketentuan pengambilan sampel pada perairan pesisir, sebagai berikut:

Tabel 3.6 Titik pengambilan sampe area pesisir

Titik pengambilan sampel area pesisir	
Titik pengambilan sampel kedalaman	0-1 m* 0,2 kedalaman 0,5 kedalaman 0,8 kedalaman

Sumber: SNI 6964.8:2015

*Mewakili air laut permukaan

Untuk perairan laut, yang berada di tengah laut atau perairan yang tidak terpengaruh oleh air sungai, pengambilan sampel air laut dilakukan pada beberapa kedalaman, antara lain:

Tabel 3.7 Titik pengambilan sampel uji perairan laut berdasarkan kedalaman

Kedalam air	1-100 meter	> 100 meter
Titik pengambilan sampel kedalaman	0,2 kedalaman	0,2 kedalaman
	0,5 kedalaman	0,4 kedalaman
	0,8 kedalaman	0,6 kedalaman
		0,8 kedalaman
Catatan: Untuk keperluan khusus, dapat ditambahkan atau digunakan titik pengambilan san sesuai dengan desain pengambilan sampel atau pemantauan spesifik.		

Untuk penjelasan lebih rinci terkait teknik pengambilan sampel kualitas air laut dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Pada penelitian ini, pengambilan sampel uji air laut dilakukan pengambilan air berjarak ± 2 mil laut dari bibir pantai.. Hal ini berdasarkan juga pada hasil observasi terhadap nelayan sepanjang pantai selatan Bantul yang dimana air yang berada lebih dari 1 mil dari bibir pantai sudah berwarna cerah air laut tidak tercampur dengan

bawaan air sungai. Sedangkan untuk sampel uji air muara sungai diambil dengan jarak \pm 5–10 meter dari bibir sungai dikarenakan terkendala oleh sarana transportasi yang sangat tidak memungkinkan.

3. Melakukan uji laboratorium

Uji Laboratorium dilakukan di laboratorium Hidrologi Air Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta. Sampel yang diuji ada 5 parameter yaitu parameter *Total Suspended Solid* (TSS), *Biological Oxygen Demand* (BOD), Nitrat (NO₂), Nitrit (NO₃), dan Surfaktan. Standar pengujian pada masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Standar pengujian pada masing-masing parameter

No	Parameter	Standar Pengujian
1	Padatan tersuspensi total (TSS)	SNI 06-6989.3-2004
2	Nitrit (NO ₂)	SNI 06-6989.9-2004
3	Nitrat (NO ₃)	IK 9.5.4.1 (Spektrofotometri)
4	BOD	IK 9.5.4.1
5	Deterjen (MBAS)	SNI 06-6989.51-2005

Pada pengujian TSS, NO₂, dan deterjen Laboratorium Hidrologi Air Fakultas Geografi UGM menggunakan standar nasional yang diatur dalam SNI, sedangkan pada pengujian NO₃ dan BOD pengujian menggunakan standar yang ditetapkan oleh laboratorium tersebut. Penjelasan lebih rinci terkait pengujian air sampel berdasarkan parameter tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4. Dokumentasi untuk melengkapi data

Dokumentasi yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa foto atau peta saat melakukan pengambilan sampel serta foto kondisi sekitaran pengambilan sampel.

3.6.2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat atau bersumber dari laporan hasil penelitian suatu instansi atau perorangan yang sudah terpublikasi ataupun berasal dari buku serta peraturan pemerintah. Sumber data sekunder penelitian ini berasal dari :

- Jurnal/literatur berbentuk dokumen, buku, ataupun informasi tertulis lainnya yang relevan dengan penelitian.
- Keputusan Menteri LH No 51 Tahun 2004 tentang Baku mutu air laut.
- Keputusan Menteri LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman penentuan status mutu air.

Pengumpulan data kualitas air laut dilakukan dengan mengumpulkan data kualitas air laut dan muara sungai dalam waktu 3 tahun. Data yang digunakan untuk perhitungan status mutu air laut dalam penelitian ini terdiri dari 5 parameter kimia dan fisika yaitu: TSS, BOD, NO₃, NO₂, dan Surfaktan yang didasarkan pada hasil data kualitas air laut dan muara sungai di Badan Lingkungan Hidup Provinsi D.I. Yogyakarta. Pengelompokan data berdasarkan ketersediaan data hasil pengujian laboratorium yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup D.I. Yogyakarta. Data yang dikumpulkan dalam rentang 3 tahun yaitu dimulai dari tahun 2015 hingga tahun 2017, kemudian data dikelompokkan berdasarkan lokasi dan tahun pengukuran. Pengelompokan data yang digunakan dalam penelitian mengenai analisis kualitas air laut dan muara sungai di perairan selatan Kabupaten Bantul ini dapat dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Data sekunder kualitas air yang digunakan dalam penelitian

No	Lokasi Sampel	Waktu (Tahun)	Keterangan Waktu
1	Muara Sungai Opak	2	2016,2017
2	Pantai Parangtritis	2	2015,2017
3	Pantai Samas	1	2015
4	Muara Progo	2	2016,2017

Sumber: Badan Lingkungan Hidup, Provinsi D.I. Yogyakarta

3.6.3. Melakukan Perhitungan Indeks Pencemaran (*Pollution Indeks - PI*)

Melakukan perhitungan indeks kualitas air dengan metode Indeks Pencemaran dengan menggunakan rumus indeks pencemaran yang terdapat dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003. Penjelasan terkait

langkah-langkah perhitungan indeks pencemaran yang diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003, sebagai berikut :

Dimana definisi: Jika L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j) dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis sampel air pada suatu lokasi pengambilan sampel dari suatu alur sungai, maka PI_j adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari $\frac{C_i}{L_{ij}}$.

$$PI_j = \left(\frac{C_1}{L_{1j}}, \frac{C_2}{L_{2j}}, \dots, \frac{C_i}{L_{ij}} \right) \dots \dots \dots (3.1)$$

Tiap nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air. Nisbah ini tidak mempunyai satuan. Nilai $\frac{C_i}{L_{ij}} = 1,0$ adalah nilai yang kritis, karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu Baku Mutu Peruntukan Air. Jika $\frac{C_i}{L_{ij}} > 1,0$ untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan, kala badan air digunakan untuk peruntukan (j). Jika parameter ini adalah parameter yang bermakna bagi peruntukan, maka pengolahan mutlak harus dilakukan bagi air itu.

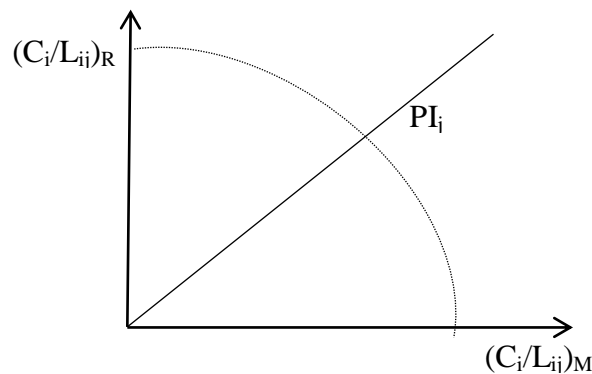
Pada model IP digunakan berbagai parameter kualitas air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rata-rata dari keseluruhan nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ sebagai tolak ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak ada bermakna jika salah satu nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ bernilai lebih besar dari 1. Jika indeks ini harus mencakup nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ yang maksimum.

$$PI_j = \left\{ \left(\frac{C_i}{L_{ij}} \right)_R, \left(\frac{C_i}{L_{ij}} \right)_M \right\} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dengan $\left(\frac{C_i}{L_{ij}} \right)_R$: nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ rata-rata

$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M$: nilai $\frac{C_i}{L_{ij}}$ maksimum

Jika $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R$ merupakan ordinat dan $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M$ merupakan absis, maka PI_j merupakan titik potong dari $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R$ dan $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M$ dalam bidang yang dibatasi oleh kedua sumbu tersebut.



Gambar 3.3 Pernyataan indeks untuk suatu peruntukan (j)

Perairan akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j), jika nilai $(C_i/L_{ij})_R$ dan atau $(C_i/L_{ij})_M$ adalah lebih besar dari 1,0. Jika nilai maksimum C_i/L_{ij} dan atau nilai rata-rata C_i/L_{ij} makin besar, maka tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin besar pula. Jadi panjang garis dari titik asal hingga titik P_{ij} diusulkan sebagai faktor yang memiliki makna untuk menyatakan tingkat pencemaran.

$$PI_j = m \sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dimana, m = Faktor Penyeimbang

Keadaan kritik digunakan untuk menghitung nilai m, $PI = 1,0$, Jika nilai maksimum $C_i/L_{ij} = 1,0$, dan nilai rata-rata $C_i/L_{ij} = 1,0$ maka

$$1,0 = m\sqrt{(1)^2 + (1)^2} \dots\dots\dots (3.4)$$

$m = \frac{1}{\sqrt{2}}$ maka persamaan ini menjadi:

$$PI_j = m \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}} \dots\dots\dots (3.5)$$

Metoda ini dapat langsung menghubungkan tingkat pencemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Evaluasi terhadap nilai PI adalah:

- $0 \leq PI_j \leq 1,0 \quad \rightarrow$ Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- $1,0 < PI_j \leq 5,0 \quad \rightarrow$ Cemar Ringan
- $5,0 \leq PI_j \leq 10 \quad \rightarrow$ Cemar Sedang
- $PI_j > 10 \quad \rightarrow$ Cemar Berat

Prosedur Penggunaan metode indeks pencemaran, Jika L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Mutu suatu Peruntukan Air (j), dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis sampel air pada suatu lokasi pengambilan sampel dari suatu alur sungai, maka PI_j adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij} . Harga PI_j ini dapat ditentukan dengan cara :

1. Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik.
2. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.
3. Hitung harga C_i/L_{ij} untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel.
- 4a. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai

maksimum C_{im} (missal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil perhitungan, yaitu:

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_i \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}} \dots\dots\dots (3.6)$$

4b. Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang

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

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{\{(L_{ij})_{minimum} - (L_{ij})_{rata-rata}\}} \dots\dots\dots (3.7)$$

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

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{\{(L_{ij})_{maksimum} - (L_{ij})_{rata-rata}\}} \dots\dots\dots (3.8)$$

4c. Keraguan timbul jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10,0$. Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah:

1. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$ kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0
2. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$ jika nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$ lebih besar dari 1,0

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = 1,0 + P \cdot \log \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{hasil pengukuran}} \dots\dots\dots (3.9)$$

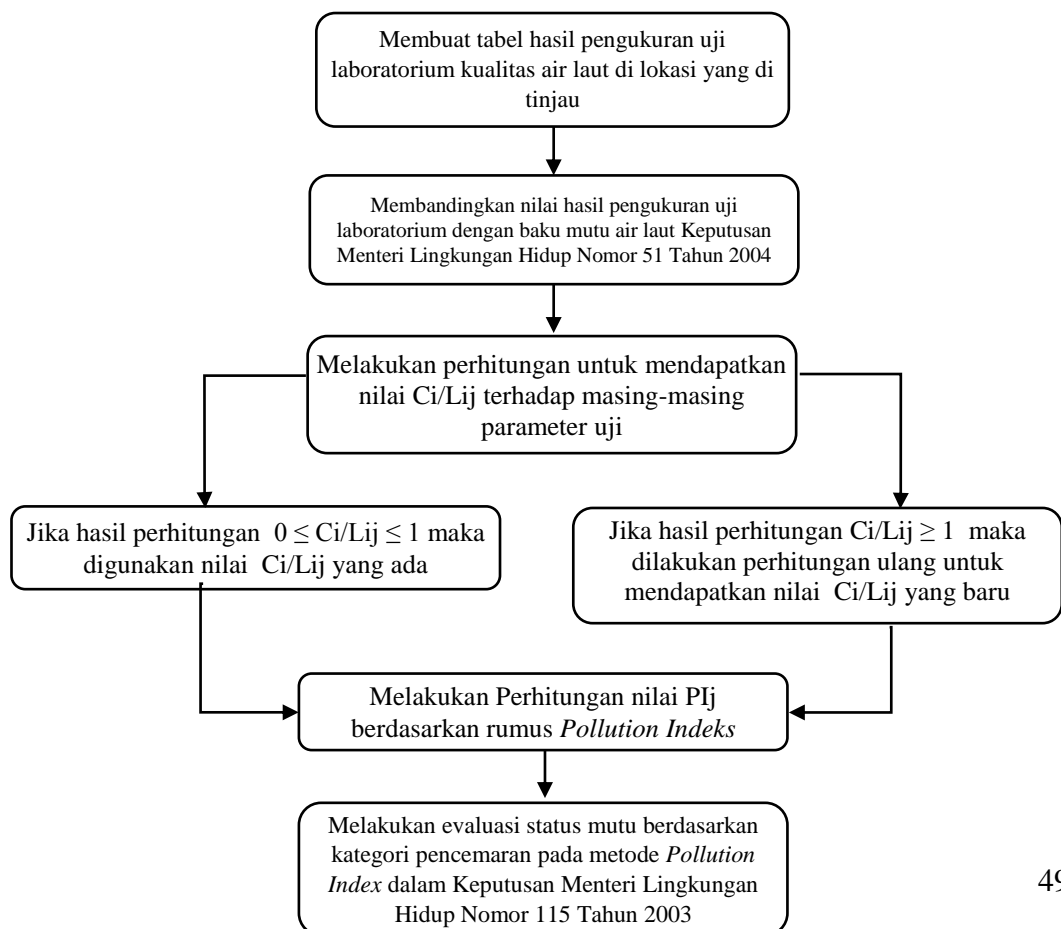
P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

4d. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$)

5. Tentukan harga PI_j

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}} \dots\dots\dots(3.10)$$

Alur perhitungan indeks dengan menggunakan metode *Pollution Indeks* (*PI*) dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Alur perhitungan indeks pencemaran

3.6.4. Menganalisis hasil perhitungan Indeks Pencemaran

Status mutu air laut dianalisis berdasarkan hasil perhitungan indeks yang diperoleh sebagai berikut:

- a. Hasil perhitungan indeks yang diperoleh dengan menggunakan *Pollution Index* (PI) kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sesuai dengan skala penilaian indeks. Indeks mengacu pada standar baku mutu air laut untuk biota laut dan baku mutu air laut pariwisata yang ditetapkan Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Penilaian hasil perhitungan indeks dengan Metode *Pollution Index* dievaluasi sebagai berikut:
 1. Memenuhi baku mutu atau kondisi baik jika $0 \leq PI_j \leq 1$.
 2. Tercemar ringan jika $1 < PI_j \leq 5$.
 3. Tercemar sedang jika $5 < PI_j \leq 10$.
 4. Tercemar berat jika $PI_j > 10$.
- b. Menginterpretasikan hasil penilaian skala indeks dan tren fluktuasi kualitas air laut terhadap tingkat pencemaran sesuai dengan status mutu yang ditetapkan dalam ketentuan metode yaitu *Pollution Indeks*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengambil air laut dan air muara sungai sebagai sampel. Air laut diambil di area perairan Pantai Parangtritis dan Pantai Samas. Kawasan perairan pantai tersebut dipilih sebagai sampel karena memenuhi kriteria yang nantinya akan dibandingkan dengan baku mutu pelabuhan, pariwisata bahari, dan biota laut yang terdapat dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tentang Baku Mutu Air Laut. Kriteria yang dimaksud meliputi kawasan pantai wisata, perkampungan nelayan, serta termasuk kawasan perairan nelayan dalam mencari ikan. Alasan lokasi ini dipilih karena banyak terdapat kegiatan masyarakat, baik berupa industri skala besar dan kecil maupun pemukiman warga di sekitar kawasan tersebut, adanya indikasi penurunan kualitas air di perairan tersebut, dan sebagai perwakilan dari keadaan kawasan perairan di sekitar wilayah pesisir Kabupaten Bantul. Dalam penelitian ini diambil 4 lokasi penelitian yang berada di dua wilayah yaitu 2 di wilayah pesisir pantai yaitu pantai Parangtritis dan pantai Samas dan 2 di wilayah muara sungai Untuk air muara sungai sampel yang diambil adalah di muara Sungai Opak dan Progo. Masing-masing lokasi penelitian diambil 2 titik sampel, sehingga total titik sampel yang diambil adalah 8 titik sampel.

Parameter yang digunakan dalam uji ini adalah TSS, BOD, NO_3 , NO_2 , dan Surfaktan. Parameter ini akan digunakan dalam perhitungan indeks pencemaran berdasarkan pada Peraturan Menteri No 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.

4.1. Gambaran Umum

4.1.1. Pantai Parangtritis

Pantai Parangtritis terletak di selatan Kabupaten Bantul. Pantai ini merupakan destinasi wisata utama dan *landmark* dari wisata bahari provinsi D.I. Yogyakarta. Selain sebagai pantai wisata, pantai ini juga merupakan tempat ritus budaya dan spiritual bagi masyarakat Yogyakarta. Kawasan perairan Pantai Parangtritis juga potensial sebagai lumbung perikanan Kabupaten Bantul, dikarenakan banyak nelayan yang mencari ikan di wilayah sekitar perairan Pantai Parangtritis.

Pantai Parangtritis saat ini juga bukan hanya sebagai kawasan wisata saja melainkan juga sudah menjadi kawasan pemukiman padat penduduk. Dengan banyaknya aktivitas yang terjadi di sekitaran wilayah Pantai Parangtritis tidak dapat dipungkiri akan adanya limbah yang dihasilkan. Limbah tersebut dapat berupa padat maupun cair, untuk limbah padat dapat berupa sampah dan limbah cair dapat berupa limbah cair domestik rumah tangga ataupun ceceran atau tumpahan minyak dari kapal nelayan. Kondisi eksisting Pantai Parangtritis dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kondisi eksisting Pantai Parangtritis

4.1.2. Pantai Samas

Pantai Samas terletak di selatan Kabupaten Bantul dan berada di antara dua muara sungai yaitu Muara Sungai Opak dan Muara Sungai Progo. Pantai Samas merupakan daerah perkampungan nelayan dan juga kawasan pantai wisata bahari dan kuliner laut. Sebagai perkampungan nelayan pantai ini juga menjadi tempat segala aktivitas nelayan baik bongkar muat maupun perbaikan perahu. Dengan adanya aktivitas seperti itu maka kemungkinan adanya limbah dari aktivitas tersebut sangatlah besar. Selain itu juga adanya pemukiman penduduk di sekitar pantai juga tentunya menghasilkan limbah domestik baik berupa limbah cair maupun padat. Kondisi eksisting Pantai Samas dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kondisi eksisting Pantai Samas

4.1.3. Muara Sungai Opak

Muara Sungai Opak terletak di selatan Kabupaten Bantul dan tepat berdampingan dengan kawasan wisata dan perkampungan nelayan Pantai Depok. Sebagai muara sungai yang langsung menuju ke Samudera Hindia, banyak material yang dibawa oleh sungai ini dari hulu hingga ke muaranya. Hal itu dapat dilihat di sekitaran muara sungai banyak ditemukan sampah baik berupa sampah padatan ataupun sampah bangkai hewan. Selain itu juga disepanjang aliran sungai banyak pemukiman yang dibangun warga sekitar bantaran maupun sekitaran aliran anak sungainya. Aliran sungai banyak dimanfaatkan warga sekitarnya sebagai sumber pengairan pertanian, perikanan, dan disekitaran muaranya sering ditemukan warga yang memancing untuk mencari ikan untuk di konsumsi ataupun

untuk dijual kembali. Aliran Sungai Opak mengalir dari hulu di Kabupaten Sleman, melewati Kota Yogyakarta, dan bermuara di wilayah Kabupaten Bantul. Kondisi eksisting muara Sungai Opak dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kondisi eksisting muara Sungai Opak

4.1.4. Muara Sungai Progo

Muara Sungai Progo berada di wilayah selatan Kabupaten Bantul dengan mengalir melewati 4 kabupaten/kota yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, Kabupaten Kulonprogo dan Kabupaten Bantul disekitar perairan ini terdapat aktivitas perikanan seperti tambak dan tambang galian C yaitu penambangan pasir sungai. Selain itu juga di daerah hulu sungai yang dilalui aliran Sungai Progo, terdapat pemukiman warga, industri laundry, dan industri batik. Dengan adanya aktivitas seperti itu maka kemungkinan adanya limbah yang dihasilkan sangat besar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dan juga memungkinkan adanya limbah yang terbuang ke badan sungai. Kondisi eksisting muara Sungai Progo dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Kondisi eksisting muara Sungai Progo

4.2. Pembahasan

4.2.1. Tingkat Pencemaran Berdasarkan Hasil Laboratorium

Wilayah selatan Kabupaten Bantul memiliki kawasan perairan yang lengkap, dikarenakan wilayah ini memiliki kawasan perairan sungai dan perairan laut. Dalam penelitian ini, lokasi pengambilan sampel difokuskan di dua wilayah muara sungai, di wilayah muara Sungai Progo dan Sungai Opak, dan dua wilayah pesisir pantai yaitu Pantai Parangtritis dan Pantai Samas.

Dalam penelitian ini sampel air laut dan air muara sungai yang berasal dari 4 lokasi pengambilan sampel diuji pada laboratorium Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada. Hasil uji laboratorium terhadap sampel dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan **Lampiran 3**

Tabel 4.1 Hasil uji laboratorium

No	Parameter	Satuan	Pengambilan titik ke -							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	TSS	mg/L	712	883,5	327,6	297,9	297,6	307,4	226,8	221,1
2	BOD	mg/L	0,14	0,13	1,51	0,87	1,03	0,45	0,15	0,11
3	NO ₃	mg/L	7,534	7,454	0,066	0,741	0,066	2,045	7,55	7,735
4	MBAS	mg/L	0,5448	0,6728	0,6373	1,1853	0,7378	0,9083	0,27	0,24

Pada tabel hasil penelitian di atas, dapat diketahui bahwa nilai parameter TSS adalah parameter dengan nilai yang paling tinggi pada semua titik dan berada di atas baku mutu lingkungan, standar nilai TSS berdasarkan Permen LH No. 51 Tahun 2004 untuk Biota Laut sebesar 80 mg/L dan untuk Wisata Bahari sebesar

20 mg/L. Nilai NO_3 menjadi nilai parameter kedua yang tinggi, standar baku mutu senyawa nitrat untuk biota laut berdasarkan KLH (2004) adalah 0,008 mg/l, berdasarkan hal tersebut maka nilai nitrat pada hasil uji berada diatas baku mutu pada semua titik. Sedangkan untuk nilai parameter BOD dan MBAS berada di nilai yang aman karena untuk parameter BOD berdasarkan Permen LH No. 51 Tahun 2004 untuk Biota Laut sebesar 20 mg/L dan untuk Wisata Bahari sebesar 20 mg/L sedangkan untuk parameter Surfaktan/Deterjen (MBAS) berada di nilai aman untuk kategori biota laut, tetapi berada di kondisi yang mengkhawatirkan jika dilihat untuk kondisi parameter wisata bahari. Hal ini berdasarkan Permen LH No. 51 Tahun 2004 untuk parameter Surfaktan/Deterjen (MBAS) untuk Biota Laut sebesar 1 mg/L dan untuk Wisata Bahari sebesar 0,001 mg/L.

Dalam suatu perairan kualitas air sangatlah penting, karena kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter. Parameter tersebut yaitu, parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, DO, BOD, kadar logam, dan sebagainya), dan parameter biologi (plankton, bakteri, dan sebagainya) (Ramadhani, 2016).

Didalam kualitas air, parameter TSS termasuk dalam parameter fisika. Parameter TSS berpengaruh dalam kekeruhan dan padatan terlarut. Jika suatu perairan memiliki kekeruhan yang tinggi, maka akan menghalangi masuknya sinar matahari masuk ke dalam perairan. Sehingga dapat mempengaruhi proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton (Mukhtasor, 2007). Secara tidak langsung juga mempengaruhi dari parameter biologi karena mengganggu dari jenis plankton dalam melakukan proses fotosintesis. Terganggunya proses fotosintesis di perairan dapat menyebabkan terganggunya kandungan *dissolve oxygen* (DO) dalam perairan sehingga menyebabkan rendahnya kandungan oksigen dalam perairan. Jika kandungan oksigen dalam perairan rendah bisa diindikasikan bahwa nilai BOD dalam perairan meningkat.

Nilai nitrat dalam perairan dapat dipengaruhi oleh kondisi perairan maupun parameter lainnya seperti parameter surfaktan. Hal ini dikarenakan bila suatu perairan mendekati kondisi basa maka akan berpengaruh terhadap meningkatnya

konsentrasi nilai nitrat (Khasanudin, 2013). Kondisi perairan menjadi basa dapat disebabkan oleh parameter surfaktan. Terdapat keterikatan jika salah satu parameter fisika, biologi, dan kimia meningkat atau menurun akan mempengaruhi nilai kualitas parameter lainnya.

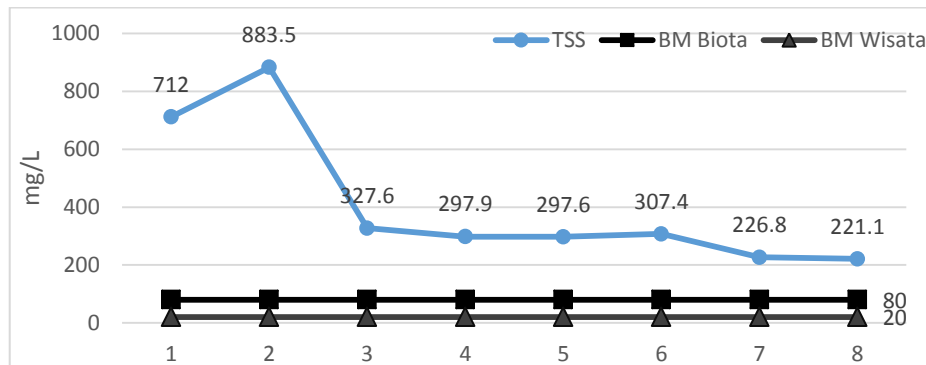
1. *Total Suspended Solid (TSS)*

Keberadaan TSS pada suatu perairan sangatlah penting. TSS merupakan salah satu parameter dalam mengukur kualitas suatu perairan. *Total Suspended Solid* terdiri dari zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi. Sedangkan zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan menjadi zat padat terapung yang bersifat organik dan zat padat terendap yang bersifat organik. Padatan tersuspensi total adalah jumlah berat kering lumpur dalam mg/L yang ada dalam air buangan setelah mengalami penyaringan. Padatan tersuspensi yang terkandung dalam air buangan bila mengendap dalam badan air akan mengganggu kehidupan organisme yang terdapat dalam badan air tersebut. Selain itu endapan akan terurai sehingga menyebabkan penurunan kandungan oksigen dalam air dan menyebabkan bau tidak sedap (Sastrawijaya, 1991). Untuk mengetahui kandungan TSS dari lokasi penelitian, maka dapat diketahui melalui Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil uji parameter TSS

Parameter	Sampel							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TSS	712	883,5	327,6	297,9	297,6	307,4	226,8	221,1

Untuk memperjelas data yang terdapat pada tabel diatas maka disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Nilai parameter TSS berdasarkan lokasi sampling

Pada tabel hasil penelitian di atas dapat dilihat bahwa nilai parameter TSS adalah parameter dengan nilai yang paling tinggi pada semua titik. Pada titik 1 dan titik 2 lokasi pengambilan sampel terletak di Muara Sungai Opak, angka yang didapat dari kedua titik ini berada dikisaran ≥ 400 mg/L yang tentunya tidak baik untuk kondisi perikanan.

Pada titik 8 dan 7 dimana pengambilan sampel berada di lokasi Muara Sungai Progo, juga berada diatas ambang batas maksimal yang diperbolehkan dalam Permen No. 51 tahun 2004, yang dimana nilai dari TSS berada ≥ 200 mg/L, pada kondisi tersebut menyebabkan kondisi yang kurang baik bagi perikanan. Sedangkan untuk titik 3 dan 4 serta 5 dan 6 masing masing diambil di wilayah perairan Pantai Samas dan Parangtritis. Dapat dilihat bahwa di ke-4 titik tersebut nilai TSS juga tinggi dan juga berada diatas ambang batas yang diperbolehkan, nilai TSS yang terdapat dilokasi tersebut berada dikisaran ≥ 200 mg/L.

Penyebab tingginya nilai TSS pada lokasi penelitian disebabkan karena pada Sungai Opak, terdapat berbagai macam jenis sampah seperti sisa makanan, tumbuhan, bangkai hewan, kemasan, sisa bangunan dan lainnya yang merupakan sisa atau hasil dari aktivitas manusia yang langsung dibuang ke badan air hulu Sungai Opak hingga ke wilayah muara Sungai Opak. Sampah industri dapat menambah atau menyebabkan jumlah zat-zat organik dan anorganik yang menghasilkan kekeruhan. Dimana jika kondisi kekeruhan terjadi maka berdampak pada nilai TSS yang tinggi (Kurniawan, 2008).

Selain disebabkan oleh kondisi keberadaan sampah, pengaruh ombak di daerah muara juga menjadi penyebab nilai TSS meningkat. Ombak yang dihasilkan pada daerah muara akan mengikis endapan pasir di daerah muara, terlebih jika terjadi hujan maupun pasang maka gelombang dan aliran air akibat hujan membawa endapan material tanah dan pasir masuk kedalam badan air sungai.

Menurut Siswanto, 2010, konsentrasi nilai TSS tinggi juga dapat diakibatkan oleh kondisi geografis, konsentrasi TSS yang tinggi dapat di temukan di daerah muara sungai dan sepanjang pantai dikarenakan kedua wilayah ini mengalami sedimentasi yang tinggi. Selain itu, penyebab nilai TSS tinggi disuatu wilayah perairan menjadi tinggi dipengaruhi oleh pola arus pada perairan pantai dan muara sungai sehingga pola sedimentasi terjadi. Untuk melihat kondisi di muara Sungai Opak dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Kondisi sekitar muara Sungai Opak

Untuk wilayah Sungai Progo, tingginya nilai TSS disebabkan oleh selain terdapatnya sampah baik yang menumpuk maupun berserakan dipinggir bantaran sungai, terdapat aktivitas pertambangan pasir dan perikanan tambak disekitar wilayah Sungai Progo yang dilakukan oleh masyarakat sekitar. Adanya aktivitas masyarakat seperti pertambangan pasir, perikanan ikan tambak, dan peternakan hewan dapat menyebabkan adanya zat – zat koloid yang terapung, tidak mengendap dan zat organik yang terurai halus serta adanya lumpur akibat pertambangan pasir (Kurniawan, 2008).

Pertambangan pasir yang terjadi di muara Sungai Progo memberikan pengaruh terhadap meningkatnya tingkat kekeruhan diperairan. Hal ini disebabkan oleh terkikisnya komponen pasir tanah, maupun komponen koloid lainnya akibat hujan yang terjadi sehingga menyebabkan lumpur dan mengendap di kawasan sekitar muara perairan. Hal ini mengakibatkan kondisi sekitar wilayah tersebut mengalami kekeruhan dan mengakibatkan kandungan TSS menjadi meningkat. Kegiatan pertambangan pasir dan tambak ikan ole warga sekitar dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Kondisi sekitar Sungai Progo

Selain itu keberadaan pertambakan ikan memberikan pengaruh diakibatkan limbah yang dihasilkan. Limbah dari kegiatan budidaya perikanan dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu limbah padat atau pakan yang tidak termakan, feses, dan bangkai ikan dan produk produk eksresi yang terlarut (ammonia, urin, bahan organik terlarut dan karbon dioksida) (Alava, 2002). Limbah padat yang dihasilkan dapat mengakibatkan terjadinya pengendapan pada dasar perairan, yang semakin lama akan mempengaruhi tingkat kekeruhan pada dasar perairan, yang dihasilkan dapat mengakibatkan terjadinya pengendapan pada dasar perairan, yang semakin lama akan mempengaruhi tingkat kekeruhan pada wilayah perairan tersebut. Dan secara tidak langsung dapat mengakibatkan nilai TSS meningkat.

Limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan budidaya dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan. Tingginya kandungan bahan

organik di perairan dapat disebabkan oleh sisa pakan dari kegiatan budidaya, feses ikan, bangkai ikan. Selain itu, juga dapat diakibatkan oleh masukan dari darat (seperti kegiatan pertanian dan limbah domestik).



Gambar 4.8 Kondisi Selokan di Pantai Parangtritis yang Dekat Pemukiman Masyarakat

Seperti gambar diatas dapat dilihat, bahwa terdapat kondisi selokan yang aliran airnya dibuang langsung ke Pantai Parangtritis. Selain itu juga, di wilayah Pantai Parangtritis dan Pantai Samas, di pesisirnya digunakan juga sebagai pemukiman penduduk disamping digunakan juga sebagai tempat pariwisata. Di Pantai Samas digunakan juga sebagai tempat bersandarnya kapal nelayan, yang secara tidak langsung terjadi kegiatan perbengkelan kapal nelayan di kawasan tersebut.

2. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

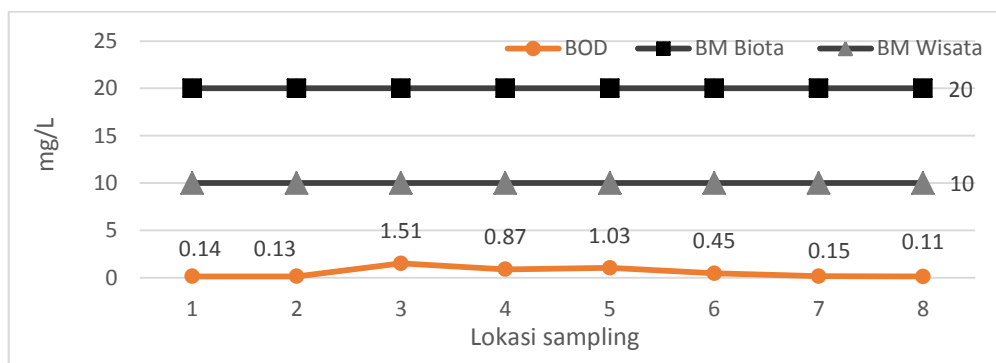
Parameter perairan yang di keluarkan oleh pemerintah Republik Indonesia biasanya parameter BOD dan COD selalu ada, hal ini dikarenakan pentingnya kedua parameter ini dalam mengetahui kondisi suatu pencemaran organik di alam. Akan tetapi, dalam peraturan Kementerian Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004 tidak terdapat nilai parameter COD, hal ini terjadi akibat penentuan nilai COD air laut relatif agak sulit sehubungan dengan intervensi atau gangguan keberadaan Klorida (Cl) yang tinggi di air laut terhadap reaksi analitiknya.

Pada penentuan pencemaran suatu wilayah terutama untuk tolak ukur pencemaran bahan organik maka parameter BOD menjadi salah satu parameter kunci dalam menentukan apakah wilayah tersebut tercemar atau tidak. Nilai BOD dan COD dalam suatu perairan sangat penting untuk dapat mengetahui kondisi suatu perairan atau wilayah, apabila nilai BOD dan COD terindikasi melebihi ambang batas baku mutu yang ada pada suatu wilayah atau perairan maka dapat diduga perairan atau wilayah tersebut terindikasi pencemaran bahan organik. Dalam penelitian ini hanya nilai parameter BOD saja yang digunakan sebagai parameter uji. Nilai hasil uji kandungan BOD dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Uji Parameter BOD

Parameter	Sampel							
	1	2	3	4	5	6	7	8
BOD	0.14	0.13	1.51	0.87	1.03	0.45	0.15	0.11

Pada tabel diatas diketahui, nilai BOD termasuk dalam kategori berada jauh dibawah ambang batas yang ditentukan dalam Permen No 51 tahun 2004 yang dimana skala maksimum adalah 20 mg/L. Untuk lebih jelasnya data pada tabel diatas akan dijelaskan dalam bentuk grafik seperti berikut:



Gambar 4.9 Nilai parameter BOD berdasarkan lokasi sampling

Secara keseluruhan pada seluruh titik sampel, nilai kandungan BOD masih berada di bawah baku mutu lingkungan. Rendahnya nilai parameter BOD ini dapat disebabkan karena terjadinya pencemaran biologi di kawasan perairan

tersebut masih rendah. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan perairan dalam mendegradasi bahan organik masih cukup baik. Kemampuan pulih diri (*self purification*) yang dimiliki oleh perairan pada lokasi titik sampling masih tinggi.

Akan tetapi, rendahnya nilai BOD pada suatu perairan belum tentu dapat dikatakan bebas dari beban pencemar, apabila parameter kunci lainnya tidak diketahui. Apabila parameter kunci lainnya memiliki nilai yang melebihi ambang batas baku mutu, maka dapat diindikasikan terjadi juga pencemaran di kawasan perairan/wilayah tersebut.

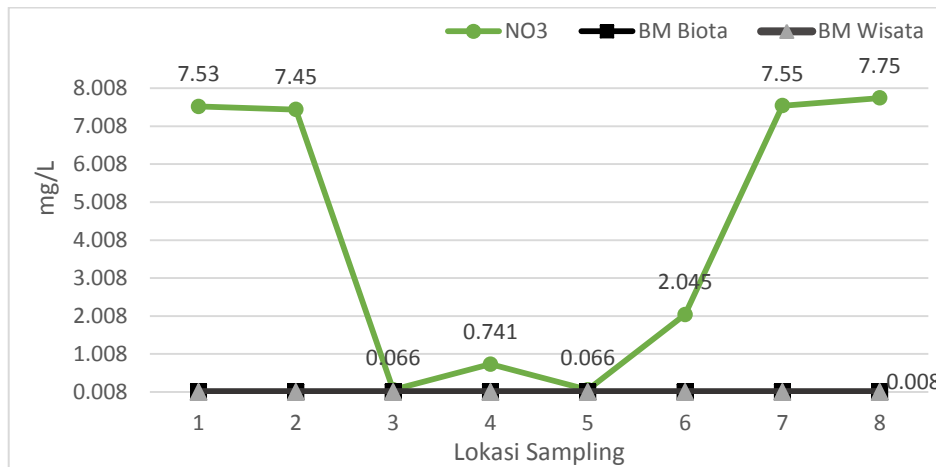
3. Nitrat (NO₃)

Nitrat merupakan bentuk utama senyawa nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman air (*makrophyta*) dan algae. Nitrat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Effendi, 2003). Peningkatan senyawa nitrat di perairan laut disebabkan oleh masuknya limbah domestik ke perairan yang umumnya mengandung banyak nitrat. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Pada lokasi penelitian, kondisi kandungan nitrat pada perairan dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil uji parameter NO₃

Parameter	Sampel							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nitrat (NO ₃)	7,534	7,454	0,066	0,741	0,066	2,045	7,55	7,75

Untuk memperjelas data yang terdapat pada tabel diatas maka disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 4.10:



Gambar 4.10 Nilai parameter NO₃ berdasarkan lokasi sampling

Pada tabel diatas, diketahui bahwa nilai parameter nitrat termasuk dalam nilai yang tinggi pada penelitian ini. Nilai parameter nitrat yang diizinkan dalam Permen No. 51 tahun 2004 adalah 0,008 mg/L sedangkan pada lokasi pengambilan titik sampel memiliki kandungan nilai nitrat berada diatas baku mutu.

Hasil pengamatan terhadap nilai kandungan nitrat pada perairan muara sungai yang terdapat di wilayah selatan Bantul, lebih tinggi dibandingkan kandungan nilai nitrat di perairan pesisir laut seperti pada sampel 1 dan 2 yang berada di perairan muara Sungai Opak serta sampel 7 dan 8 yang berada di muara Sungai Progo. Nilai nitrat pada kawasan tersebut berada dikisaran 7 mg/L. Nilai nitrat pada sampel 3 dan 4 yang berada di perairan Pantai Samas serta sampel 5 dan 6 yang berada di perairan Pantai Parangtritis memiliki nilai nitrat yang berada di kisaran 0,066 mg/L–2,045 mg/L. Peningkatan senyawa nitrat di perairan laut disebabkan oleh masuknya limbah domestik ke perairan yang umumnya mengandung banyak nitrat. Berdasarkan penelitian-penelitian yang ada, diketahui bahwa jika suatu perairan menunjukkan kadar nitrat lebih dari 5 mg/l (> 5 mg/l), maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan (Lestari, 2014).

Hal ini dapat terlihat untuk kawasan muara sungai, banyak terdapat pemukiman masyarakat. Kondisi yang terjadi pada aliran air sungai yang terdapat pada pembinaan warga banyak dijumpai pipa-pipa pembuangan air limbah yang disalurkan langsung ke aliran tersebut tanpa melalui pengolahan. Selain hal tersebut pertambakan ikan yang dilakukan oleh warga menghasilkan limbah padat berupa feses dan limbah cair berupa ammonia dan urin yang dihasilkan dari ekskresi ikan. Ammonia dan urin memiliki komponen nitrogen didalamnya dan apabila terbuang ke perairan atau lingkungan lainnya akan mengalami proses reaksi denitrifikasi dari proses ini menghasilkan nitrat sebagai produk akhirnya. Inilah yang menjadi penyebab kondisi nitrat wilayah muara sungai lebih tinggi dibandingkan kawasan pesisir pantai. adanya aktivitas masyarakat dapat memberi kontribusi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrat (NO_3) (Boyd, 1990).

Pada kawasan pesisir laut, kandungan nitrat tertinggi di temukan di daerah perairan Pantai Parangtritis yatu pada sampel 5 dan 6 dimana nilai parameter nitrat adalah 0,066 mg/L dan 2,045 mg/L. Tingginya kandungan nitrat di wilayah perairan Pantai Parangtritis memberikan dampak terhadap kondisi perairan. Pada saluran di pintu masuk air menuju perairan Pantai Parangtritis banyak ditemukan gelembung-gelembung air dengan bau organik yang menyengat. Seperti contoh pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 Kondisi saluran air yang tercemar NO_3 di Pantai Parangtritis

Hal yang terjadi seperti gambar diatas disebabkan karena adanya pertumbuhan organisme di perairan. Organisme dapat tumbuh dalam perairan dengan kondisi nitrat yang berada pada kadar 0,3 – 0,9 mg/L, sedangkan kadar nitrat telah mencapai 2,045 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa sudah terdapat pertumbuhan dan aktivitas organisme pada perairan tersebut. Jika kandungan nitrat tersebut semakin tinggi hingga mencapai $\geq 3,5$ mg/L maka dapat terjadi fenomena eutrofikasi pada perairan tersebut.

Untuk kawasan perairan Pantai Samas kadar nitrat yang dihasilkan adalah 0,066 mg/L untuk sampel 3 dan 0,741 mg/L untuk sampel 4. Kondisi tersebut sudah melebihi baku mutu lingkungan dan mengindikasikan terjadinya aktivitas organisme di kawasan tersebut. Walaupun tidak menimbulkan reaksi organisme berlebih pada perairan.

4. Deterjen (Surfaktan)

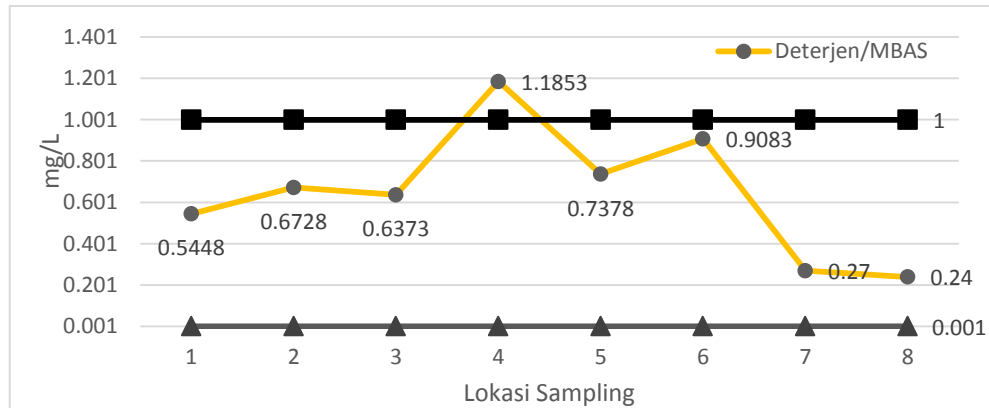
Aktivitas masyarakat yang berada di pinggir sungai maupun laut, tidak lepas dari kegiatan mencuci. Kegiatan tersebut sedikit-banyaknya membutuhkan sabun atau deterjen sebagai bahan pembersih. Hal ini menyebabkan limbah yang banyak dihasilkan adalah limbah dari deterjen yang dapat mengganggu kondisi lingkungan akuatik.

Deterjen merupakan salah satu produk industri yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari terutama untuk keperluan rumah tangga dan industri. Deterjen termasuk dalam kelas umum yang disebut surfaktan yakni senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air. Nilai hasil uji kandungan Surfaktan/Deterjen dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter Surfaktan

Parameter	Sampel							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Deterjen(Surfaktan/MBAS)	0,5448	0,6728	0,6373	1,1853	0,7378	0,9083	0,27	0,24

Pada Tabel 4.5 diketahui bahwa kandungan deterjen yang terdapat pada setiap lokasi sampel. Untuk membandingkan kadar deterjen pada masing - masing titik maka dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Nilai parameter surfaktan berdasarkan lokasi sampling

Berdasarkan grafik tersebut, diketahui bahwa nilai kandungan deterjen jika dibandingkan dengan baku mutu pariwisata yaitu 0,001 mg/L adalah melebihi baku mutu lingkungan. Hal ini disebabkan karena terdapatnya pemukiman warga disekitar wilayah pengambilan sampel. Kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat tersebut adalah membuang *grey water* (air buangan) berupa air bekas cucian langsung ke aliran sungai. Hal ini dapat terlihat dengan terdapatnya pipa-pipa saluran buangan di saluran aliran air seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Saluran Air Buangan Warga yang Dialirkan ke Saluran Air Parangtritis

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa air buangan yang dibuang ke aliran tersebut belum mengalami pengolahan sehingga berpotensi memberikan pencemaran terhadap badan air penerima. Aliran-aliran air tersebut nantinya akan bermuara ke Pantai Parangtritis. Kondisi aliran air yang melintasi pemukiman warga yang bermuara di laut dapat dilihat seperti Gambar 4.14



Gambar 4.14 Kondisi aliran air ke Laut Parangtritis

Konsentrasi surfaktan yang berada di aliran-aliran sungai tersebut akan terakumulasi ke perairan laut di pesisir Pantai Parangtritis. Kondisi yang dapat terjadi adalah beban pencemar akan semakin berat jika berada di perairan laut akibatnya pencemaran akan terjadi di perairan laut. Dampak yang ditimbulkan ketika perairan tercemar surfaktan terhadap tubuh ialah dapat menyebabkan terjadinya iritasi terhadap kulit, dan juga dapat menyebabkan terjadinya kesadahan yang menyebabkan susahnya hilang kandungan busa sabun ditubuh

maupun perairan apabila wisatawan melakukan bilas setelah berenang di kawasan perairan yang tercemar oleh surfaktan (deterjen).

4.2.2. Perbandingan Hasil Pemantauan BLH dan Data Penelitian

Pemantauan lingkungan khususnya perairan juga dilakukan oleh BLH secara berkala. Untuk kawasan muara sungai, BLH melakukan pemantauan pada tahun 2016 dan 2017 untuk Sungai Progo dan Opak. Sedangkan pada pesisir pantai, BLH melakukan pemantauan pada tahun 2015 dan 2017, dimana pada tahun 2015 diperoleh data untuk Pantai Parangtritis dan Samas, sedangkan pada tahun 2017 hanya diperoleh data terkait Pantai Parangtritis saja.

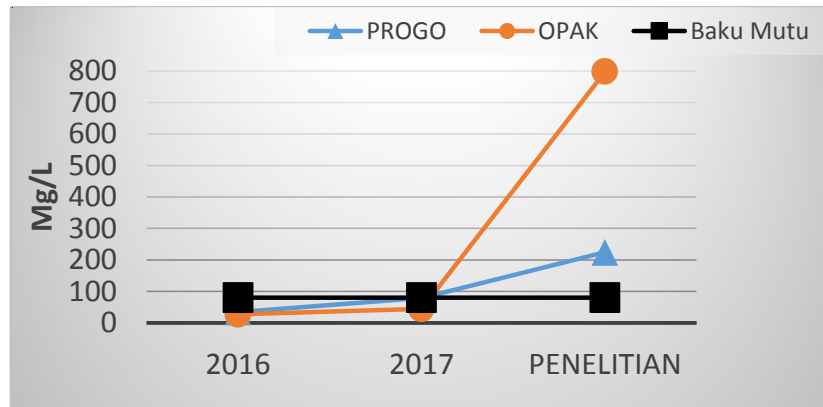
Perbandingan data ini dilakukan untuk mengetahui *trend* kondisi lingkungan yang ada pada wilayah perairan selatan Kabupaten Bantul. Keluaran dari hal ini adalah diketahuinya kondisi pencemaran yang terjadi di perairan tersebut dan juga diketahui parameter pencemar yang dominan pada perairan tersebut. Perbandingan hasil pemantauan BLH dan data penelitian untuk kawasan muara sungai dapat disajikan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Perbandingan hasil pemantauan BLH dan data penelitian untuk muara sungai

Parameter	Satuan	2016		2017		Data Penelitian		Baku mutu
		Progo	Opak	Progo	Opak	Progo	Opak	
TSS	mg/L	34,25	26,75	79	44	223,95	797,75	80
BOD	mg/L	7,65	6,9	9,4	6,6	0,13	0,135	20
NO ₂	mg/L	0,16	0,19	0,03	0,04	0,035	0,087	-
NO ₃	mg/L	1,6	2,17	1	1,5	7,65	7,49	0,008
Surfaktan	mg/L	128,85	88,95	318,3	17,8	0,255	0,608	1

Pada tabel diatas merupakan data perbandingan antara hasil pemantauan oleh Badan Lingkungan Hidup D.I. Yogyakarta serta data hasil penelitian. Data pemantauan yang didapat dari BLH D.I.Yogyakarta adalah data pada tahun 2016 dan 2017, dimana data untuk penelitian ini juga didapatkan pada tahun 2017. Dapat dilihat untuk parameter TSS terjadi peningkatan tiap tahunnya untuk di data pemantauan BLH jika dibandingkan dengan baku mutu maka nilai TSS berada di bawah baku mutu sedangkan untuk di data penelitian nilai TSS berada diatas baku

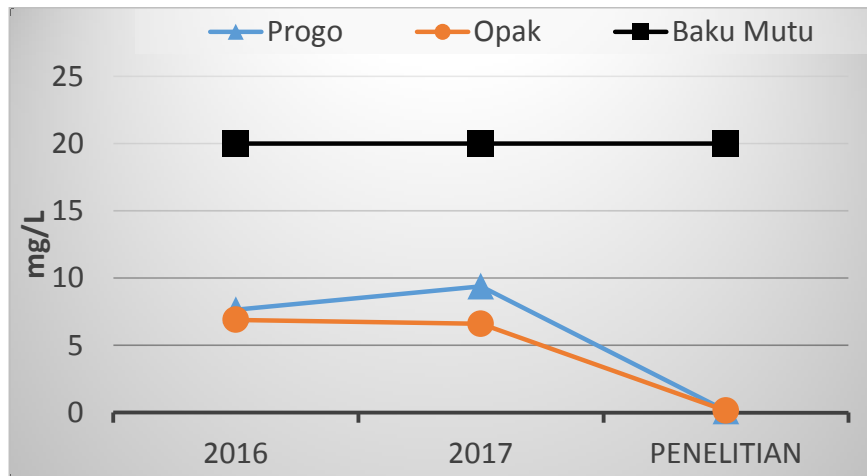
mutu. Gambar 4.15 merupakan gambaran perbandingan hasil data parameter TSS untuk penelitian di wilayah Sungai Opak dan Sungai Progo.



Gambar 4.15 Grafik perbandingan nilai TSS sungai

Hal ini disebabkan karena kondisi pada saat melakukan pengambilan sampel termasuk dalam musim penghujan yaitu pada bulan April, sehingga mempengaruhi dari nilai parameter TSS yang diambil. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013 nilai TSS yang didapat adalah 36 mg/L dengan titik sampling di perairan Sungai Opak bagian hilir.

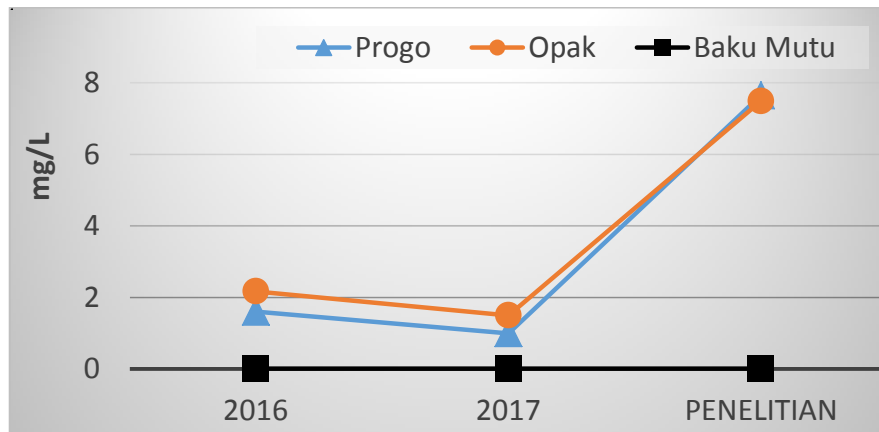
Untuk nilai BOD pada data pemantauan oleh BLH D.I. Yogyakarta dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan pada data Sungai Progo dan terjadi penurunan pada data Sungai Opak. Untuk penjelasan lebih lanjut untuk perbandingan nilai parameter BOD sungai dapat melihat dalam grafik pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Grafik perbandingan nilai BOD sungai

Dibandingkan dengan baku mutu dapat dilihat nilai parameter BOD pada data pemantauan BLH masih termasuk dalam batas wajar karena berada dibawah baku mutu. Begitu juga untuk nilai BOD yang di peroleh pada penelitian yang juga termasuk dalam kondisi wajar karena juga berada di bawah ambang batas baku mutu. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013 nilai BOD yang didapat adalah 4,9 mg/L dengan titik sampling di perairan Sungai Opak bagian hilir.

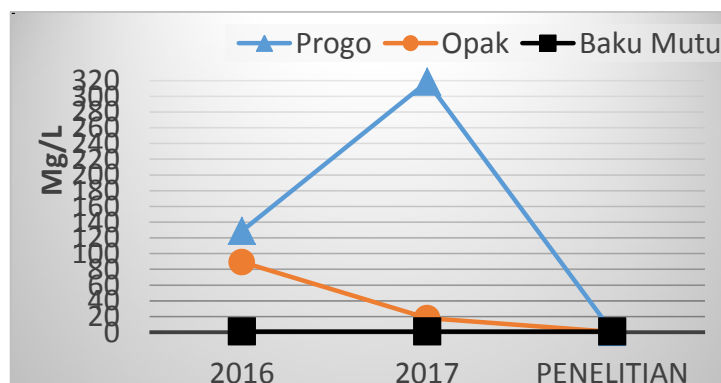
Untuk nilai Nitrit (NO_2) dan Nitrat (NO_3) pada data pemantauan BLH D.I. Yogyakarta dapat dilihat bahwa proses denitrifikasi terjadi dimana ketika nilai NO_2 mengalami penurunan maka nilai NO_3 mengalami kenaikan, jika hasil pemantauan kedua parameter oleh BLH ini dibandingkan dengan nilai baku mutu maka nilai parameter tersebut berada diatas baku mutu. Sedangkan untuk hasil penelitian dapat dilihat bahwa memiliki hasil yang sama dimana nilai uji yang didapatkan juga masih diatas nilai ambang batas baku mutu. Untuk mengetahui lebih jelas perbandingan nilai Nitrat (NO_3) maka dapat melihat grafik perbandingan dalam Gambar 4.17



Gambar 4.17 Grafik perbandingan nilai NO_3 sungai

Sehingga diperlukan penanganan untuk dapat menurunkan nilai parameter tersebut. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013, nilai Nitrat (NO_3) yang didapat adalah 0.5 mg/L dan untuk Nitrit (NO_2) nilai yang didapat adalah 0,11 mg/L dengan titik sampling di perairan Sungai Opak bagian hilir.

Untuk nilai surfaktan pada data pemantauan BLH D.I. Yogyakarta dapat dilihat untuk daerah Sungai Progo terjadi kenaikan sedangkan untuk untuk daerah Sungai Opak mengalami penurunan. Jika data pengamatan oleh BLH ini dibandingkan dengan baku mutu air laut maka nilai yang didapat berada diatas nilai baku mutu. Sedangkan untuk nilai parameter yang didapat oleh hasil penelitian nilai parameter surfaktan berada dibawah nilai baku mutu, bahkan termasuk dalam kondisi aman. Untuk mengetahui lebih jelas perbandingan nilai Nitrat (NO_3) maka dapat melihat grafik perbandingan dalam Gambar 4.18



Gambar 4.18 Grafik perbandingan nilai surfaktan sungai

Perbedaan hasil data ini bisa dipengaruhi oleh perbedaan penentuan pengambilan lokasi sampel, cuaca, dan waktu pengambilan sampel. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013, nilai Surfaktan yang didapat adalah 24 mg/L dengan titik sampling di perairan Sungai Opak bagian hilir.

Secara garis besar, data yang diperoleh dari BLH, SLHD, dan data penelitian yang dilakukan pada kualitas perairan di muara sungai tidaklah terlalu berbeda untuk *trend* yang terjadi. Tetapi ada beberapa parameter yang memiliki perbedaan trend dan nilai yang cukup jauh. Kondisi terjadi diakibatkan beberapa faktor, seperti perbedaan penentuan pengambilan lokasi sampel, cuaca, dan waktu pengambilan sampel yang dapat menyebabkan nilai dan *trend* hasil pemantauan menjadi berbeda. Penjelasan data kualitas perairan di muara sungai yang diperoleh dari BLH dan SLHD lebih detail terdapat pada **Lampiran 3**.

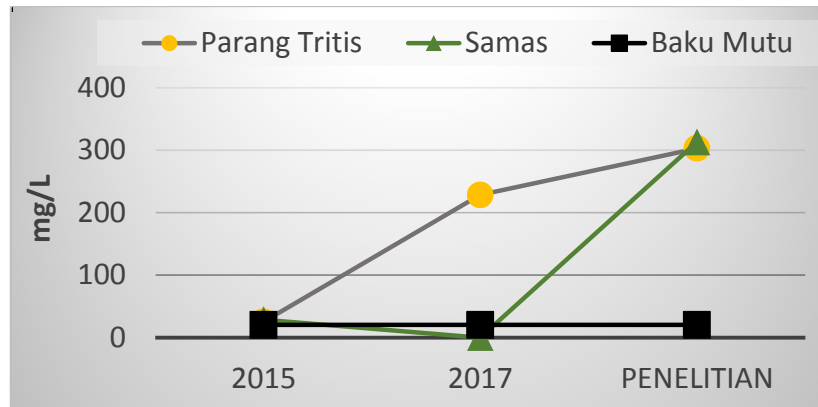
Untuk kondisi perairan pesisir pantai, BLH juga melakukan pemantauan yang diantaranya pada Pesisir Pantai Parangtritis dan Samas. Perbandingan data antara BLH dan data penelitian untuk kualitas perairan pesisir pantai dapat disajikan pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Perbandingan hasil pemantauan BLH dan data penelitian untuk pesisir pantai

Parameter	Satuan	2015		2017	Data Penelitian		Baku mutu
		Parangtritis	Samas	Parangtritis	Parangtritis	Samas	
TSS	mg/L	25,2	28,6	228	302,5	312,75	20
BOD	mg/L	1,47	1,36	0,69	0,74	1,19	10
NO ₃ Nitrat	mg/L	0,066	0,066	3,4497	1,0555	0,4035	0,008
Surfaktan	mg/L	0,2852	0,1812	0,098	0,82305	0,9113	0,001

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa pada data pemantauan oleh BLH D.I. Yogyakarta didapatkan nilai TSS pada tahun 2015 bahwa daerah Pantai Parangtritis dan Pantai Samas berada di atas ambang batas baku mutu air laut

untuk kawasan wisata bahari. Untuk mengetahui nilai perbandingan TSS laut maka dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.19

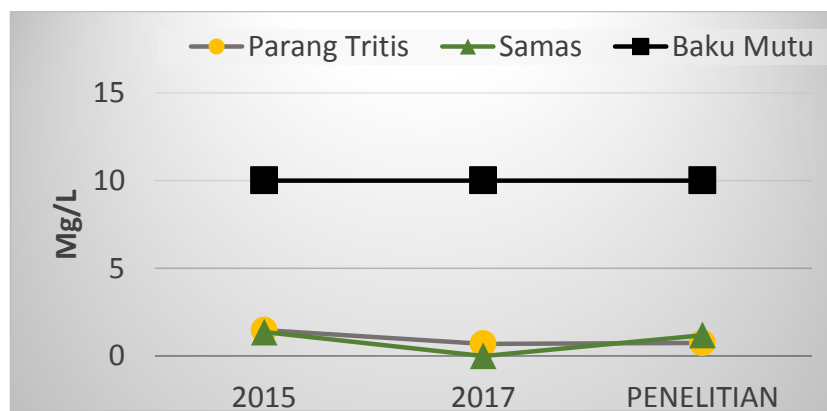


Gambar 4.19 Grafik perbandingan nilai TSS laut

Akan tetapi untuk data pemantauan oleh BLH untuk Pantai Parangtritis pada tahun 2017 didapatkan peningkatan yang signifikan daripada data hasil pemantauan pada tahun 2015, kedua data hasil pemantauan oleh BLH tersebut masih berada di atas nilai baku mutu, sehingga terindikasi adanya pencemaran. Untuk data penelitian indeks pencemaran pantai selatan Bantul nilai pada parameter uji yang didapatkan juga berada di atas baku mutu dan untuk nilai di lokasi Pantai Parangtritis didapatkan nilai yang kurang lebih sama dengan hasil pemantauan oleh BLH. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013 nilai TSS yang didapat adalah 52,1 mg/L, serta menurut data SLHD provinsi D.I. Yogyakarta pada tahun 2015 nilai TSS yang didapat adalah 25,20 mg/L dengan titik sampling di perairan Pantai Parangtritis sedangkan untuk titik sampling di Pantai Samas menurut data SLHD provinsi D.I. Yogyakarta pada tahun 2015 nilai TSS yang didapat adalah 28,60 mg/L.

Untuk nilai BOD pada data hasil pemantauan oleh BLH D.I. Yogyakarta terjadi penurunan nilai parameter ini dapat dilihat dari data Pantai Parangtritis tahun 2015 dan tahun 2017, kemudian data hasil pemantauan ini dibandingkan dengan nilai baku mutu air laut untuk kawasan wisata bahari didapatkan nilai

yang masih berada dibawah nilai ambang batas baku mutu jadi masih termasuk dalam kategori aman. Sedangkan untuk nilai parameter BOD yang didapat dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa data hasil penelitian juga berada dibawah nilai ambang batas baku mutu sehingga termasuk dalam kategori aman, dan juga nilai untuk di wilayah Pantai Parangtritis baik pada data penelitian dan pemantauan oleh BLH memiliki nilai yang relatif sama. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai perbandingan nilai BOD dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.20

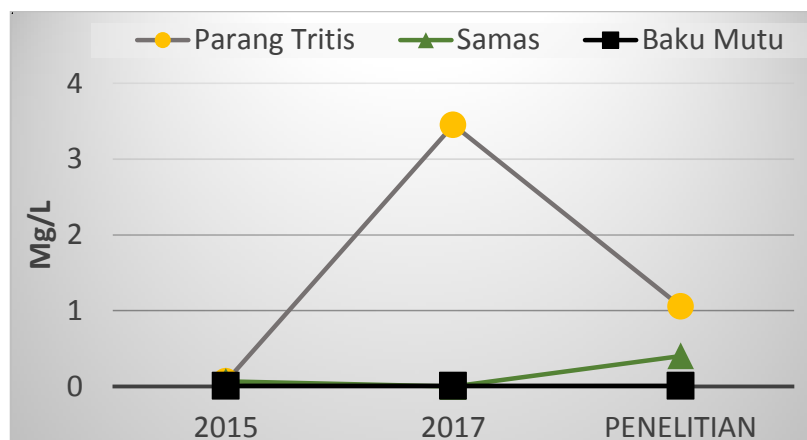


Gambar 4.20 Grafik perbandingan nilai BOD laut

Berdasarkan kedua data hasil pemantauan diketahui bahwa pada kawasan perairan pesisir pantai lokasi penelitian, tidak ada indikasi pencemaran bahan organik dengan melihat nilai parameter BOD yang rendah dan berada di bawah baku mutu kualitas perairan. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013 nilai BOD yang didapat adalah 0,29 mg/L, serta menurut data SLHD provinsi D.I. Yogyakarta pada tahun 2015 nilai BOD yang didapat adalah 1,47 mg/L dengan titik sampling di perairan Pantai Parangtritis sedangkan untuk titik sampling di Pantai Samas menurut data SLHD provinsi D.I. Yogyakarta pada tahun 2015 nilai BOD yang didapat adalah 1,36 mg/L.

Untuk nilai pemantauan parameter Nitrat (NO_3) yang dilakukan oleh BLH D.I. Yogyakarta dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada nilai parameter Nitrat (NO_3) di lokasi Pantai Parangtritis. Jika data pemantauan ini

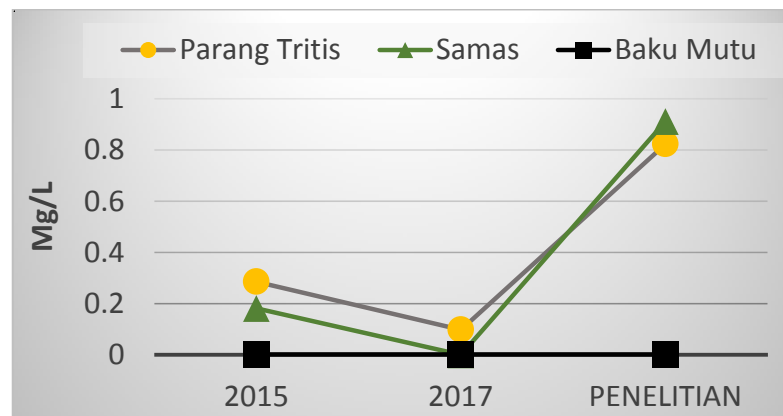
dibandingkan dengan parameter baku mutu air laut untuk wisata bahari maka diketahui nilai parameter Nitrat (NO_3) berada diatas baku mutu, sehingga terindikasi terjadi pencemaran terhadap parameter tersebut. Sedangkan untuk nilai hasil penelitian di dua lokasi yaitu Pantai Parangtritis dan Pantai Samas nilai parameter yang didapat juga berada diatas nilai ambang batas baku mutu yang ditentukan. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang nilai perbandingan parameter NO_3 laut dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.21



Gambar 4.21 Grafik perbandingan nilai NO_3 laut

Berdasarkan kedua data hasil pemantauan kualitas perairan pesisir, diketahui bahwa kandungan nitrat pada perairan tersebut tergolong tinggi dan berada di atas baku mutu kualitas perairan. Oleh karena itu, maka kualitas perairan pada Pantai Parangtritis dan Samas sudah mengalami gangguan karena adanya kandungan Nitrat (NO_3) yang terdapat pada perairan tersebut. Nilai nitrat yang tinggi tersebut dapat memberikan dampak terhadap pertumbuhan maupun kondisi biota akuatik yang berada di perairan tersebut, baik dalam jangka waktu pendek maupun panjang, jika tidak dilakukan tindakan atau *treatment* untuk menurunkan nilai kandungan tersebut. Sebagai tambahan untuk hasil penilaian Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kabupaten Bantul tahun 2013 nilai Nitrat (NO_3) yang didapat adalah 0,066 mg/L dengan titik sampling Pantai Parangtritis.

Untuk parameter surfaktan pada data hasil pengamatan oleh BLH D.I. Yogyakarta, dapat dilihat pada tahun 2015 BLH melakukan pengamatan di dua lokasi yaitu Pantai Parangtritis dan Pantai Samas sedangkan pada tahun 2017 hanya berada di satu lokasi saja yaitu Pantai Parangtritis. Jika data hasil pemantauan tersebut dibandingkan dengan nilai baku mutu air laut untuk wisata bahari, maka nilai yang diperoleh adalah berada di atas nilai ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang nilai perbandingan parameter surfaktan laut dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.22



Gambar 4.22 Grafik perbandingan nilai surfaktan laut

Pada data kualitas BLH, nilai kandungan deterjen mengalami penurunan jika dibandingkan antara data Tahun 2015 dan 2017. Meskipun demikian, nilai kandungan deterjen tersebut masih melebihi standar baku mutu perairan yang ada.

Pada data parameter yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 jika diperbandingkan dengan nilai baku mutu air laut untuk wisata bahari maka nilai yang didapatkan berada diatas ambang baku mutu yang ditetapkan. Jika dibandingkan dengan nilai kandungan surfaktan yang ada pada data pemantauan BLH di tahun yang sama, nilai kandungan yang diperoleh pada data penelitian lebih tinggi dibandingkan data BLH. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor, seperti perbedaan penentuan pengambilan lokasi sampel, cuaca, dan waktu pengambilan sampel yang dapat menyebabkan nilai dan trend hasil pemantauan menjadi berbeda. Berdasarkan kedua hasil uji yang ada, maka dapat

diketahui bahwa kondisi perairan pesisir sudah mengalami pencemaran yang disebabkan oleh kandungan surfaktan. Pembuangan limbah deterjen yang berasal dari pemukiman warga yang langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu menjadi salah satu faktor utama. Penjelasan data kualitas perairan di air laut yang diperoleh dari BLH dan SLHD lebih detail terdapat pada **Lampiran 3.**

4.2.3. Indeks Pencemaran

Dalam menentukan indeks pencemaran maka dilakukan perhitungan yang berdasarkan pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air yang dimana mengacu pada metode indeks pencemaran yang terdapat dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun tersebut. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Nemerow, 1974). Indeks ini memiliki konsep yang berlainan dengan Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*). Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Dalam menentukan nilai IP diperlukan beberapa bagian, diantaranya adalah:

1. L_{ij} : adalah konsentrasi parameter kualitas air yang terdapat dalam baku mutu
2. C_i : adalah konsentrasi parameter air yang diperoleh dari hasil pengambilan sampel uji
3. C_i/L_{ij} , : adalah nilai pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air
4. C_i/L_{ij} baru, : adalah nilai yang digunakan apabila nilai C_i/L_{ij} awal lebih dari 1
5. PI_j : adalah nilai Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij}

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan indeks pencemaran yang mengacu pada perhitungan yang telah diatur pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Hasil dari perhitungan indeks pencemaran pada 8 titik sampel dapat disajikan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Nilai perhitungan C_i/L_{ij}

Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8
TSS	8.9	11.04	4.095	3.72	3.72	3.84	2.835	2.76
BOD	0.007	0.0065	0.0755	0.0435	0.0515	0.225	0.0075	0.0055
NO₃	15.86	15.84	5.58	10.83	5.582	13.038	15.874	15.926
MBAS	0.5448	0.6728	0.6373	1.365	0.7378	0.9083	0.27	0.24
Rata - rata	6.327	6.889	2.596	3.989	2.522	4.502	4.746	4.732

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan terdapat nilai pada parameter C_i/L_{ij} yang melebihi angka 1. Mengacu pada ketentuan perhitungan indeks pencemaran yang ada, jika terdapat nilai C_i/L_{ij} yang melebihi 1, maka perlu dilakukan perhitungan ulang untuk mencari C_i/L_{ij} baru. Sehingga nilai yang terdapat pada **Tabel 4.8** merupakan nilai C_i/L_{ij} yang sudah terdapat nilai C_i/L_{ij} baru. Setelah dilakukan perhitungan C_i/L_{ij} baru, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung nilai indeks pencemaran pada masing-masing titik sampel. Setelah diketahui nilai indeks pencemaran secara kuantitatif, maka baru dapat diketahui tingkat pencemaran yang terjadi pada masing-masing titik secara kualitatif.

Perhitungan terkait nilai C_i/L_{ij} baru dan indeks pencemaran dapat dilihat lebih detail dan jelas pada **Lampiran 4**

Dari hasil perhitungan parameter indeks P_{ij} yang dibandingkan dengan evaluasi indeks pencemaran maka diperoleh nilai indeks pencemaran berdasarkan kategori wisata bahari dan biota laut masing-masing di pantai selatan Bantul. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus tersebut. Data indeks pencemaran dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Data indeks pencemaran

Titik Sampling	Perhitungan Indeks Pencemaran	
	Wisata Bahari	Biota Laut
1	13,19	11,88
2	13,26	11,90
3	11,70	4,35
4	13,04	8,17
5	11,91	4,34
6	12,83	9,76
7	12,84	11,73
8	12,85	11,77

Pada tabel diatas, diketahui nilai indeks pencemaran masing-masing titik sampel secara kuantitatif. Nilai pada masing-masing titik sampel tersebut kemudian akan dievaluasi berdasarkan kategori indeks pencemaran yang ada pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, sebagai berikut:

- Evaluasi hasil dari indeks pencemaran.
 - $0 < P_{ij} < 1$: memenuhi baku mutu (kondisi baik)
 - $1 < P_{ij} < 5$: tercemar ringan
 - $5 < P_{ij} < 10$: tercemar sedang
 - $P_{ij} > 10$: tercemar berat

Sesuai dengan kategori indeks pencemaran tersebut, maka akan dapat diketahui tingkat pencemaran yang terjadi pada suatu perairan secara kualitatif. Dari hal tersebut, maka akan diperoleh lokasi atau titik mana yang mengalami pencemaran dan termasuk dalam golongan pencemaran seperti apa. Dalam penelitian ini baku mutu yang digunakan hanya baku mutu biota laut dan baku mutu wisata bahari yang terdapat di dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004. Sedangkan untuk baku mutu pelabuhan tidak digunakan, disebabkan di daerah pantai selatan Kabupaten Bantul tidak terdapat lokasi pelabuhan laut. Hasil kualitatif indeks pencemaran untuk masing-masing titik sampling dapat disajikan pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Evaluasi indeks pencemaran

Titik Sampling	Baku mutu		Baku mutu yang digunakan
	Biota laut	Wisata bahari	
1	Tercemar Berat	Tercemar Berat	Biota Laut
2	Tercemar Berat	Tercemar Berat	Biota Laut

3	Tercemar Ringan	Tercemar Berat	Wisata Bahari
4	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Wisata Bahari
5	Tercemar Ringan	Tercemar Berat	Wisata Bahari
6	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Wisata Bahari
7	Tercemar Berat	Tercemar Berat	Biota Laut
8	Tercemar Berat	Tercemar Berat	Biota Laut

Dalam penelitian ini hasil yang didapat disesuaikan dengan kondisi lokasi wilayah penelitian sesuai dengan peruntukannya. Untuk titik sampling 1 dan 2 berada di wilayah muara Sungai Opak yang merupakan wilayah perairan umum maka dimasukkan kedalam baku mutu biota laut. Untuk titik sampling 3 dan 4 berada di wilayah Pantai Samas yang merupakan wilayah pariwisata maka di masukan kedalam baku mutu wisata bahari. Untuk titik sampling 5 dan 6 berada di wilayah Pantai Parangtritis yang merupakan wilayah pariwisata maka dimasukkan kedalam baku wisata bahari. Sedangkan untuk titik sampling 7 dan 8 berada di wilayah muara Sungai Opak yang merupakan wilayah perairan umum maka dimasukkan ke dalam baku mutu biota laut.

Dari hasil perhitungan secara keseluruhan diketahui bahwa 8 titik sampling berada pada kategori tercemar. Berdasarkan hasil tersebut, maka untuk baku mutu biota laut kondisi tercemar berat berada pada titik sampling 1, 2, 7, dan 8. Kondisi ini menyebabkan wilayah perairan disekitar titik sampling tersebut sudah mengalami kerusakan lingkungan yang cukup berat berdasarkan parameter yang digunakan dan dapat mengancam kelangsungan hidup untuk biota laut yang ada.

Untuk baku mutu wisata bahari, keseluruhan titik sampling sudah mengalami kondisi tercemar berat. Hal ini mengidentifikasi bahwa wilayah perairan tersebut tidak layak untuk dijadikan sebagai objek wisata bahari. Konsep wisata bahari didasarkan pada pemandangan, keunikan alam, karakteristik ekosistem, kekhasan seni budaya, dan karakteristik masyarakat sebagai kekuatan dasar yang dimiliki pesisir dan lautan secara langsung dan tidak langsung. Wisata bahari merupakan kegiatan wisata yang mengutamakan sumber daya bawah laut dan dinamika air laut, seperti *diving*, *snorkling*, selancar, *jetski*, perahu kaca, wisata lamun dan wisata satwa. Konsep wisata bahari tersebut harus

didukung dengan kondisi lingkungan yang masih asri, aman, dan sehat sehingga layak untuk para wisatawan atau pengunjung untuk menikmati. Jika kondisi tersebut sudah tercemar berat maka keindahan dan kegiatan bawah laut yang dinikmati dapat hilang, karena kondisi biota laut yang sudah rusak ditambah dengan kondisi lingkungan yang sudah tidak sehat.

Pada Tabel 4.10 juga diketahui bahwa pada titik sampling 1, 2, 7, dan 8 kondisi perairan sudah cukup rusak. Hal ini diketahui bahwa untuk syarat biota laut, perairan tersebut sudah tercemar berat sehingga kondisi biota laut di lingkungan tersebut sudah terganggu dan perairan tersebut tidak dapat digunakan atau dijadikan sebagai kawasan wisata bahari. Untuk titik lokasi 4 dan 6, dimana pada wilayah tersebut kondisi pencemaran pada biota laut tergolong sedang. Hal ini mengidentifikasi bahwa mulai terjadi gangguan kehidupan pada ekosistem biota laut pada perairan tersebut, tetapi jika digunakan atau dijadikan sebagai kawasan wisata bahari kondisi pada perairan tersebut sudah tidak mumpuni. Sedangkan untuk titik lokasi 3 dan 5, kondisi biota laut pada perairan tersebut tergolong masih baik, hal ini disebabkan karena kondisi pencemaran yang terjadi masih tergolong ringan, tetapi pada lokasi tersebut tidak dapat digunakan sebagai kawasan wisata bahari karena pencemaran yang terjadi tergolong sangat tinggi.

Melihat kondisi yang terjadi pada perairan tersebut, maka perlu dilakukan beberapa tindakan yang dapat menjaga keberlanjutan dan kelestarian perairan tersebut sehingga wilayah tersebut dapat dikembangkan sebagai kawasan wisata bahari. Konsep konservasi berbasis wisata dapat dilakukan untuk tetap menjaga kondisi perairan menjadi lebih baik. Dengan mencegah dan menanggulangi dampak dari aktivitas wisatawan terhadap alam dan budaya, pencegahan dan penanggulangan disesuaikan dengan sifat dan karakter alam serta budaya setempat. Selain itu, pendidikan konservasi lingkungan dengan cara mendidik pengunjung dan masyarakat akan pentingnya konservasi. Menumbuhkan partisipasi masyarakat dalam perencanaan yaitu merangsang masyarakat agar terlibat dalam perencanaan dan pengawasan kawasan dapat mengembangkan rasa kepedulian dan kepemilikan antara masyarakat dengan kawasan tersebut.

Selain dengan mengembangkan konsep konservasi berbasis wisata, hal lain yang perlu dilakukan adalah dengan penanganan pencemaran yang disebabkan dari darat (limbah industri, limbah domestik, limpasan air hujan) atau air sungai yang bermuara ke laut. Solusi penanganan yang bisa di berikan meliputi :

- Kegiatan pemantauan terhadap kualitas air sungai dan saluran-saluran atau anak sungai yang bermuara di laut di kawasan pantai selatan Bantul.
- Peninjauan kembali terhadap industri dengan ijin pembuangan air limbah lebih diperketat lagi termasuk pembuatan ijin baru.
- Pembersihan sampah di sekitar kawasan pesisir pantai selatan Bantul.
- Sosialisasi kepada masyarakat sekitar terhadap pentingnya kualitas air di kawasan pantai Selatan Bantul.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Kadar parameter TSS, BOD, NO₃, dan Surfaktan dalam indeks pencemaran penelitian ini berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 adalah sebagai berikut :

- a. TSS

- Kadar TSS Muara Sungai Opak pada titik 1 sebesar 712 mg/L dan titik 2 sebesar 883,5 mg/L
- Kadar TSS Pantai Samas pada titik 3 sebesar 327,6 mg/L dan titik 4 sebesar 297,9 mg/L
- Kadar TSS Pantai Parangtritis pada titik 5 sebesar 297,6 mg/L dan titik 6 sebesar 307,4 mg/L
- Kadar TSS Muara Sungai Progo pada titik 7 sebesar 226,8 mg/L dan titik 8 sebesar 221,1 mg/L.

- b. BOD

- Kadar BOD Muara Sungai Opak pada titik 1 sebesar 0,14 mg/L dan titik 2 sebesar 0,13 mg/L
- Kadar BOD Pantai Samas pada titik 3 sebesar 1,51 mg/L dan pada titik 4 sebesar 0,87 mg/L
- Kadar BOD Pantai Parangtritis pada titik 5 sebesar 1,03 mg/L dan pada titik 6 sebesar 0,45 mg/L
- Kadar BOD Muara Sungai Progo pada titik 7 sebesar 0,15 mg/L dan pada titik 8 sebesar 0,11 mg/L.

- c. NO₃

- Kadar NO₃ Muara Sungai Opak pada titik 1 sebesar 7,534 mg/L dan pada titik 2 sebesar 7,454 mg/L

- Kadar NO₃ Pantai Samas pada titik 3 sebesar 0,066 mg/L dan pada titik 4 sebesar 0,741 mg/L
- Kadar NO₃ Pantai Parangtritis pada titik 5 sebesar 0,066 mg/L dan pada titik 6 sebesar 2,045 mg/L
- Kadar NO₃ Muara Sungai Progo pada titik 7 sebesar 7,55 mg/L dan pada titik 8 sebesar 7,735 mg/L.

d. Surfaktan

- Kadar Surfaktan Muara Sungai Opak pada titik 1 sebesar 0,5448 mg/L dan pada titik 2 sebesar 0,6728 mg/L
- Kadar Surfaktan Pantai Samas pada titik 3 sebesar 0,6373 mg/L dan pada titik 4 sebesar 1,1853 mg/L
- Kadar Surfaktan Pantai Parangtritis pada titik 5 sebesar 0,7378 mg/L dan pada titik 6 sebesar 0,9083 mg/L
- Kadar Surfaktan Muara Sungai Progo pada titik 7 sebesar 0,27 mg/L dan pada titik 8 sebesar 0,24 mg/L.

2. Kadar Surfaktan Muara Sungai Progo pada titik 7 sebesar 0,27 mg/L dan pada titik 8 sebesar 0,24 mg/L. Penyebab pencemaran di wilayah Kabupaten Bantul dilihat dari indeks pencemaran pada penelitian ini berada pada parameter TSS, NO₃, dan Surfaktan. Tingginya parameter tersebut disebabkan oleh adanya pertambangan pasir di dekat kawasan pantai selatan Bantul seperti di Muara Sungai Progo dan Pantai Samas, industri perikanan tambak di wilayah muara Sungai Progo, Pemukiman warga yang dekat dengan pesisir pantai di sekitar kawasan wisata Pantai Parangtritis dan Pantai Samas yang banyak terdapat aliran buangan domestik warga yang dibuang langsung ke badan air. Selain itu kondisi lingkungan sekitar perairan pantai selatan Bantul yang juga masih banyak terdapat sampah baik sampah organik maupun anorganik.

3. Berdasarkan hasil penelitian kondisi indeks pencemaran di pantai selatan Kabupaten Bantul adalah :

- a. Untuk wilayah Muara Sungai Opak terhadap baku mutu biota laut

termasuk dalam tercemar berat

- b. Untuk wilayah Pantai Samas terhadap baku mutu wisata bahari termasuk dalam tercemar berat
- c. Untuk wilayah Pantai Parangtritis terhadap baku mutu wisata bahari termasuk dalam tercemar berat
- d. Untuk wilayah Muara Sungai Progo terhadap baku mutu biota laut termasuk dalam tercemar berat.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah parameter lain yang berkaitan serta menambah lokasi penelitian, sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih akurat.
2. Perlu adanya peran pemerintah dalam hal regulasi yang jelas serta pengawasan yang lebih sering terhadap kawasan selatan Kabupaten Bantul, khususnya untuk kawasan Pariwisata karena kawasan perairan pantai Selatan Kabupaten Bantul merupakan salah satu objek pariwisata unggulan di wilayah Kabupaten Bantul khususnya dan Provinsi D.I. Yogyakarta umumnya.
3. Perlu adanya peran serta masyarakat serta pendampingan dari pemerintah terhadap masyarakat dalam mengedukasi masyarakat sekitar kawasan perairan pantai selatan Kabupaten Bantul untuk lebih menjaga kondisi lingkungan sekitar sehingga terbebas dari masalah lingkungan, khususnya untuk masyarakat yang tinggal disekitar kawasan pariwisata bahari.
4. Melakukan evaluasi kembali mengenai pertambangan di sekitaran muara sungai di wilayah pantai selatan Bantul, yang dimana menjadi salah satu penyebab utama tingginya nilai TSS di wilayah perairan ini.
5. Perlu adanya pembuatan IPAL domestik secara komunal pada daerah tertentu yang memiliki kegiatan penduduk yang padat khususnya di pemukiman sekitar bantaran sungai dan kawasan pesisir pantai sehingga meminimalisir terjadinya pencemaran dari air buangan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alava, V.R. 2002. **Management of Feeding Aquaculture Species. Nutrition in Tropical Aquaculture : Essentials of Fish Nutrition, Feeds, and Feeding of Tropical Aquatic Species.** SEA FDEC. Iloilo, Philippines
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI-6964-8-2015. **Kualitas Air Laut - Bagian 8 : Metode Pengambilan Contoh Uji Air Laut.** Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI-06-6989-9-2004. **Air dan Air Limbah - Bagian 9: Cara Uji Nitrit (NO₂N) Secara Spektrofotometri.** Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI-06-6989-51-2004. **Air dan Air Limbah - Bagian 51: Cara Uji Kadar Surfaktan Anionik Dengan Spektrofotometer Secara Biru Metilen.** Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Boyd, C.E. 1990. **Water Quality in Ponds for Aquaculture.** Birmingham Publishing Company. Birmingham, Alabama.
- Dahuri, R. 2004. **Kebijakan dan Program Pembangunan Kelautan dan Perikanan Indonesia.** DKP, Jakarta.
- Dahuri, R.; Jacub, R.; Saptia, P. G.; dan Sitepu, M. J. 2001. **Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu.** PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Darmawan; Hafiz; dan Masduqi, A. 2014. Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Tuban dengan Parameter TSS dan Kimia Non-Logam. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 3 No. 1, ISSN: 2337-3539. ITS, Surabaya.
- Darmono. 2001. **Lingkungan Hidup dan Pencemaran.** UI Press, Jakarta .
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.** Kanisius,. Yogyakarta.
- George, S. 1995. **Deep Ecology for the 21st Century. Readings on the Philosophy and Practice of the New Environmentalism.** Shambhala, Boston dan London.
- Djalal, Hasjim. 1979. **Hukum Laut Indonesia.** Percetakan Ekonomi, Bandung.

- Hutagalung, H.P. dan Rozak, A. 1997. **Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota** Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI, Jakarta.
- Kay dan Alder. 1999. **Coastal Planning and Management Second Edition**. Taylor and Francis, New York.
- Kementerian Kehakiman dan HAM RI. 1998. **Penelitian tentang Aspek hukum Kerjasama Regional dan Internasional dalam Pencegahan Pencemaran Laut**, Badan Pembinaan Hukum Nasional, Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 Tentang **Pedoman Penentuan Status Mutu Air**.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang **Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut**.
- Khasanudin, M. Nur. 2013. **Hubungan Suhu, Oksigen Terlarut, dan pH Perairan Terhadap Konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Muara Sungai Wonorejo, Gunung Anyar Surabaya**. Universitas Trunojoyo Madura
- Kurniawan, Nur Muchammad Azizi. 2008. **Pemetaan Kualitas Air Sepanjang Sungai Code Meliputi Parameter TSS, pH dan COD**. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Kusumaatmaja, M. 1978. **Bunga Rampai Hukum Laut**. Bina Cipta, Jakarta.
- Lestari, Febri. 2014. Sebaran Nitrogen Anorganik Terlarut di Perairan Pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Dinamika Maritim*, Volume IV(2), 88-96, ISSN: 2086-8049.
- Mahida, U.N. 1984. **Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri**. Rajawali, Jakarta.
- Maladi, I.; Sari. S.P.; dan Widyastari, R. 2013. **Analisa Uji Fisik, Ammonia (NH₃), Nitrit (NO₂), Penentuan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Klorin (Cl) dalam Sampel Air Minum Nestle dan Cleo**. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Mays, L. W. 1996. **Water Resources Handbook**. McGraw Hill, New York.
- Meittinen, J.K. 1977. **Inorganic Trace Element as Water Pollutan to Healt and Aquatic Biota**. Academy Press, New York
- Metcalf dan Eddy. 1991. **Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse**. McGraw-Hill Book Company, New York.

- Mukhtasor. 2007. **Pencemaran Pesisir dan Laut**. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Nemerow, N.L. 1974. **Scientific Stream Pollution Analysis**. McGrawHill, New York
- Nybakken JW. 1992. **Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis**. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. **Dasar-dasar Ekologi Edisi ketiga**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Palar, H. 2004. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Patty, S.I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat Dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 2(2):74-84, ISSN 2302-3589.
- Pemkab Bantul. 2018. **Profil Kabupaten Bantul**. <https://www.bantulkab.go.id>. Diakses pada tanggal : 18 Agustus 2017
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 Tentang **Pengendalian Pencemaran Air**.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang **Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**.
- Pescod, M.B. 1973. **Investigation of Rational Effluent and Stream Standar for Tropical Countries**. AIT, Bangkok.
- Pratiwi, N. D.; Azhari, R.; Rukayah, S.; Irnanda, M.P.; Riyadi, A. 2011. **Makalah Dampak Penggunaan Detergen Sebagai Pembersih Pakaian Dalam Kehidupan**. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Ramadhani, Endi. 2016. **Analisis Pencemaran Kualitas Air Sungai Bengawan Solo Akibat Limbah Industri di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar**. Fakultas Geografi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Saeni, M.S. 2003. **Biologi Air Limbah**. Program Pascasarjana IPB, Bogor. 0
- Sastrawijaya, A. T. 1991. **Pencemaran Lingkungan**. Rineka Cipta, Jakarta.
- Siahainenia. 2001. **Pencemaran Laut, Dampak dan Penanggulangannya**. *Makalah Falsafah Sains*. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.

- Silalahi, D.M. 2001. **Hukum Lingkungan dalam Sistem Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia**. PT. Alumni, Bandung.
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis FPIK-IPB*, Vol. 4, No. 2:290-303.
- Siswanto, A.D.; Pratikto, W. A.; dan Suntoyo. 2010. Analisa Stabilitas Garis Pantai di Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol. 15 (4), 221-230.
- Sugma, O. D. 2014. **Analisis Nitrit (NO₂) dalam Air Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**. Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.
- Sugiharto. 1987. **Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah**. UI Press. Jakarta
- Supriharyono. 2007. **Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis**. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 **Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil**.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 **Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup**.
- United Nation Convention On The Law Of The Sea (UNCLOS). 1982. **Article 1 : Use of Terms And Scope**. UN, New York.
- Utoyo, B. **Geografi: Membuka Cakrawala Dunia**. Pusat perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Wahyudi, Harry. 2007. Keracunan Nitrat – Nitrit. <http://www.ristek.go.id>. (15/11/2017).
- Wardoyo, S.T.H. 1982. **Water Analysis Manual Tropical Aquatic Biology Program Biotrop**. SEAMEO, Bogor.

