

**ANALISIS KUALITAS AIR SEBAGAI PARAMETER KESESUAIAN WISATA
BAHARI DI PANTAI GEMAH KABUPATEN TULUNGAGUNG**

SKRIPSI



OLEH:
PUSPITA LATIFAH HANUM
H94214023

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : Puspita Latifah Hanum

NIM : H94214023

Judul : Analisis Kualitas Air sebagai Parameter Kesesuaian Wisata
Bahari di Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Juli 2018

Pembimbing I

Noverma, M.Eng

NIP. 198111182014032002

Pembimbing II

Fajar Setiawan, M.T

NIP. 198405062014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

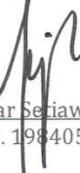
Skripsi oleh (Puspita Latifah Hanum) ini telah dipertahankan
Di depan Tim Penguji Skripsi
Surabaya, 17 Juli 2018
Mengesahkan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Susunan Dewan Penguji

Penguji I


Noverma, M.Eng
NIP. 198111182014032002

Penguji II


Fajar Setiawan M.T.
NIP. 198405062014031001

Penguji III


Mauludiyah M. T
NUP. 201409003

Penguji IV


Rizqi Abdi Perdanawati, M. T
NIP. 198809262014032002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspita Latifah Hanum

NIM : H94214023

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian skripsi saya yang berjudul "Analisis Kualitas Air sebagai Parameter Kesesuaian Wisata Bahari di Pantai Gemah". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Juli 2018



NIM. H94214023

ABSTRAK

Data Pemerintah Kabupaten Tulungagung (2017) menyebutkan bahwa Pantai Gemah adalah salah satu pantai di pesisir selatan Desa Kebo Ireng Kabupaten Tulungagung. Pada tahun 2016, banyak masyarakat yang mengunjungi Pantai Maka dari itu, penelitian terkait kualitas air dan kesesuaian untuk wisata bahari sangat penting untuk menjaga daya tarik wisatawan terhadap Pantai Gemah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018 di Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung. Penelitian difokuskan pada satu titik yaitu pada titik $8^{\circ}15'54''$ Lintang Selatan dan $111^{\circ}46'15''$ Bujur Timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *time series* dengan pengambilan sampel pada satu titik dalam tiga waktu yaitu pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, 15.00 WIB. Pengambilan data sudah sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004, untuk mendapatkan indeks kualitas air suatu perairan yang digunakan sebagai wisata bahari berdasarkan satu seri data yang terdiri atas data dari minimal tiga kali pengamatan pada titik yang sama di perairan. Dalam penelitian ini dibatasi pada penilaian 10 parameter, yaitu bau, kecerahan, padatan tersuspensi total, suhu, sampah, lapisan minyak, pH, salinitas, DO, dan BOD₅. Kualitas air di Pantai Gemah termasuk kategori tercemar ringan dengan skor -10 karena terdapat beberapa parameter yang tidak sesuai baku mutu yang diamati. Kategori tercemar ringan masuk kedalam kualifikasi kelas dua sesuai Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001, sehingga Pantai Gemah sesuai untuk wisata bahari.

Kata Kunci : kualitas air, wisata, Pantai Gemah

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Abstrak	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Wisata	5
2.2 Kualitas Air Laut	6
2.3 Metode STORET	15
2.4 Peraturan Pemerintah tentang Kualitas Air	17
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Skema Kerja.....	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kualitas Air Pantai Gemah di Kabupaten Tulungagung	35
4.2 Analisis Kualitas Air Pantai Gemah di Kabupaten Tulungagung	55
5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup	14
Tabel 2.2	Klasifikasi Status Mutu Air Menurut “US-EPA”	17
Tabel 3.1	Penentuan Status Mutu Air	32
Tabel 3.2	Klasifikasi Status Mutu Air	33
Tabel 4.1	Hasil Pengamatan Parameter Bau	37
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan Parameter Kecerahan	39
Tabel 4.3	Hasil Pengamatan Parameter Padatan Tersuspensi Total	41
Tabel 4.4	Hasil Pengamatan Parameter Suhu	43
Tabel 4.5	Hasil Pengamatan Parameter Sampah	44
Tabel 4.6	Hasil Pengamatan Parameter Lapisan Minyak	45
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan Parameter Suhu	47
Tabel 4.8	Hasil Pengamatan Parameter Salinitas	48
Tabel 4.9	Hasil Pengamatan Parameter DO	50
Tabel 4.10	Hasil Pengamatan Parameter BOD ₅	52
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Parameter dengan Metode STORET	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Stasiun Pengamatan	21
Gambar 3.2	Timbangan Analitik	22
Gambar 3.3	pH Meter	23
Gambar 3.4	DO Meter	23
Gambar 3.5	Oven	24
Gambar 3.6	Cawan Petri	24
Gambar 3.7	<i>Sechi Disc</i>	25
Gambar 3.8	Botol Sampel	26
Gambar 3.9	Gelas Beker	26
Gambar 3.10	Pipet	27
Gambar 3.11	Skema Kerja	28
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengamatan Parameter Kecerahan	39
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengamatan Paramater TSS	41
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengamatan Parameter Suhu	43
Gambar 4.4	Grafik Hail Pengamatan Parameter pH	47
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengamatan Parameter Salinitas	48
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengamatan Parameter DO	50
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pengamatan Parameter BOD ₅	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wisata merupakan kegiatan yang diminati oleh semua orang. Devinisi wisata menurut UU nomor 10 tahun 2009 yaitu kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau dilakukan oleh sekelompok orang dengan mengunjungi suatu tempat dengan tujuan untuk rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara. Wisata di Indonesia terus mengalami perkembangan. Jika sektor wisata ini terus dikembangkan oleh pemerintah, maka bisa menjadi penyumbang devisa negara.

Salah satu jenis wisata yang ada di Indonesia yaitu wisata bahari. Wisata bahari di Indonesia meliputi pantai dan laut dengan panorama yang indah. Kelestarian lingkungan seperti keberadaan ekosistem terumbu karang, ekosistem lamun, ekosistem mangrove dan lain sebagainya menjadi daya tarik wisatawan terhadap wisata bahari di Indonesia.

Wisata bahari yang dikembangkan merupakan jasa lingkungan dari bagian sumber daya yang akan memberikan manfaat pada kepuasan batin seseorang dikarenakan mengandung nilai estetika (Ali, 2004). Nilai estetika inilah yang mampu menjadi daya tarik wisatawan. Salah satu faktor yang mempengaruhi estetika suatu wisata bahari yaitu kualitas air.

Parameter kualitas air seperti kekeruhan misalnya, bisa menyebabkan menurunnya nilai estetika. Tidak hanya itu, parameter kualitas air lainnya seperti sampah, minyak, dan bau ini juga menjadi faktor panorama pantai menjadi tidak indah. Keberadaan bakteri *coliform* yang disebabkan buruknya kualitas air bisa mengancam kesehatan wisatawan.

Data Pemerintah Kabupaten Tulungagung (2017) menyebutkan bahwa Pantai Gemah adalah salah satu pantai di pesisir selatan Desa Kebo Ireng Kabupaten Tulungagung. Pantai Gemah memiliki pasir berwarna coklat. Pantai Gemah menghadap ketimur. Batas selatan Pantai Gemah adalah tebing berbatu, sedangkan bagian utara berbatasan dengan Pantai Bayem yang ditandai oleh aliran sungai dengan lebar dua meter. Pengelolaan Pantai Gemah dilakukan oleh Kelompok Sadar Wisata atau selanjutnya disebut dengan Pokdarwis. Pokdarwis tersebut berada dibawah pembinaan pemerintah Kabupaten Tulungagung. Pengurus dan anggota Pokdarwis terdiri dari masyarakat dan pemuda karang taruna desa Kebo Ireng Kecamatan Besuki.

Tahun 2016, banyak masyarakat yang mengunjungi Pantai Gemah, hal ini sebagai dampak dari pembangunan jalur lintas selatan yang menjadikan akses menuju Pantai Gemah menjadi mudah. Selain itu, hutan cemara udang, warung kuliner, permainan *out bond*, dan panorama yang indah menjadi daya tarik sendiri bagi lebih dari 1000 wisatawan setiap pekan untuk mengunjungi Pantai Gemah.

Dalam rangka menjaga daya tarik wisatawan di Pantai Gemah, maka pokdarwis sebagai pihak pengelola harus mempertahankan estetika Pantai Gemah dengan cara menjaga kualitas air. Maka dari itu, penelitian terkait kualitas air sangat penting dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas air Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung?
 2. Bagaimana analisis kesesuaian wisata bahari Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas air Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung.
 2. Mengetahui analisis kesesuaian wisata bahari di Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada masyarakat dan pegiat wisata tentang kesesuaian pantai Gemah sebagai wisata bahari dengan parameter kualitas air sebagai acuan dan evaluasi dalam melakukan pengembangan wisata bahari.

1.5 Batasan Masalah

1. Analisis kualitas air untuk kesesuaian wisata bahari ditinjau dari parameter kecerahan, padatan tersuspensi total, lapisan minyak, sampah, DO, BOD₅, pH, salinitas, suhu, dan bau.
 2. Penelitian ini dilakukan di Pantai Gemah pada koordinat 8°15'54" Lintang Selatan dan 111°46'15" Bujur Timur.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wisata

Berdasarkan UU nomor 10 tahun 2009 wisata merupakan kegiatan perjalanan yang di lakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara.

Menurut Prasiasa dan Hermawan (2012), wisata bahari dapat digolongkan sebagai pariwisata minat khusus, sehingga dalam pengembangan pasarnya membutuhkan strategi tertentu untuk dapat meningkatkan minat pasar. Secara garis besar, wisata bahari berdasarkan karakteristiknya dapat digolongkan menjadi tiga kategori yaitu *leisure*, *sport*, dan *cruise*. Beberapa contoh kegiatan wisata bahari menurut karakteristik sebagai berikut:

1. Wisata bahari dengan minat khusus *leisure* antara lain berupa *snorkeling, jetski, fishing, sea rafting, boody board, sea walker, parasailing, diving, banana boat, coral gardening, pontoon slide*.
 2. Wisata minat khusus bahari dengan karakteristik *sport* yaitu *skling, scuba diving, surfing, wind surfing* (sering dijadikan untuk kegiatan lomba).
 3. Wisata minat khusus bahari dengan karakteristik *cruise* terdiri dari *boating, day cruise, yacht, floating, hotel, dan excursion*.

Sebagai bagian dari pariwisata minat khusus, wisata bahari tidak memerlukan pembangunan sarana dan prasarana tertentu secara khusus karena ketertarikan serta motivasi wisatawan yang datang memang menginginkan keaslian atau originalitas destinasi dan daya tarik wisatanya (Prasiasa dan Hermawan, 2012)

Terdapat beberapa parameter yang harus dipenuhi untuk pengembangan wisata bahari. Parameter tersebut yaitu keaslian, keunikan (alami atau buatan), langkah konservasi yang tertata baik,

ketersediaan informasi yang memadai sebelum perjalanan dimulai, aksesibilitas dan sarana komunikasi yang baik, dan kesiapan sumber daya manusia.

Dalam rangka mengurangi dan meniadakan dampak negatif yang akan timbul sebagai akibat pengembangan wisata bahari, menurut Prasiasa dan Hermawan (2012) kebijakan pengembangan wisata bahari perlu memperhatikan :

1. Pengembangan wisata bahari harus mengikuti kaidah-kaidah pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.
 2. Pengembangan wisata bahari harus diarahkan pada konsep pengembangan ekowisata atau wisata ramah lingkungan yang mengupayakan pemanfaatan lingkungan alam bahari sekaligus juga menyelamatkan lingkungan alam bahari tersebut.
 3. Pengembangan wisata bahari harus memiliki upaya meningkatkan pemerataan kesempatan, pendapatan, peran serta dan tanggungjawab masyarakat setempat yang terpadu dengan pemerintah dan dunia usaha.

2.2 Kualitas Air Laut

Pengertian Air dalam UU Nomor 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air bahwa, air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.

Kualitas air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2004 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air).

Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen

terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Effendi, 2003).

Sedangkan menurut Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan (2015) kualitas air adalah istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, misalnya air minum, perikanan, pengairan atau irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan untuk mengetahui kualitas air adalah uji kimia, fisik, biologi dan uji kenampakan (meliputi bau dan warna).

Penggunaan air untuk kegiatan tertentu disesuaikan dengan kondisi parameter kualitas airnya supaya kegiatan tersebut berjalan lancar. Oleh karena itu, kondisi kualitas air harus selalu dicek supaya tidak terjadi penurunan kualitas. Dan jika terjadi perubahan kualitas air segera bisa diketahui penyabab dan langkah-langkah untuk mengatasinya (Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan, 2015).

Menurut Utaya (1991), terdapat lima faktor yang mempengaruhi kualitas air yaitu iklim, geologi, waktu, aktivitas manusia, dan geologi. Faktor tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Iklim

Terdapat beberapa unsur iklim yang mempengaruhi kualitas air secara langsung yaitu *evaporasi*, tekanan udara, curah hujan, dan temperatur. Hujan yang jatuh di permukaan bumi, membawa unsur kimia tertentu. Titik-titik hujan yang berada di udara biasanya bercampur dengan gas-gas yang ada di atmosfer seperti N₂, O₂, CO₂, dan Cl.

2. Vegetasi

Vegetasi mempunyai peran yang cukup besar terhadap kualitas air yang melalui. Terutama vegetasi yang telah mati mampu mengeluarkan unsur-unsur hara seperti N, P, K dan sebagainya, yang selalu siap dilarutkan dan dibawa oleh air yang melalui.

Selain itu, tanah yang mengandung bagian dari tumbuhan yaitu batang, daun, bunga atau buah yang telah mati memiliki pH yang rendah. pH yang rendah pada air akan berpengaruh terhadap pelarutan unsur kimia tertentu, sebab pH memiliki peran yang besar pada pelarutan unsur kimia di dalam air.

3. Aktivitas Manusia

Sebelum jumlah manusia meningkat, potensi sumber daya alam masih mencukupi kebutuhan manusia tersebut. Namun, seiring berjalannya waktu, jumlah manusia terus meningkat. Peningkatan jumlah manusia menyebabkan kebutuhan juga ikut meningkat. Hal ini menyebabkan manusia terus mengeksplorasi sumber daya alam untuk mencukupi kebutuhan hidup. Eksplorasi yang dilakukan oleh manusia menyebabkan kondisi alam menjadi rusak. Ditambah dengan limbah sebagai sisa eksplorasi tersebut sehingga menambah kerusakan alam.

Contoh masalah tersebut yaitu pencemaran air. terdapat beberapa sumber pencemaran air yang disebabkan oleh manusia diantaranya sumber pencemaran air berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah pertambangan. Sumber pencemaran air tersebut, secara intensif mengotori bagian perairan seperti air laut, sungai, danau, dan air tanah.

4. Geologi

Formasi geologi sangat mempengaruhi kandungan unsur kimia dalam air. contohnya ketika air tersebut mengalir pada batuan yang memiliki kandungan silikat, maka air tersebut mengandung silikat. Selain itu, air yang memiliki sifat melarutkan tersebut mampu melarutkan unsur yang terkandung pada tempat yang dilewati. Sehingga formasi geologi pada tempat air tersebut mampu mempengaruhi kandungan air.

5. Waktu

Secara tidak langsung, waktu mampu mempengaruhi kualitas air. peran waktu yaitu seberapa lama kontak air dengan sumber pencemar. Jika kontak dilakukan dalam waktu yang lama, maka reaksi antara benda yang berhubungan akan semakin intensif. Contohnya air yang dalam waktu lama menempati pori-pori batuan, maka air tersebut memiliki konsentrasi ion yang besar.

Laut adalah ruang wilayah lautan yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek fungsional (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004). Effendi (2000) menyebutkan beberapa parameter kualitas air laut yaitu :

1. Suhu

Suhu sangat berperan penting dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Suhu juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air, suhu pada badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran, dan kedalaman air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu.

Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air, peningkatan *viskositas*, reaksi kimia, *evaporasi* dan *volatilasi*. Peningkatan suhu juga menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, seperti gas O₂, CO₂, N₂, CH₄. Selain itu peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme dan selanjutnya mengakibatkan konsumsi oksigen.

Kenaikan suhu perairan juga menurunkan kelarutan oksigen dalam air, menaikkan daya racun suatu polutan terhadap organisme perairan (Brown dan Gratzek, 1980 dalam Widiadmoko, 2013). Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C

menyebabkan terjadinya peningkatan kosumsi oksigen biota perairan sekitar 2-3 kali lipat, peningkatan suhu juga mengakibatkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2000).

2. pH

pH yaitu *Pussance negatife de H* atau yang disebut dengan derajat keasaman adalah suatu logaritma dari ion hidrogen. Air Murni (H_2O) berasosiasi sempurna sehingga memiliki ion H^+ dalam konsentrasi yang sama, dan dalam keadaan demikian pH murni air adalah 7. Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ , maka semakin rendah konsentrasi ion OH^- dan $\text{pH} < 7$, perairan tersebut bersifat asam. Hal sebaliknya jika konsentrasi ion OH^- tinggi dan $\text{pH} > 7$, maka perairan bersifat alkalis (basa). Semakin banyak CO_2 yang dihasilkan dari hasil respirasi, maka pH air akan turun (Verawati, 2016).

Laut merupakan perairan yang memiliki pH yang relatif lebih stabil dengan kisaran antara 7,7 - 8. pH dipengaruhi oleh kapasitas larutan penyangga atau *buffer* yang mengandung garam- karbonat dan binakarbonat (Nybakken, 1992 dalam Widiadmoko, 2013). Pada pH rendah konsentrasi oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktifitas tersebut terjadi pada suasana basa (Verawati, 2016)

3. Salinitas

Konsentrasi seluruh larutan garam yang terdapat pada air laut disebut dengan salinitas (Gufran dan Baso, 2007 dalam Widiadmoko, 2013). Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, salinitas dinyatakan dalam satuan g/kg atau promil (%). Terminologi yang mirip dengan salinitas adalah klorinitas, yang hanya mencakup klorida, bromida, dan ionida, serta memiliki nilai yang lebih kecil daripada salinitas.

Nilai salinitas pada perairan laut sebesar 30‰ - 40‰. Pada perairan hipersaline, nilai salinitas dapat mencapai kisaran 40‰ -

80%. Keragaman salinitas pada air laut mampu mempengaruhi jasad-jasad hidup akuatik sesuai dengan kemampuan pengendalian berat jenis dan keragaman tekanan osmotik. Salinitas air mempengaruhi tekanan osmotik air. Jika salinitas tinggi, maka tekanan osmotik pada air juga akan tinggi (Ghufran dan Baso, 2007)

4. Kecerahan

Salah satu ukuran transparasi suatu perairan yaitu kecerahan. Kecerahan ditentukan secara visual dengan menggunakan alat *secchi disk*. Kecerahan memiliki nilai yang dinyatakan dalam satuan meter. Nilai tersebut dipengaruhi oleh kondisi cuaca, waktu saat dilakukan pengukuran, kekeruhan pada perairan, dan padatan tersuspensi total serta ketelitian saat melakukan penelitian (Effendi, 2003).

5. Lapisan Minyak

Jika limbah yang mengandung minyak dibuang langsung ke air, maka minyak tersebut akan mengapung di permukaan air. hal ini disebabkan karena berat jenis minyak lebih kecil dari berat jenis air. Lapisan minyak pada permukaan air bisa terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu tetapi membutuhkan waktu yang lama. Dampak dari lapisan minyak yang terdapat pada permukaan air yaitu bisa menghalangi proses diffusi oksigen dan mengganggu proses fotosintesa oleh biota bawah laut. di permukaan air akan mengganggu mikroorganisme dalam air. (Verawati, 2016).

6. Padatan Tersuspensi Total

Padatan Tersuspensi Total atau *Total Suspended Solid* (TSS) adalah semua bahan tersuspensi yang memiliki diameter $> 1\mu\text{m}$ dan tertahan oleh saringan *milipore* dengan pori-pori $0,45 \mu\text{m}$. Terdapat beberapa unsur TSS, diantaranya yaitu pasir dan lumpur dengan struktur halus serta jasad renik pada hewan atau tumbuhan yang bersumber dari kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

Padatan Tersuspensi Total merupakan salah satu faktor yang menyebabkan nilai kekeruhan meningkat sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air yang mengganggu proses fotosintesis oleh organisme pada air (Effendi, 2000).

7. BOD₅

Biochemical Oxygen Demand atau BOD₅ adalah jumlah oksigen untuk proses oksidasi oleh sejumlah zat organik pada keadaan aerob. BOD₅ merupakan salah satu indikator pencemaran organik yang terjadi pada perairan. Jika suatu perairan memiliki nilai BOD₅ tinggi, maka perairan tersebut terindikasi pencemaran.

Oksidasi aerobik menjadi faktor menurunnya kandungan oksigen terlarut di perairan yang menyebabkan perairan menjadi anaerobik. Cara untuk mengetahui nilai BOD₅ yaitu dengan melakukan pengukuran DO selama lima hari pada suhu 20°C.

8. Dissolve Oxygen (DO) atau Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut atau disebut dengan DO yaitu total jumlah oksigen yang terlarut di dalam air. Oksigen terlarut atau DO merupakan kebutuhan utama untuk sebuah ekosistem perairan yang sehat dan menunjukkan kapabilitas suatu perairan untuk mendukung ekosistem yang seimbang (Ji, 2007 dalam Adytama, 2015).

Pergerakan air berupa riak ataupun gelombang akan mempercepat difusi di air laut, oleh karena itu kadar oksigen terlarut di air tawar lebih besar dibandingkan kadar oksigen di air laut. Konsentrasi oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi. Konsentrasi tersebut tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian (*altitude*) dan semakin kecil tekanan atmosfer, maka konsentrasi oksigen terlarut semakin kecil (Effendi, 2003).

Konsentrasi oksigen telarut berfluktuasi secara harian (*diurnal*) dan musiman tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk

ke badan air. Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan air dan fitoplankton (Effendi, 2000). Konsentrasi oksigen terlarut yang tinggi tidak menimbulkan pengaruh fisiologi bagi manusia dan ikan. Organisme akuatik lain membutuhkan oksigen terlarut dengan jumlah cukup.

9. Sampah

Sampah merupakan salah satu faktor pencemaran pada lingkungan. Pencemaran karena sampah dapat membawa dampak negatif seperti kerusakan pada tanah, perairan, gangguan kehidupan mikroorganisme, dan rusaknya panorama alam. Sampah merupakan limbah domestik yang terdiri dari beberapa zat bahan mineral dan organik yang memiliki banyak bentuk (Mahida, 1997 dalam Aziz, 2013).

Aziz (2013) menyebutkan bahwa tingkat penguraian sampah sampai stabil ditentukan oleh umur sampah. Zat hara, zat kimia yang bersifat toksik, serta bahan organik terlarut merupakan hasil dari proses penguraian sampah. Hasil tersebut mampu mempengaruhi kualitas air.

10. Bau

Bau disebabkan oleh hasil penguraian bahan organik dan bahan anorganik. Dalam proses penguraian tersebut dilakukan oleh bakteri dengan memerlukan banyak oksigen (O_2). Hal ini menyebabkan oksigen terlarut dalam air bisa berkurang sampai habis atau "0" mg/L sehingga bisa menyebabkan bau busuk (Saeni, 1989 dalam Aziz, 2013).

Mahida (1997) dalam Aziz (2013) menambahkan campuran dari nitrogen, fosfor, sulfur, dan pembusukan protein serta bahan-bahan organik lain yang terdapat dalam limbah merupakan sumber dari bau. Sedangkan hidrogen sulfida merupakan salah satu sumber bau yang sangat menyengat.

Kualitas air laut untuk wisata bahari juga telah diatur oleh pemerintah dalam baku mutu air laut sebagaimana dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 pada tabel 2.1.

Sebagai keperluan penetapan status mutu laut dan agar dapat diperbandingkan antara kualitas perairan yang satu dengan yang lain, perlu ditetapkan parameter yang akan digunakan. Sehubungan dengan itu, perlu mempertimbangkan berbagai kegiatan yang kemungkinan berdampak atau mencemari perairan pesisir antara lain kegiatan pertanian (pestisida, TSS, BOD), industri (logam berat, minyak, TSS, BOD, COD), dan domestik (BOD, TSS, *coliform*, minyak & lemak), maka untuk penilaian tingkat kualitas air laut diusulkan untuk menggunakan parameter yang sesuai kondisi (Hariyadi dan Effendi, 2016)

Sedangkan untuk wilayah perairan lain yang memiliki kegiatan di darat yang relatif tidak terlalu intensif, penduduk tidak terlalu padat, dan atau kondisi dinamika perairan laut cukup baik seperti kondisi di selatan Pulau Jawa, maka beberapa parameter seperti Zn, Cr₆₊ dan COD dapat saja tidak perlu dianalisis, dengan asumsi kadar parameter tersebut pada perairan masih tergolong sesuai baku mutu (Hariyadi dan Efendi, 2016).

Tabel 2.1. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
	Fisika		
1	Warna	Pt.Co	30
2	Bau	-	
3	Kecerahan	M	Tidak berbau
4	Kekeruhan	ntu	
5	Padatan Tersuspensi Total	mg/l	>6
6	Suhu	C	5
7	Sampah	-	20
8	Lapisan Minyak	-	Alami Nihil Nihil

Kimia			
1	pH	-	7 – 8,5
2	Salinitas	%o	Alami
3	DO	mg/l	>5
4	BOD 5	mg/l	10
5	Amonniak	mg/l	Nihil
6	Fosfat	mg/l	0,015
7	Nitrat	mg/l	0,008
8	Sulfida	mg/l	Nihil
9	Senyawa Fenol	mg/l	Nihil
10	PAH	mg/l	0,003
11	PCB	mg/l	Nihil
12	Surfaktan	mg/l	0,001
13	Minyak dan Lemak	µg/l	Nihil
Logam Terlarut			
1	Raksa	mg/l	0,002
2	Kromium	mg/l	0,002
3	Arsen	mg/l	0,025
4	Cadmium	mg/l	0,002
5	Tembaga	mg/l	0,050
6	Timbal	mg/l	0,005
7	Seng	mg/l	0,095
8	Nikel	mg/l	0,075
Biologi			
1	E Coliform	MPN/100 ml	200
2	Coliform	MPN/ 100 ml	1000

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup, 2004.

2.3 Metode STORET

Penentuan kriteria kualitas air didasarkan atas Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 ini, penentuan tingkat kualitas air dilakukan dengan menggunakan Metode STORET. Prinsip metode ini adalah penentuan status kualitas air dengan pembandingan tiap karakteristik atau parameter kualitas air yang ada dengan baku

mutu, kemudian hasil pembandingan dari masing-masing parameter tersebut diberi nilai atau skor, sehingga skor keseluruhan parameter menjadi suatu indeks yang menyatakan tingkat kualitas air.

Dalam pedoman tersebut, baku mutu yang digunakan adalah baku mutu untuk wisata bahari. Bila berdasarkan studi rona awal diketahui bahwa parameter tertentu melebihi baku mutu tetapi merupakan kondisi alami yang sesuai lokasi tersebut, maka nilai kondisi alami tersebut yang dijadikan acuan. Penggunaan metode STORET yang dijelaskan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004, digunakan untuk mendapatkan indeks kualitas air suatu perairan yang digunakan sebagai wisata bahari berdasarkan satu seri data yang terdiri atas sedikitnya data dari dua titik pengamatan atau lebih yang mewakili suatu area perairan, atau data dari minimal tiga kali pengamatan atau lebih pada titik yang sama di perairan (Effendi, 2016).

Berdasarkan data tersebut, untuk setiap parameter kualitas air bisa ditentukan nilai minimum, nilai maksimum dan nilai rata-ratanya. Selanjutnya nilai-nilai tersebut dibandingkan dengan nilai baku mutu, dan diberikan skor. Bila masing-masing nilai minimum, maksimum, dan rata-rata masih memenuhi baku mutu, maka diberi skor nol. Jika melebihi baku mutu maka diberi skor sesuai. Memberikan skor demikian untuk tiap parameter dari semua parameter kualitas air yang diamati. Jumlah keseluruhan skor yang diamati menunjukkan tingkat kualitas air. Dalam penilaian tingkat kualitas air dengan pendekatan metode STORET ini, memang tidak ditetapkan berapa parameter dan parameter apa saja yang harus digunakan. Selama parameter kualitas air yang ada dapat dibandingkan dengan baku mutunya (ada baku mutunya), maka dapat ditentukan indeks tingkat kualitasnya dengan metode STORET. Kajian terhadap data kualitas air yang ada perlu dilakukan untuk melihat apakah nilai atau kadar baku yang ditetapkan realistik atau tidak. Hal yang dimaksud dengan realistik adalah bahwa

nilai baku mutu memang dapat dipenuhi sehubungan dengan kondisi alamiah perairan (Effendi, 2016).

Dengan metode STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampai baku mutu air. Cara untuk menentukan status mutu air digunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas seperti pada tabel 2.2 sesuai Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.

Tabel 2.2. Klasifikasi Status Mutu Air Menurut "US-EPA"

No	Kelas	Kategori	Skor	Keterangan
1	Kelas A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
2	Kelas B	Baik	-1 sampai -10	Tercemar Ringan
3	Kelas C	Sedang	-11 sampai -30	Tercemar Sedang
4	Kelas D	Buruk	≥ -30	Tercemar Berat

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup, 2003

2.4 Peraturan Pemerintah tentang Kualitas Air

Dengan ditetapkan baku mutu air pada sumber air dan memperhatikan kondisi airnya, akan dapat dihitung berapa beban zat pencemar yang dapat ditenggang adanya oleh air penerima sehingga air dapat tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Beban pencemaran ini merupakan daya tampung beban pencemaran bagi air penerima yang telah ditetapkan peruntukannya.

Baku mutu air laut diatur dengan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut. Baku mutu air laut merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau

harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air laut sesuai pasal satu pada Peraturan Pemerintah nomor 9 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran dan/ atau perusakan laut. Baku Mutu Air Laut tersebut meliputi Baku Mutu Air Laut untuk Perairan Pelabuhan, Wisata Bahari dan Biota Laut.

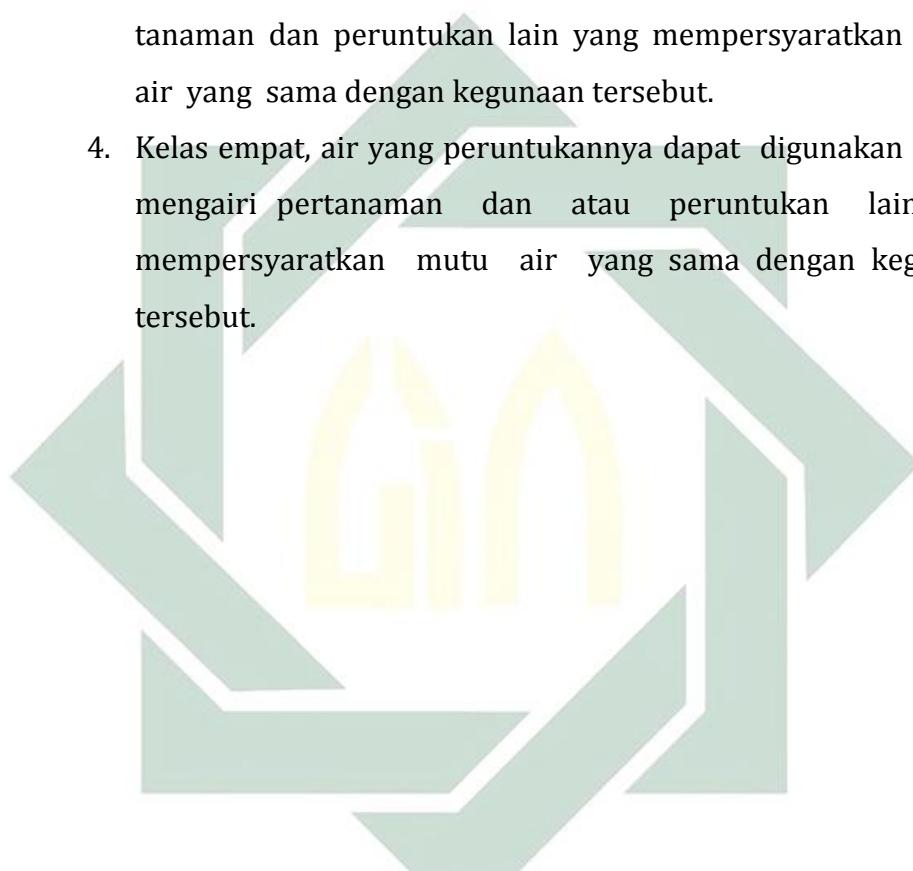
Pasal satu ayat empat pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, menyebutkan bahwa pelabuhan adalah daratan dan perairan disekitarnya dengan memiliki batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi untuk tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta digunakan sebagai tempat perpindahan transportasi. Pada pasal lima dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 menyebutkan, wisata Bahari adalah kegiatan rekreasi atau wisata yang dilakukan di laut dan pantai. Menurut pasal enam pada peraturan ini menjelaskan bahwa biota laut adalah organisme yang ada di laut.

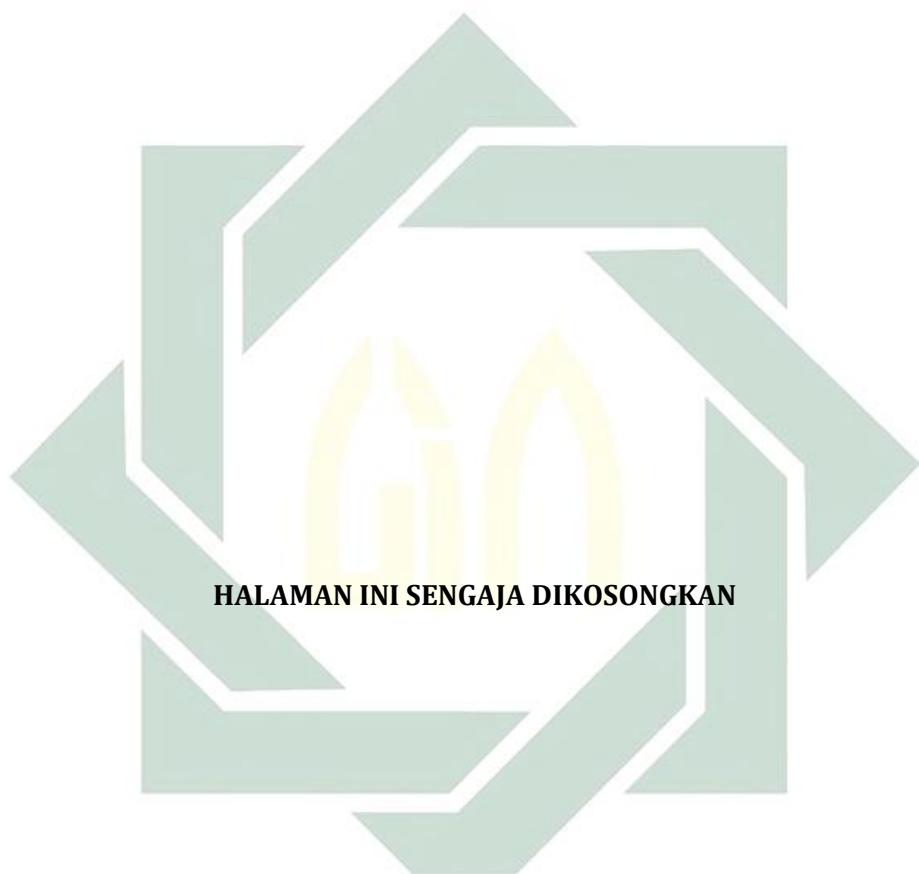
Perlindungan mutu laut didasarkan pada baku mutu air laut, kriteria baku kerusakan laut dan status mutu laut (Pasal 3 Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999, tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut) . Begitu pentingnya perlindungan mutu laut sebagai upaya atau kegiatan yang dilakukan agar mutu laut tetap baik maka semua tindakan yang menimbulkan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap sifat fisik dan hayati yang melampaui kriteria baku kerusakan laut sangat dilarang.

Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 pasal 8 ayat 1, klasifikasi mutu air diterapkan menjadi empat kelas antara lain :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2. Kelas dua, air yang dapat digunakan untuk prasarana atau prasarana rekreasi air, budidaya ikan tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman serta peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
 3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
 4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.





BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Pantai Gemah Kecamatan Besuki, Kabupaten Tulungagung berlangsung pada tanggal 21 April 2018, 28 April 2018, dan 5 Mei 2018. Dalam setiap penelitian, dilakukan pengambilan sampel pada setiap pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, dan 15.00 WIB. Penelitian difokuskan pada satu titik yaitu pada titik $8^{\circ}15'54''$ Lintang Selatan dan $111^{\circ}46'15''$ Bujur Timur. Titik tersebut berjarak 5 m dari garis Pantai Gemah. Titik penelitian dianggap cukup mewakili area perairan Pantai Gemah yang menurut Jumarli (2018) sebagai pokdarwis atau kelompok sadar wisata yang mengelola pantai, Pantai Gemah memiliki panjang garis pantai dengan sepanjang 419 m. Selain itu, titik yang dipilih merupakan lokasi yang paling sering dikunjungi oleh wisatawan. Hal ini dibuktikan setiap kali penelitian berlangsung yaitu pada pukul 12.00 WIB dan pukul 15.00 WIB, didapatkan seratus lima puluh wisatawan yang melakukan aktivitas wisata di titik tersebut. Sehingga dampak kualitas air di titik tersebut akan langsung dirasakan oleh wisatawan. Gambar stasiun pengamatan disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Stasiun Pengamatan
Sumber: Google Earth (2018)

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu :

1. Timbangan Analitik

Timbangan analitik pada Gambar 3.2 digunakan untuk melakukan menimbang berat cawan petri, kertas paper, dan hasil dari penelitian padatan tersuspensi total. Timbangan Analitik digunakan untuk mengetahui nilai padatan tersuspensi total. Penggunaan timbangan analitik dilakukan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 3.2. Timbangan Analitik
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

2. DO Meter

DO Meter pada Gambar 3.3 digunakan untuk mengetahui nilai salinitas, DO, dan suhu secara *insitu*. DO Meter juga digunakan untuk menghitung nilai BOD₅ secara *exsitu* yang dilakukan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 3.3. DO Meter
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

3. pH Paper

pH Paper pada Gambar 3.4 digunakan untuk mengetahui nilai pH. pH Paper adalah alat yang digunakan penelitian secara *insitu*. Cara penggunaan alat tersebut yaitu dengan memasukan seluruh bagian pH Paper kedalam perairan, kemudian disesuaikan warna pada pH Paper pada tabel warna pH Paper.



Gambar 3.4. pH Paper
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

4. Oven

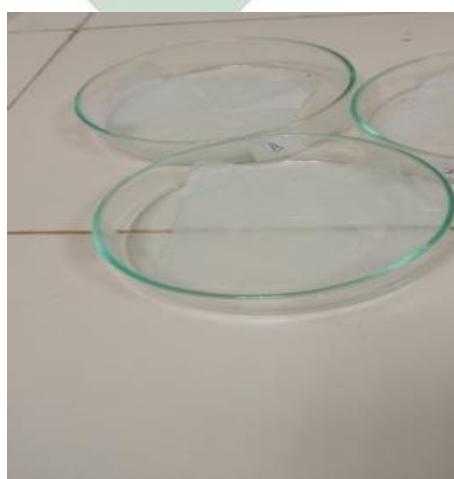
Oven seperti Gambar 3.5 digunakan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel. Oven ini digunakan untuk melakukan pengeringan pada proses pengamatan padatan tersuspensi total.



Gambar 3.5. Oven
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

5. Cawan Petri

Cawan Petri digunakan sebagai wadah untuk melakukan oven pada kertas saring dalam proses pengamatan padatan tersuspensi total. jadi cawan petri tersebut digunakan pada saat pengamatan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel.



Gambar 3.6 Cawan Petri
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

6. Secchi Disc

Sechi Disc adalah alat untuk mengukur kecerahan pada perairan. Pada Gambar 3.7 merupakan proses penggunaan *sechi disc*. *Sechi disc* digunakan secara langsung pada lokasi penelitian. *Sechi disc* yang digunakan terbuat dari cakram digital yang diikatkan pada meteran.



Gambar 3.7. Sechi Disc
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

7. Botol Sampel

Botol sampel pada Gambar 3.8 digunakan untuk menyimpan sampel air yang akan digunakan untuk penelitian di laboratorium. Sampel diambil pada lokasi penelitian sesuai waktu diletakan pada botol sampel. Selanjutnya, setiap botol sampel diberi label sesuai waktu pengambilan sampel agar tidak terjadi kesalahan. Air pada botol sampel digunakan untuk penelitian padatan tersuspensi total yang dilakukan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel. Botol sampel yang digunakan telah disterilkan menggunakan aquades.



Gambar 3.8. Botol Sampel
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

8. Gelas Beker

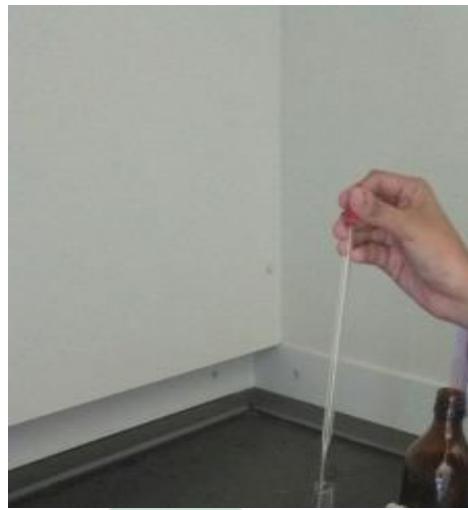
Gelas Beker digunakan untuk pengukuran BOD₅ di laboratorium. Gambar gelas beker yang digunakan seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Gelas Beker
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

9. Pipet

Pipet digunakan sebagai alat untuk meneteskan larutan pada sampel air. Pipet yang digunakan sesuai pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Pipet
Sumber : Dokumen Pribadi (2018)

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini yaitu :

- ## 1. Aquades

Aquades digunakan untuk membandingkan nilai DO pada sampel air laut dan untuk menseterilkan alat-alat yang akan digunakan.

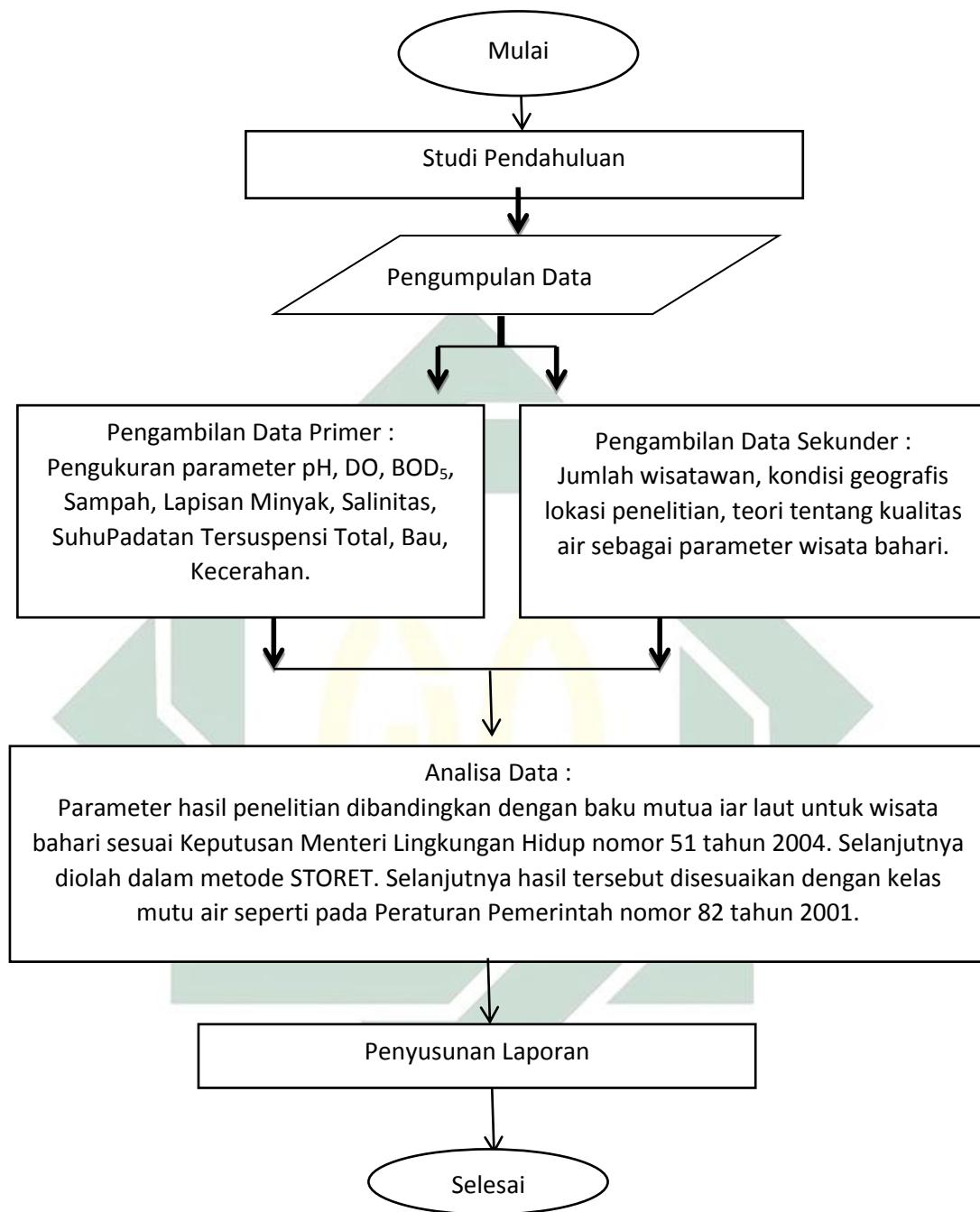
- ## 2. Kertas Saring

Kertas saring digunakan untuk menyaring air laut dalam proses pengamatan padatan tersuspensi total.

- ### 3. Sampel Air Laut

Sampel air laut digunakan untuk dijadikan bahan penelitian yang dilakukan di laboratorium.

3.3 Skema Kerja



Gambar 3.11. Skema Kerja

Sumber Dokumen Pribadi (2018)

3.3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan menentukan parameter yang akan diamati. Menurut Effendi (2016) jika suatu perairan yang memiliki wilayah daratan tidak terlalu intensif dengan kondisi dinamika

perairan laut yang baik seperti di pantai selatan Jawa, maka beberapa parameter seperti parameter logam berat tidak perlu dianalisis dengan asumsi nilai parameter sesuai baku mutu. Selain itu, jika perairan jauh dari pertanian dan peternakan, maka beberapa parameter kimia juga tidak perlu dianalisis. Maka dari itu, parameter yang dianalisis pada penelitian ini disesuaikan dengan kondisi Pantai Gemah yang jauh dari industri, pertanian, dan peternakan. Parameter yang dianalisis tersebut yaitu bau, kecerahan, padatan tersuspensi total, sampah, lapisan minyak, pH, salinitas, DO, dan BOD₅. Pembatasan dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa parameter yang diukur cukup mampu menggambarkan kondisi kualitatif perairan Pantai Gemah.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *time series* dengan pengambilan sampel pada satu titik dalam tiga waktu setiap hari Sabtu. Waktu yang dipilih disesuaikan dengan kondisi Pantai Gemah yang dalam sehari bisa mengalami perubahan perlakuan. Waktu tersebut yaitu :

1. Waktu I

Waktu I yaitu pada pukul 12.00 WIB. Waktu ini dipilih saat sebelum wisatawan datang, sehingga kondisi perairan masih belum terdampak oleh aktivitas wisatawan.

2. Waktu II

Waktu II yaitu pada pukul 12.00 WIB. Pada waktu tersebut merupakan waktu puncak kedatangan wisatawan di Pantai Gemah. Biasanya pada waktu ini minimal terdapat lebih dari lima ratus wisatawan yang mengunjungi Pantai Gemah.

3. Waktu III

Waktu III pada pukul 12.00 WIB saat wisatawan mulai meninggalkan Pantai Gemah.

Pengambilan data sudah sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004, untuk mendapatkan indeks kualitas air suatu perairan yang digunakan sebagai wisata bahari

berdasarkan satu seri data yang terdiri atas data dari minimal tiga kali pengamatan pada titik yang sama di perairan.

3.3.2 Pengumpulan Data

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh di lapangan seperti parameter perairan menggunakan alat secara *exsitu* maupun pengambilan sampel yang selanjutnya diteliti di laboratorium atau *insitu*. Teknik pengambilan parameter :

- a. Suhu

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan DO Meter. DO Meter dimasukkan ke dalam air dan dibiarkan selama 3 menit, lalu diangkat dan dibaca.

- b. pH

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pH Paper. Elektroda dari pH Paper dimasukkan ke dalam sampel air, lalu di sesuaikan dengan tabel ukur.

- ### c. Salinitas

Salinitas diukur dengan alat DO Meter. DO Meter dimasukan ke dalam air selama 3 menit, kemudian di baca pada layar *display*.

- d. BOD₅

Pengambilan data dilakukan secara *exsitu* dengan melakukan pengambilan sampel yang kemudian diteliti di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya. Cara menghitung BOD₅ yaitu dengan rumus :

$BOD_5 = 5 \times (\text{DO pengukuran hari ke "nol" - DO pengukuran hari ke lima})$

- e. Padatan Tersuspensi Total

Pengambilan data dilakukan secara *exsitu* dengan melakukan pengambilan sampel yang kemudian diteliti di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

- f. Sampah

Penelitian keberadaan sampah dilakukan secara visual. Peneliti melihat langsung keberadaan sampah pada saat pengambilan sampel air pada titik dan waktu yang sama.

g. Bau

Bau diteliti langsung pada saat pengambilan sampel air pada titik dan waktu yang sama. Cara mengetahui bau air yaitu secara visual dengan memanfaatkan hidung sebagai indera manusia.

h. Dissolve Oxygen

Cara mengetahui DO di lapangan digunakan DO meter. DO Meter dimasukan ke dalam air selama 3 menit, kemudian dibaca pada layar *display*.

i. Kecerahan

Pengukuran intensitas cahaya air laut dilakukan dengan menggunakan alat *Secchi Disk* dengan diameteer 20 CM dan diikat dengan tali. Selanjutnya diturunkan hingga masih terlihat kemudian dicatat nilai yang terlihat. *Secchi disk* diturunkan kembali hingga tidak terlihat kemudian dicatat.

Dimasukan kedalam perhitungan : $P = (x + y/2)$

Keterangan :

P : Kecerahan (cm)

X : Jarak Secchi Disk masih terlihat (cm)

Y : Jarak Secchi Disk tidak terlihat (cm)

j. Lapisan Minyak

Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 bahwa salah satu cara untuk mengetahui lapisan minyak dilakukan secara visual oleh manusia. Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis dengan kekebalan 0,01 mm.

2. Data sekunder, data yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Kelompok Sadar Wisata bahari Gemah. Data yang diambil yaitu data jumlah wisatawan dan data geografi. Data sekunder juga

didapat dari buku, jurnal, dan artikel yang membahas tentang analisis kualitas air di wisata bahari.

3.3.3 Analisa Data

Data kualitas air yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk wisata bahari sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2003. Selanjutnya dianalisis dengan metode STORET untuk mengetahui kategori perairan. Selanjutnya hasil tersebut disesuaikan dengan kelas mutu air untuk mengetahui peruntukan air tersebut.

Langkah-langkah penentuan kualitas air menggunakan metode STORET sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data mutu air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series*).
 2. Selanjutnya mencari nilai maksimum dan minimum dari data yang didapatkan. Dari nilai maksimum dan minimum tersebut kemudian dicari nilai rata-rata.
 3. Nilai maksimum, minimum, dan rata-rata tersebut dibandingkan dengan baku mutu dan diberi skor sesuai sistem nilai untuk menentukan status mutu air sesuai dengan tabel 3.2.
 4. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air atau hasil memiliki nilai yang telah ditentukan, maka diberi skor 0.
 5. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air, maka diberikan nilai sesuai dengan tabel 3.2.

Tabel 3.2. Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
	Maksimum	-1	-2	-3

<10	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
>10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.

6. Menghitung total jumlah negatif dari seluruh parameter dengan menggunakan status mutu air sesuai tabel 3.3.

Tabel 3.2. Klasifikasi Status Mutu Air Menurut "US-EPA"

No	Kelas	Kategori	Skor	Keterangan
1	Kelas A	Baik Sekali	0	Sesuai Baku Mutu
2	Kelas B	Baik	-1 sampai -10	Tercemar Ringan
3	Kelas C	Sedang	-11 sampai -30	Tercemar Sedang
4	Kelas D	Buruk	≥ -30	Tercemar Berat

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003

Data yang didapatkan dari hasil metode STORET untuk selanjutnya disesuaikan dengan kelas mutu air sesuai Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Kelas kualitas air tersebut menunjukkan kesesuaian air untuk wisata bahari.

3.3.4 Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan adalah tahap terakhir dari penelitian. Dalam penyusunan laporan harus sesuai dengan tahapan yang dilakukan selama penelitian. Selain itu, dalam penulisan hasil laporan harus sesuai dengan hasil penelitian.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Air Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung

Pantai Gemah adalah salah satu wisata bahari yang ada di Tulungagung. Berada di Desa Kebo Ireng, Kecamatan Besuki. Memiliki warna pasir yang coklat dengan panjang garis pantai satu kilometer. Pantai Gemah menghadap ketimur. Batas selatan Pantai Gemah adalah tebing berbatu, sedangkan bagian utara berbatasan dengan Pantai Bayem yang ditandai oleh aliran sungai kecil.

Pantai Gemah yang berada di pantai selatan Jawa ini resmi dibuka pada bulan November tahun 2016. Pembukaan Pantai Gemah adalah dampak dari pembangunan Jalur Lintas Selatan. Dengan dibukanya Jalur Lintas Selatan maka memudahkan akses menuju Pantai Gemah sehingga menyebabkan meningkatnya jumlah wisatawan yang berkunjung ke Pantai Gemah.

Pengelolaan Pantai Gemah dilakukan oleh Kelompok Sadar Wisata atau selanjutnya disebut dengan Pokdarwis. Pokdarwis tersebut berada dibawah pembinaan pemerintah Kabupaten Tulungagung. Pengurus dan anggota Pokdarwis terdiri dari masyarakat dan pemuda karang taruna desa Kebo Ireng Kecamatan Besuki.

Vegetasi cemara udang tumbuh subur di sepanjang garis pantai. Pohon cemara udang di Pantai Gemah memiliki tinggi sekitar dua sampai tiga meter. Pohon ini dimanfaatkan oleh wisatawan untuk berteduh.

Sedangkan di sekitar tebing berbatu, terdapat banyak ikan-ikan kecil. Maka dari itu lokasi tersebut dipilih oleh para wisatawan untuk memancing. Namun saat pasang, pihak Pokdarwis sebagai pengelola melarang wisatawan untuk memancing di lokasi tersebut. Hal ini disebabkan karena batu-batu di sekitar tebing yang licin bisa mengakibatkan wisatawan terpeleset.

Terdapat dua aliran sungai kecil di Pantai Gemah. Aliran sungai pertama berada di bagian selatan. Sedangkan sungai kedua berada di bagian utara berbatasan dengan Pantai Bayam. Kedua sungai tersebut biasanya dialiri aibuangan dari warung para pedagang dan genangan air hujan.

Dewasa ini, Pokdarwis gencar melaksanakan pembangunan Pantai Gemah dengan bantuan pemerintah Kabupaten Tulungagung. Pembangunan ini bertujuan untuk meningkatkan fasilitas pelayanan terhadap wisatawan. Pembangunan yang telah dilakukan seperti perbaikan tempat parkir, kamar mandi, mushola, *homestay*, warung, dan tempat karcis masuk. Pokdarwis juga menambah pengadanan wahana bermain seperti perahu, *banana boat*, dan *flying fox*.

Menurut pihak Pokdarwis, hal tersebut membuat jumlah wisatawan Pantai Gemah meningkat. Saat hari biasa (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Dan Jum'at), jumlah wisatawan sekitar 500-1000 wisatawan. Sedangkan saat hari Sabtu, Minggu, dan hari libur bisa mencapai 5000 wisatawan.

Pantai Gemah merupakan salah satu pantai di Kabupaten Tulungagung yang memiliki daya tarik untuk dikunjungi oleh wisatawan. Sebagai salah satu wisata bahari, Pantai Gemah termasuk salah satu pantai yang paling rami dikunjungi wisatawan. Setiap hari lebih dari lima ratus wisatawan datang berkunjung ke Pantai Gemah.

Kunjungan wisatawan dengan beragam aktivitas yang dilakukan dan ditambah dengan karakteristik Pantai Gemah tentu akan mempengaruhi kualitas air di Pantai Gemah, dimana mutu air menjadi tolok ukur kondisi perairan laut. Mutu air merupakan kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4.1.1 Parameter Kualitas Air Pantai Gemah

1. Bau

Bau disebabkan oleh hasil penguraian bahan organik dan bahan anorganik. Dalam proses penguraian tersebut dilakukan oleh bakteri dengan memerlukan banyak oksigen (O_2). Hal ini menyebabkan oksigen terlarut dalam air bisa berkurang sampai habis atau “0” mg/L sehingga bisa menyebabkan bau busuk (Saeni, 1989 dalam Aziz, 2013).

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengamatan dan analisis tentang bau air yang dilakukan secara visual. Hasil pengamatan memberikan Gambaran yang baik tentang parameter bau. Pada masing-masing waktu pengambilan sampel dengan pengulangan tiga kali, yaitu pada pukul 06.00 WIB ketika wisatawan belum datang, selanjutnya pukul 12.00 WIB pada puncak kedatangan wisatawan, dan pukul 15.00 WIB yaitu waktu wisatawan meninggalkan Pantai Gemah, didapatkan hasil air yang tidak berbau.

Tabel 4.1. Hasil Rata-rata Pengamatan Parameter Bau

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	Tidak Bau	Tidak Bau	Sesuai
2	Pukul 12.00	Tidak Bau		Sesuai
3	Pukul 15.00	Tidak Bau		Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)

Saat dilakukan pengamatan pada lokasi, ditemukan benda-benda seperti sampah kayu dan daun dengan jumlah yang sedikit sehingga tidak mempengaruhi bau pada air di Pantai Gemah. Benda-benda tersebut tidak berbahaya karena bersifat alami dan dalam jumlah yang tidak lebih dari tiga biji sampah.

Hasil analisis pada parameter bau memenuhi baku mutu air laut untuk wisata bahari berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk wisata bahari, yaitu alami atau tidak berbau. Jadi jika di lihat dari parameter bau, maka Pantai Gemah sesuai dijadikan wisata bahari.

2. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual. Alat untuk mengetahui kecerahan yaitu *secchi disk*. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kecerahan yaitu waktu pengukuran (Effendi, 2003). Rumus untuk mengetahui kecerahan yaitu :

$$P = (x + y/2)$$

Keterangan :

P : Kecerahan (cm)

X : Jarak Secchi Disk masih terlihat (cm)

Y : Jarak Secchi Disk tidak terlihat (cm)

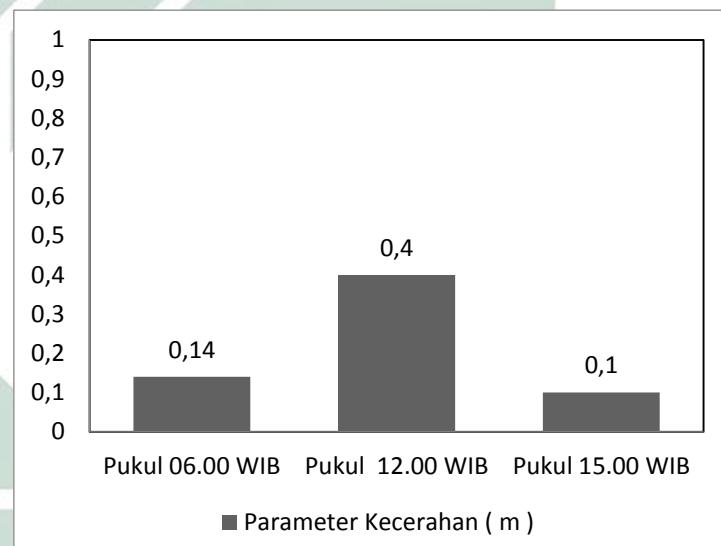
Penelitian ini dilakukan sesuai waktu yang telah ditentukan dengan melakukan tiga kali pengulangan. Sesuai dengan Tabel 4.2, pengamatan yang dilakukan pada pukul 06.00 WIB, memiliki nilai rata-rata yaitu 0,14 meter. Nilai tersebut merupakan nilai tertinggi dibandingkan waktu yang lainnya. Hal ini bisa disebabkan karena menurut Sembiring (2008), kecerahan sangat ditentukan oleh partikel terlarut. Pencampuran partikel terlarut, menurut Saraswati (2016) salah satunya disebabkan oleh perairan yang mengalami pasang. Sedangkan pada Pantai Gemah, menurut Jumarli (2018) menjelaskan bahwa pasang terjadi pada siang hari yaitu pukul 12.30 WIB dan malam hari pukul 17.00 WIB. Sehingga pada pukul 06.00 WIB yang tidak terjadi pasang

ditemukan nilai kecerahan yang tinggi dibandingkan waktu yang lain.

Tabel 4.2 Hasil Rata-rata Pengamatan Kecerahan

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (m)	Baku Mutu (m)	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	0,14	>6	Tidak Sesuai
2	Pukul 12.00	0,04		Tidak Sesuai
3	Pukul 15.00	0,10		Tidak Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengamatan Parameter Kecerahan
Sumber : Pengolahan Data (2018)

Nilai rata-rata terendah ditemukan pada waktu pukul 12.00 WIB yaitu sebesar 0,04 meter. Pukul 12.00 WIB merupakan kondisi pasang di Pantai Gemah. sehingga terdapat pencampuran massa air. Hal inilah yang menyebabkan nilai rata-rata kecerahan menjadi rendah dibandingkan pada pukul 06.00 WIB.

Pada pukul 15.00 WIB ketika kondisi Pantai Gemah mulai surut, nilai rata-rata kecerahan kembali meningkat yaitu 0,10 m. Meskipun nilai ini cukup kecil, namun jika

dibandingkan nilai kecerahan saat puncak kedatangan wisatawan yaitu pukul 12.00 WIB, maka nilai tersebut lebih tinggi. Jika menurut Sembiring (2008) mengatakan bahwa kecerahan disebabkan oleh partikel air yang terlarut karena gerakan air, maka pada penilitian di waktu tersebut ditemukan gerakan pada air berkurang pada waktu sebelumnya.

Nilai parameter kecerahan pada baku mutu kualitas air untuk wisata bahari sesuai Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu > 6 meter. Maka dari itu, sesuai dengan Gambar 4.1 yang menjelaskan bahwa nilai rata-rata parameter kecerahan hasil pengamatan di Pantai Gemah tidak sesuai dengan baku mutu, sehingga Pantai Gemah tidak sesuai untuk wisata bahari jika dilihat dari parameter kecerahan.

3. Padatan Tersuspensi Total

Nilai padatan tersuspensi total atau TSS yang tinggi mampu menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air sehingga mempengaruhi proses fotosintesis. Padatan tersuspensi total atau TSS diperlukan untuk mengetahui jumlah zat yang terlarut dalam air (Effendi, 2003).

Sesuai dengan Tabel hasil pengamatan padatan tersuspensi total yaitu pada Tabel 4.3, Padatan Tersuspensi Total atau TSS di Pantai Gemah memiliki nilai rata-rata tertinggi yang didapatkan pada sampel waktu pengambilan pukul 12.00 WIB sebesar 70,43 mg/l. Sedangkan nilai rata-rata terendah didapatkan pada pukul 06.00 WIB dengan nilai 67,27 mg/l.

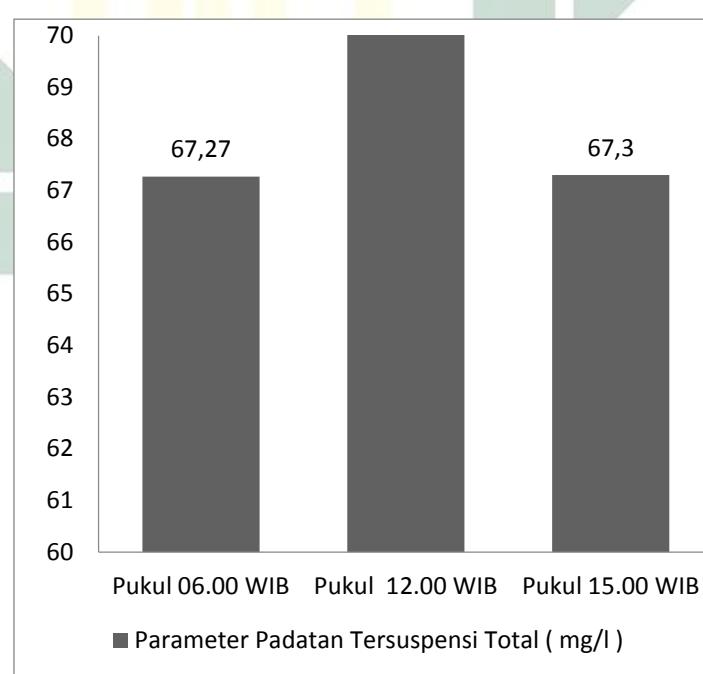
Faktor yang mempengaruhi nilai TSS oleh pasir dan detritus yang terlarut dalam air. Detritus merupakan sampah organik yang terurai. Menurut Satriadi dan Widodo (2007), gerakan air yang intens tersebut mampu mempercepat dan

menambah partikel seperti pasir dan detritus terlarut kedalam air. Kondisi tersebut yang menyebabkan nilai rata-rata TSS pada pukul 12.00 WIB lebih tinggi dibandingkan waktu yang pengamatan yang lain. Hal ini didukung dengan nilai rata-rata TSS yang rendah pada pukul 06.00 WIB yang belum dikunjungi wisatawan.

Tabel 4.3. Hasil Rata-rata Pengamatan Padatan Tersuspensi Total

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (mg/l)	Baku Mutu (mg/l)	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00 WIB	67,27	20	Tidak Sesuai
2	Pukul 12.00 WIB	70,43		Tidak Sesuai
3	Pukul 15.00 WIB	67,30		Tidak Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.2. Grafik Hasil Pengamatan Parameter Padatan Tersuspensi Total
 Sumber : Hasil Pengolahan Data (2018)

Nilai rata-rata TSS yang didapatkan pada semua waktu yang tinggi karena melebihi baku mutu tersebut sebanding dengan nilai kecerahan yang rendah di Pantai Gemah. Pada Gambar 4.2 didapatkan bahwa pada pukul 12.00 WIB mengalami peningkatan konsentrasi padatan tersuspensi total atau TSS. Peningkatan tersebut meningkatkan nilai kekeruhan yang menyebabkan rendahnya nilai kecerahan.

Jadi sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah yaitu air pada wisata bahari tidak boleh melebihi nilai TSS sebesar 20 mg/l, maka Pantai Gemah tidak layak dijadikan wisata bahari ditinjau dari nilai parameter TSS.

4. Suhu

Kenaikan suhu perairan juga menurunkan kelarutan oksigen dalam air, menaikkan daya racun suatu polutan terhadap organisme perairan (Brown dan Gratzek, 1980 dalam Widiadmoko, 2013). Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan kosumsi oksigen biota perairan sekitar 2-3 kali lipat, peningkatan suhu mengakibatkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2000).

Pemerintah telah menetapkan baku mutu suhu air laut untuk wisata bahari dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut yaitu nilai alami yang artinya kondisi normal suatu lingkungan bervariasi setiap saat. Sedangkan di Pantai Gemah memiliki suhu yang normal seperti pada Tabel 4.4.

Suhu dengan nilai rata-rata terendah ditemukan pada pukul 06.00 WIB sebesar $29,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai tertinggi pada pukul 12.00 WIB sebesar $31,3^{\circ}\text{C}$. Hal ini membuktikan bahwa air di lokasi pengamatan tergolong baik dan berada dikisaran suhu air normal yang umumnya terdapat di wilayah perairan.

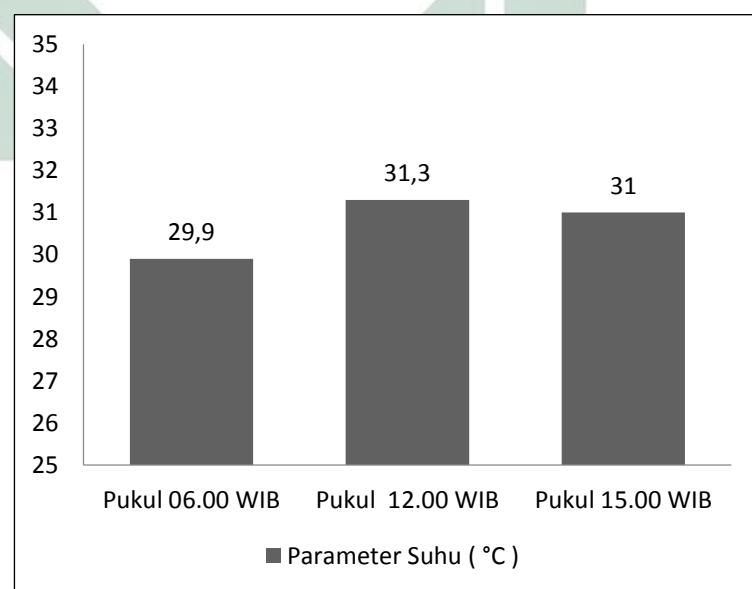
Perbedaan nilai suhu pada setiap pengamatan disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya matahari saat pengamatan.

Jika dibandingkan dengan suhu alami untuk perairan tropis, menurut Effendi (2003), yaitu sebesar 23-32°C maka suhu pada Pantai Gemah yang ditujukan pada Gambar 4.3 tersebut tidak melebihi nilai alami pada baku mutu untuk wisata bahari. Sehingga parameter suhu di Pantai Gemah lavak dijadikan sebagai wisata bahari.

Tabel 4.4. Hasil Rata-rata Pengamatan Parameter Suhu

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (°C)	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	29,9	Alami	Sesuai
2	Pukul 12.00	31,3		Sesuai
3	Pukul 15.00	31,0		Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengamatan Parameter Suhu
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2018)

5. Sampah

Sampah merupakan salah satu faktor pencemaran pada lingkungan. Pencemaran karena sampah dapat membawa dampak negatif seperti kerusakan pada tanah, perairan, gangguan kehidupan mikroorganisme, dan rusaknya panorama alam. Sampah merupakan limbah domestik yang terdiri dari beberapa zat bahan mineral dan organik yang memiliki banyak bentuk (Mahida, 1997 dalam Aziz, 2013).

Setelah dilakukan penelitian secara visual, diketahui nilai parameter sampah seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Pengamatan Parameter Sampah

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	Tidak Ada	Nihil	Sesuai
2	Pukul 12.00	Ada		Tidak Sesuai
3	Pukul 15.00	Ada		Tidak Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)

Menurut Surat Keputusan Menteri Lingkunga Hidup nomor 51 tahun 2004 menjelaskan bahwa nihil pada parameter sampah tersebut memiliki arti bahwa batas jumlah sampah yang diperbolehkan tidak lebih dari tiga biji. Pada penelitian pukul 06.00 WIB selama tiga kali, tidak ditemukan sampah pada lokasi penelitian. Hal ini bisa disebabkan karena kegiatan membersihkan pantai oleh pokdarwis sebagai pengelola Pantai Gemah. Menurut pihak pokdarwis, setiap pagi memang ada beberapa sampah dari tengah laut yang menepi ke pantai tapi langsung dibersihkan.

Penelitian yang dilakukan pada pukul 12.00 WIB dan 15.00 WIB selama tiga kali, rata-rata jumlah sampah yang

ditemukan yaitu sebanyak tiga biji. Sampah tersebut berupa daun dan kayu ranting pohon. Sampah ini tergolong sampah alami dari vegetasi yang ada di Pantai Gemah. Pada saat penelitian, ditemukan beberapa wisatawan yang melempar ranting pohon cemara udang ke lokasi penelitian. Sehingga bisa diasumsikan bahwa sampah yang ditemukan disebabkan oleh aktivitas wisatawan.

Sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut yaitu baku mutu sampah untuk wisata bahari adalah nihil yang berarti tidak terdapat lebih dari tiga biji sampah. Maka dari itu, Pantai Gemah sesuai dijadikan dengan baku mutu sebagai wisata bahari dilihat dari parameter sampah.

6. Lapisan Minyak

Pemerintah telah menetapkan baku mutu lapisan minyak pada wisata bahari dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut yaitu nihil. Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis dengan ketebalan 0,01 mm melalui pengamatan visual oleh manusia (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004).

Tabel 4.6. Hasil Rata-rata Pengamatan Parameter Lapisan Minyak

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	Tidak Ada	Tidak Ada	Sesuai
2	Pukul 12.00	Tidak Ada		Sesuai
3	Pukul 15.00	Tidak Ada		Sesuai

mber: Hasil Pengamatan (2018)

Lapisan minyak pada semua waktu penelitian yaitu pukul 06.00 WIB, pukul 12.00 WIB, dan pukul 15.00 WIB yang dilakukan pengamatan sebanyak tiga kali di Pantai Gemah,

menunjukkan tidak ada lapisan minyak sesuai pada Tabel 4.6. Jadi kondisi perairan di Pantai Gemah sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Sehingga Pantai Gemah layak dijadikan sebagai wisata bahari.

Sumber lapisan minyak menurut Sofyan (2011) yaitu operasi kapal tanker, perbaikan dan perawatan kapal, industri, terminal bongkar muat kapal, bilga dan tangki bahan bakar pada kapal, *scrapping* kapal, kecelakaan tanker, dan kecelakaan pengeboran minyak lepas pantai. Semua faktor tersebut tidak ditemukan di Pantai Gemah. hal inilah yang menyebabkan lapisan minyak tidak ditemukan di lokasi penelitian saat dilakukan penelitian.

7. pH

Derajat keasaman (pH) berperan penting untuk mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam perairan. Perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dengan kisaran antara 7,7 – 8,4. Derajat Keasaman dipengaruhi oleh kapasitas penyanga (*buffer*) yang mengandung garam-garam karbonat dan binakarbonat (Boyd, 1982; Nybakken, 1992 dalam Widiadmoko, 2013). Pada pH rendah, konsentrasi oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktifitas tersebut terjadi pada suasana basa (Verawati, 2016).

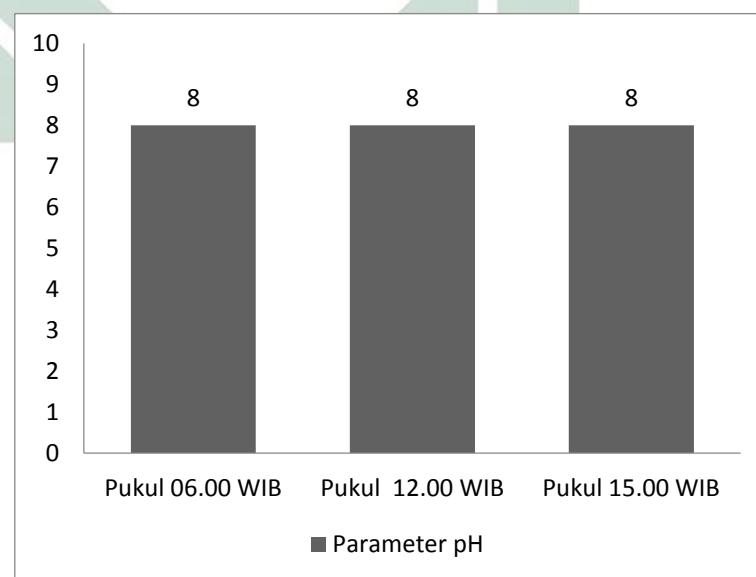
Nilai rata-rata derajat keasaman atau pH di Pantai Gemah yaitu 8 pada semua waktu pengamatan sesuai dengan Tabel 4.7. Nilai tersebut tetap sama di semua waktu penelitian. Keberadaan wisatawan ternyata tidak mempengaruhi nilai pH. Nilai pH tersebut sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah sehingga Pantai Gemah sesuai sebagai wisata bahari.

Faktor nilai pH di Pantai Gemah sesuai dengan Gambar 4.4 tersebut masih tergolong kedalam kategori normal sesuai dengan pH pada perairan laut. Biasanya pH yang tinggi menurut Paramitha (2014) disebabkan oleh limbah yang masuk ke dalam perairan laut. Sehingga jika nilai pH di Pantai Gemah masuk kedalam kategori normal, bisa diasumsikan tidak adanya limbah di perairan tersebut. Maka dari itu, Pantai Gemah aman untuk dikunjungi wisatawan dan karena telah sesuai dengan baku mutu kualitas air laut untuk wisata bahari.

Tabel 4.7. Tabel Hasil Rata-rata Pengamatan pH

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	8	7,5 – 8	Sesuai
2	Pukul 12.00	8		Sesuai
3	Pukul 15.00	8		Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.4. Grafik Hasil Pengamatan Parameter pH
 Sumber : Hasil Pengolahan Data (2018)

8. Salinitas

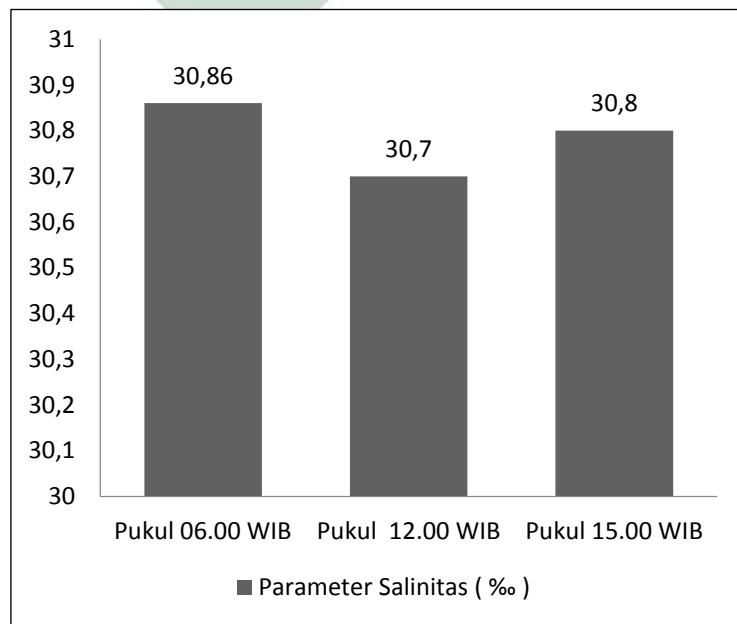
Air laut merupakan larutan (*solution*) kompleks yang mengandung berbagai senyawa atau elemen-elemen kimia baik organik maupun anorganik. Kandungan elemen-elemen kimia terlarut dalam air laut dinyatakan sebagai salinitas atau klorinitas (Riley dan Skirrow, 1975 dalam Sanusi, 2006).

Pemerintah menetapkan nilai alami sebagai baku mutu salinitas untuk wisata bahari, artinya kondisi normal suatu lingkungan bervariasi setiap saat. Nilai alami salinitas di perairan laut menurut Effendi (2003) berkisar antara 30-40‰. Hasil pengamatan di Pantai Gemah, diperoleh hasil salinitas yang disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil Pengamatan Parameter Salinitas

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (%)	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	30,86	Alami	Sesuai
2	Pukul 12.00	30,70		Sesuai
3	Pukul 15.00	30,80		Sesuai

Sumber: Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.5. Grafik Hasil Pengamatan Parameter Salinitas
Sumber : Pengolahan Data (2018)

Setelah dilakukan penelitian dengan tiga kali pengulangan, maka didapatkan nilai rata-rata salinitas tertinggi ditemukan pada pukul 06.00 WIB sebesar 30,86‰. Sedangkan pada pukul 12.00 WIB nilai rata-rata salinitas yang didapatkan yaitu 30,70‰. Nilai tersebut menjadi nilai terendah, karena pada pukul 15.00 WIB nilai rata-rata salinitas mencapai 30,80‰. Semua nilai tersebut tergolong rendah dibandingkan kondisi normal yang disebutkan oleh Effendi (2003).

Salinitas dipengaruhi oleh air tawar yang masuk kedalam laut. Saat air laut pasang, maka semakin banyak air tawar yang masuk ke laut melalui sungai (Hutabarat dan Evans, 2006). Faktor tersebut yang menyebabkan perbedaan nilai rata-rata hasil pengamatan. Pada pukul 12.00 WIB, nilai rata-rata salinitas mengalami penurunan sesuai dengan Gambar 4.5. waktu tersebut merupakan saat terjadinya pasang sehingga banyak air yang mengalir dari sungai yang terdapat pada Pantai Gemah bercampur dengan air laut. Sedangkan pada pukul 15.00 WIB, nampak pada Gambar 4.5 nilai salinitas mengalami kenaikan. Hal tersebut dikarenakan Pantai Gemah mulai mengalami surut sehingga nilai salinitas meningkat.

Mengacu pada baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah bahwa nilai salinitas untuk wisata bahari yaitu alami. Sesuai menurut Effendi (2003), nilai alami parameter salinitas suatu erairan laut yaitu berkisar antara 30-40‰. Maka nilai salinitas di Pantai Gemah sesuai untuk wisata bahari.

9. D0

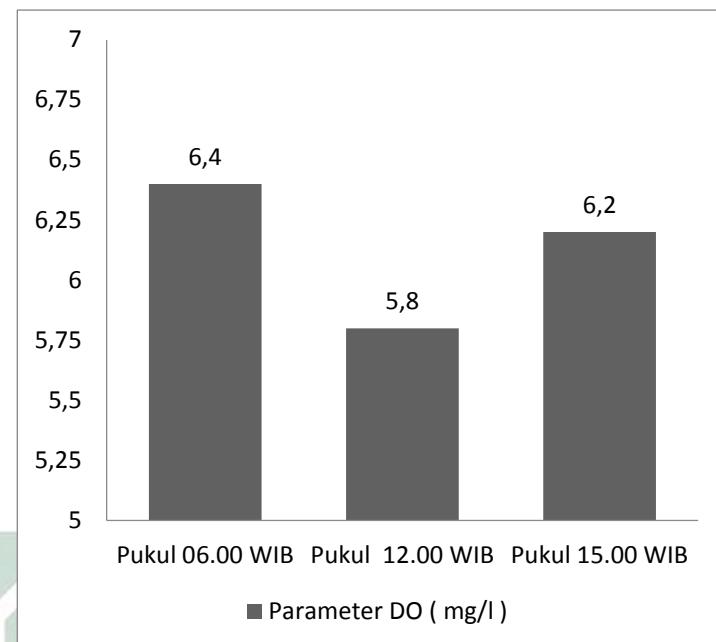
Oksigen terlarut atau disebut dengan DO yaitu total jumlah oksigen yang terlarut di dalam air. Oksigen terlarut atau DO merupakan kebutuhan utama untuk sebuah ekosistem perairan yang sehat dan menunjukkan kapabilitas suatu perairan untuk mendukung ekosistem yang seimbang (Ji, 2007 dalam Adytama, 2015).

Tabel 4.9 menunjukkan hasil perhitungan *Dissolved Oxygen* atau DO pada Pantai Gemah menunjukkan yang homogen pada setiap waktu saat penelitian. Pada pukul 06.00 WIB, nilai rata-rata sebesar 6,4 mg/l, sedangkan pukul 12.00 WIB menunjukkan nilai rata-rata DO yaitu 5,8 mg/l, dan pada pukul 15.00 WIB nilairata-rata DO yaitu 6,2 mg/l.

Tabel 4.9. Hasil Rata-rata Pengamatan Parameter DO

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (mg/l)	Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	6,4	>5	Sesuai
2	Pukul 12.00	5,8		Sesuai
3	Pukul 15.00	6,6		Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.6. Grafik Hasil Pengamatan Parameter DO

Sumber : Pengolahan Data (2018)

Nilai DO yang berbeda disetiap waktu dipengaruhi oleh suhu yang berbeda. Semakin besar suhu, menurut Effendi (2003) akan menyebabkan DO semakin rendah. Pada pukul 06.00 WIB, perairan Pantai Gemah memiliki suhu nilai suhu yang kecil sehingga memiliki nilai rata-rata DO yang tinggi sesuai dengan Gambar 4.6. pada pukul 12.00 WIB suhu meningkat sehingga nilai DO juga meningkat. Pada pukul 15.00 WIB, ketika nilai rata-rata suhu lebih rendah dibandingkan pukul 12.00 WIB, nilai rata-rata DO menjadi meningkat.

Kandungan oksigen terlarut di Pantai Gemah memiliki nilai diatas baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Hal ini menunjukan bahwa Pantai Gemah sesuai untuk wisata bahari.

10. BOD₅

Biochemical Oxygen Demand atau BOD_5 adalah jumlah oksigen untuk proses oksidasi oleh sejumlah zat organik pada keadaan aerob. BOD_5 merupakan salah satu indikator

pencemaran organik yang terjadi pada perairan. Jika suatu perairan memiliki nilai BOD₅ tinggi, maka perairan tersebut terindikasi pencemaran.

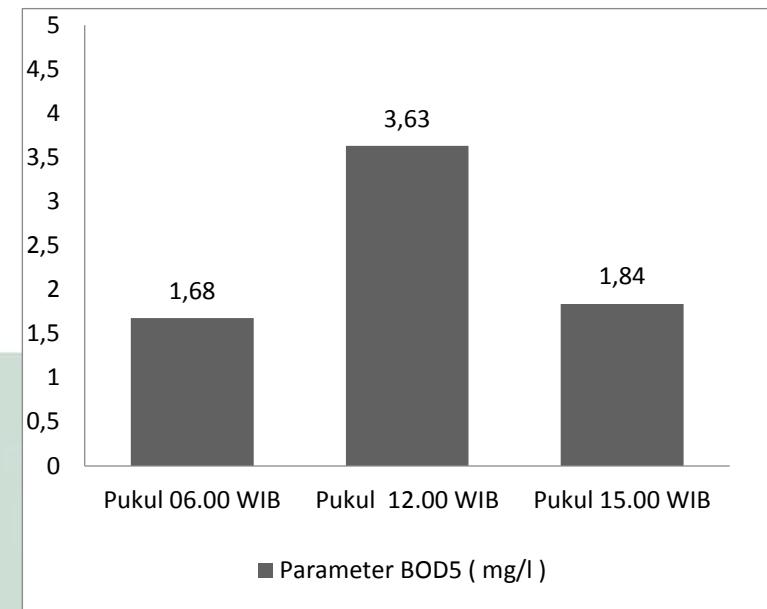
BOD₅ pada penelitian ini dilakukan pengamatan DO pada sampel air secara lima hari berturut-turut. Nilai DO tersebut bandingkan dengan nilai DO pada air sampel. Sehingga hasil nilai BOD₅ yang didapatkan sesuai dengan Tabel 4.10 Pantai Gemah pada pukul 12.00 WIB memiliki nilai rata-rata BOD₅ tertinggi yaitu 3,63 mg/l, pukul 15.00 WIB nilai rata-rata BOD₅ 1,84 mg/l, dan pukul 06.00 WIB memiliki nilai rata-rata terendah sebesar 1,68 mg/l.

Sudarmo (2013) menyebutkan bahwa nilai BOD₅ berkorelasi dengan nilai DO. Jika nilai DO tinggi, maka nilai BOD₅ akan rendah. Sama dengan hasil penelitian ini. Jadi perbedaan BOD₅ pada setiap waktu penelitian disebabkan karena perbedaan nilai DO. Nilai DO pada penelitian ini juga berbeda setiap waktu pengamatan. Sehingga bisa diasumsikan bahwa nilai BOD₅ sebanding dengan nilai DO di Pantai Gemah.

Tabel 4.10. Hasil Rata-rata Pengamatan Parameter BOD₅

No	Waktu Pengamatan (WIB)	Hasil (mg/l)	Baku Mutu (mg/l)	Kesesuaian Baku Mutu
1	Pukul 06.00	1,68	10	Sesuai
2	Pukul 12.00	3,69		Sesuai
3	Pukul 15.00	1,84		Sesuai

Sumber : Hasil Pengamatan (2018)



Gambar 4.7. Grafik Hasil Pengamatan Parameter BOD₅
Sumber : Pengolahan Data (2018)

4.1.2 Penentuan Kelas Kualitas Air dengan Metode STORET

Data hasil pengamatan yaitu parameter bau, kecerahan, padatan tersuspensi total, sampah, lapisan minyak, salinitas, pH, DO, BOD₅ dan suhu dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk wisata bahari sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004. Hasil tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan metode STORET. Prinsip metode ini adalah penentuan status kualitas air dengan perbandingan tiap karakteristik atau parameter kualitas air yang ada dengan baku mutu, kemudian hasil pembandingan dari masing-masing parameter tersebut diberi nilai atau skor. Skor akan menunjukan kualitas perairan.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua parameter yang tidak sesuai baku mutu air laut untuk wisata bahari yaitu

parameter kecerahan dan padatan tersuspensi total. Kecerahan dan padatan tersuspensi total atau TSS berkontribusi atas nilai yang rendah pada perhitungan metode STORET. Kedua parameter yang termasuk kedalam parameter fisika menyebabkan rendahnya skor pada hasil penelitian. Kedua parameter tersebut saling berkaitan, sehingga jika salah satu dari parameter tersebut melebihi batas baku mutu yang ditetapkan dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004, maka parameter yang lain juga melebihi baku mutu. Jika nilai kecerahan melebihi baku mutu, maka nilai TSS juga akan melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan nilai TSS yang tinggi akan membuat nilai kecerahan menjadi rendah. Sedangkan parameter bau, sampah, lapisan minyak, DO, BOD₅, salinitas, suhu, dan pH memiliki nilai yang sesuai dengan baku mutu air laut untuk wisata bahari.

Tabel 4.14 merupakan hasil dari tiga kali penelitian pada tiga waktu yang telah diolah. Dari nilai parameter tersebut, diambil nilai maksimal dan nilai minimal. Sedangkan untuk nilai rata-rata didapatkan dari hasil penjumlahan nilai maksimal dan nilai minimal kemudian dibagi dua. Pembagian dua ini didasarkan pada rumus pembagian, dimana nilai hasil penjumlahan dibagi sesuai dengan jumlah yang ditambahkan. Kemudian setiap nilai parameter tersebut dibandingkan dengan baku yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004. Jika tidak sesuai, maka mendapatkan nilai negatif dan jika sesuai mendapat nilai nol. Nilai tersebut kemudian dijumlahkan. Selanjutnya di sesuaikan dengan klasifikasi status mutu air menurut US-EPA.

Tabel 4.14. Hasil Perhitungan Parameter dengan Metode STORET

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai	Skor
Parameter Fisika					
1	Bau	-	Tidak Berbau	Maksimal : Tidak Berbau	0
				Minimal : Tidak Berbau	0
				Rata-rata : Tidak Berbau	0
2	Kecerahan	M	> 6	Maksimal : 0,14	-1
				Minimal : 0,04	-1
				Rata-rata : 0,09	-3
3	Padatan Tersuspensi Total	mg/l	20	Maksimal : 70,43	-1
				Minimal : 67,27	-1
				Rata-rata : 68,85	-3
4	Suhu	C	Alami	Maksimal : 31,3	0
				Minimal : 29,9	0
				Rata-rata : 31,25	0
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai	Skor
5	Sampah	-	Nihil	Maksimal : Ada	0
				Minimal : Tidak Ada	0
				Rata-rata : Ada	0

6	Lapisan Minyak	-	Nihil	Maksimal : Tidak Ada	0
				Minimal : Tidak Ada	0
				Rata-rata : Tidak Ada	0
Parameter Kimia					
7	pH	-	7-8,5	Maksimal : 8	0
				Minimal : 8	0
				Rata-rata : 8	0
8	Salinitas	%o	Alami	Maksimal : 30,86	0
				Minimal : 30,70	0
				Rata-rata : 30,80	0
9	DO	mg/l	>5	Maksimal : 6,6	0
				Minimal : 6,4	0
				Rata-rata : 6,5	0
10	BOD ₅	mg/l	10	Maksimal : 3,63	0
				Minimal : 1,68	0
				Rata-rata : 2,655	0
TOTAL					-10

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2018)

Setelah dilakukan penghitungan, maka didapatkan hasil minus dua puluh (-10). Hasil ini masuk pada kategori tercemar ringan. Dari sepuluh parameter yang telah dianalisa membuktikan bahwa status mutu air tercemar ringan. Data parameter hasil pengamatan

dibandingkan dengan baku mutu kualitas air untuk wisata bahari yang mencakup nilai minimal, nilai maksimal, dan nilai rata-rata yang kemudian diberikan skor sesuai dengan tingkat pencemaran. Perairan di Pantai Gemah yang masuk kedalam kategori tercemar ringan sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.

Dari nilai skor -10 yang disebabkan kedua parameter memiliki nilai melebihi baku mutu. Namun nilai tersebut masuk kedalam kategori tercemar ringan sesuai dengan kualifikasi US EPA pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.

4.2 Analisis Kesesuaian Wisata Bahari Pantai Gemah Kabupaten Tulungagung

Wisata bahari merupakan kegiatan wisata yang memiliki daya tarik berupa potensi bentangan laut (*seascape*) maupun bentangan darat pantai (*coastal landscape*). Kegiatan wisata bahari bermanfaat dalam meningkatkan pekonomian masyarakat sekitar wilayah pesisir. Selain itu, kegiatan pariwisata diketahui juga dapat meningkatkan devisa negara dan menyediakan berbagai lapangan pekerjaan (Dritasto & Annisa, 2013). Meskipun demikian, pengelolaan suatu kawasan pesisir sebagai wilayah wisata bahari tidak mudah. Terdapat berbagai permasalahan yang timbul, salah satunya adalah permasalahan penurunan kualitas lingkungan pesisir (Pratikto, 2003).

Pantai Gemah merupakan salah satu wisata bahari di Kabupaten Tulungagung. Potensi alam yang dimiliki Pantai Gemah menjadi salah satu daya tarik wisatawan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kualitas air di Pantai Gemah masuk kedalam kategori tercemar ringan. Terdapat beberapa parameter kualitas air yang tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 yaitu parameter kecerahan dan padatan tersuspensi total ditunjukan pada Tabel 4.14..

Berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 pasal 8 menyebutkan bahwa klasifikasi mutu air kelas dua baik untuk rekreasi

air. Air kelas dua dapat digunakan untuk sarana atau prasarana rekreasi air, budidaya ikan tawar, peternakan, dan mengairi pertanaman. Menurut Sahabudin (2013) pada kelas dua ini, air masuk kedalam kategori tercemar ringan. Sari (2014) dalam penelitian tentang studi penentuan status mutu air juga menyatakan, bahwa kualitas air yang tercemar ringan sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 merupakan air yang masuk dalam kelas dua. Maka dari itu, dengan kondisi perairan tercemar ringan, maka Pantai Gemah sesuai untuk wisata bahari.

Pratama (2018) menyebutkan bahwa kondisi perairan yang mengalami tercemar ringan layak untuk wisata bahari dengan catatan pihak pengelola harus segera melakukan upaya untuk mengkatkan kualitas air. Hal ini sesuai dengan Al Qur'an surat Ar Rum ayat 41, Allah telah menjelaskan bahwa manusia harus bertanggungjawab atas kerusakan karena faktor kerusakan yaitu perbuatan manusia. Sebagaimana arti dari ayat tersebut yaitu "telah nampak kerusakan di darat dan di laut, disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)" (Annajah, 2016). Menurut Annajah (2016) menjelaskan jika ayat tersebut mengandung makna bahwa salah satu kerusakan tersebut yaitu kerusakan alam. Kerusakan tersebut terjadi di berbagai tempat. Kerusakan terjadi di darat dan di laut. Dampak dari kerusakan yang terjadi, dibiarkan terjadi oleh Allah sebagai pelajaran untuk manusia. Jadi manusia harus senantiasa mengupayakan perbaikan atas kerusakan yang telah diperbuat.

Maka dari itu, perlu ada upaya dari pihak Pokdarwis sebagai pengelola Pantai Gemah. upaya tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas air meskipun saat ini kualitas air di Pantai Gemah masih sesuai untuk wisata bahari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat dua parameter kualitas air di Pantai Gemah yang melebihi baku mutu air laut untuk wisata bahari sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 yaitu kecerahan dan padatan tersuspensi total. Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan metode STORET didapatkan nilai yaitu -10 yang menunjukan bahwa kualitas air di Pantai Gemah termasuk kategori tercemar ringan sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.
 2. Parameter bau, sampah, lapisan minyak, DO, BOD₅, pH, salinitas, dan suhu di perairan Pantai Gemah tidak melebihi baku mutu air laut untuk wisata bahari sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004. Selain itu kualitas air yang tergolong tercemar ringan sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 masuk ke dalam kualifikasi kelas dua. Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 menjelaskan bahwa air yang masuk kualitas dua sesuai untuk wisata.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengambilan data parameter kualitas air secara berkala sebagai upaya evaluasi kualitas air yang berkelanjutan.
 2. Perlu dilakukan kajian dan evaluasi kualitas air laut hasil pengamatan ini secara cermat, dengan parameter yang lebih lengkap dan titik lokasi pengamatan yang lebih representatif. Sehingga dapat diidentifikasi sumber-sumber pencemaran yang lebih komprehensif.

3. Kelompok Sadar Wisata atau Pokdarwis Pantai Gemah harus segera melakukan upaya untuk memperbaiki kualitas air di Pantai Gemah agar kualitas air tidak menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, D. 2004. Pemanfaatan Potensi Sumberdaya Pantai Sebagai Obyek Wisata Dan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Sekitar Lokasi Wisata (Studi Kasus Di Kawasan Wisata bahari Kartini Jepara). Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Annajah, Zain. 2016. Kerusakan Lingkungan dan Dosa Manusia. Puskafi. Jakarta.

Arief, A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.

Aziz, Furqon. 2006. Gerak Air Laut. Oseana. Volume 31.

Baderan, D.W. 2013. *Model Valuasi Ekonomi Sebagai Dasar Untuk Rehabilitasi Kerusakan Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandan, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo*, Disertasi. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Bengen, D. G. 2001. Ekosistem dan sumberdaya pesisir dan laut serta pengelolaan secara terpadu dan berkelanjutan. Prosiding pelatihan pengelolaan wilayah pesisir terpadu. Bogor, 29 Oktober–3November 2001.

Bonita, M. K. dan Wahyu Y. N. 2014. Analisis Kerusakan Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Sekotong Kabupaten Lombok Barat. Jurnal Media Bina Ilmiah.Vol 8 (1):64-71.

Data Dinas Pariwisata Kabupaten Tulungagung. 2018.

Data Jumlah Pengunjung Pantai Gemah. 2018.

Dembong, M.B. 2009 .Analisis Kesesuaian Lokasi Pariwisata bahari (Mandi Dan Renang) Berdasarkan Parameter Fisika Oseonografi Di Pantai Tanjung Karang Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Effendi, Hefni, dan Hariyadi, Sigid. 2016. Penentuan Status Kualitas Perairan Pesisir. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Fandeli, C. 2000. *Pengusahaan Ekowisata*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Ghufran, M. 2012. Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan. PT. Rineka cipta. Jakarta

Hutabarat, S., dan Stewart M. Evans. 2006. Pengantar Oceanografi. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Mahmudin. 2015. Kajian Kesesuaian Wisata Pantai (Mandi dan Renang) Berdasarkan Bio Fisik di Pulau Kandapute Kecamatan Bahodopu Kabupaten Morowali. Universitas Hasanudin Makasar. Makasar.

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Pratama, Surya, Widya. 2018. Indeks Pencearan Air Laut Pantai Selatan Bantul Dengan Parameter TSS dan Kimia Non Logam. Universitas Islam Indonesia. Tugas Akhir. Yogyakarta.

Rudianto. 2014. Analisis Restorasi Ekosistem Wilayah Pesisir Terpadu Berbasis *Co-Management*: Studi Kasus di Kecamatan Ujung Pangkah dan Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik. Universitas Brawijaya. Malang. Research Journal Of Life Science. Volume 1.

Sahabudin, Hartina, dkk. 2013. Analisa Status Mutu Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. Jurnal Teknik Pengairan.

Saraswati, Ayu, dkk. 2017. Kajian Kualitas Air Untuk Wisata Bahari Di Pesisir Kecamatan Moyo Hilir Dan Kecamatan Lape, Kabupaten Sumbawa. Jurnal Segara. Volume 13.

Satriadi, Alfi, dan Widada, Sugeng. 2004. Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi di Muara Sungai Bodri, Kabupaten Kendal. Ilmu Kelautan. Volume 9.

Supriharyono. 2009. Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 tentang Metode STORET untuk Penentuan Kualitas Air.

Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003.

Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari.

Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004.

Tim Google. <http://earth.app.goo.gl/hPPe> [internet] [diakses 11 Des 2017].

Undang – undang republik Indonesia No 10 tahun 2009 tentang kepariwisataan.

Widiadmoko W. 2013. Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.