

PENGARUH LIMBAH AIR PANAS PADA KUALITAS HASIL TANGKAPAN DI PERAIRAN LAUT DI SEKITAR PLTU SUMURADEM, KABUPATEN INDRAMAYU, JAWA BARAT

The Effect of Hot Water Waste on Quality of Catches In Sea Water Around The Sumuradem PLTU Indramayu District, West Jawa

Didha Andini Putri^{1*)}, Lisa Sahara²⁾

Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas 17 Agustus 1945, Cirebon

Jl. Perjuangan no 17 By Pass Cirebon, Jawa Barat

Telepon (0231) 481945 - 480588 Fax. (0231) 485345

Email: didhaandiniputri@gmail.com

Diserahkan tanggal 10 September 2020, Diterima tanggal 3 Februari 2021

ABSTRAK

PLTU adalah pusat pembangkit listrik yang menggunakan tenaga uap sebagai penggerak utama turbin guna menghasilkan tenaga listrik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan air sebagai cairan kerja oleh karena itu kebanyakan PLTU di bangun di daerah pesisir. Keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Sumur Adem, Kabupaten Indramayu berada di pesisir dinilai memberikan dampak positif bagi ketersediaan listrik bagi pulau Jawa dan Bali. Tujuan penelitian untuk mengetahui cemaran limbah air panas, kandungan logam berat Pb, Cd, dan Hg terhadap komposisi dan kualitas hasil tangkapan nelayan jaring rampus di perairan laut sekitar PLTU Sumur Adem terutama nelayan desa Ujung Gebang kab. Indramayu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif Komposisi hasil tangkapan ikan selama trip adalah ikan kembung, kuro, colet, dan rajungan. Kandungan logam berat merkuri (Hg) didalam badan air pada perairan PLTU SumurAdem berkisar antara 0,00-0,003 ppm pada 2 stasiun berbeda sedangkan kandungan logam berat timbal Pb berkisar 0,00-0,12 ppm. Sedangkan kadar *cadmium* tidak di temukan. Salinitas memiliki rata-rata 30‰. Kecerahan masih memiliki kategori optimal mulai dari 1,45-4,35 meter. pH memiliki nilai 6-7 ppt. Suhu pada penelitian saat di lapangan berkisar 27-30°C dengan rata-rata suhu permukaan laut bulanan melalui satelit *citra aqua MODIS* di peroleh 29-33°C pada bulan April-Juni 2018. Uji *organoleptik* mendapatkan hasil pada ikan 1 memiliki nilai uji skor 7.0 pada ikan 2 adalah 7.0 pada ikan 3 diperoleh nilai terbesar yaitu 7,5 pada ikan 4 diperoleh nilai 7.0 dan ikan 5 diperoleh nilai 7.0 Nilai rata-rata Uji sensori secara keseluruhan mendapatkan nilai insang paling kecil dengan rata-rata 4,1-5,2.

Kata kunci: *Citra aqua MODIS; limbah air panas, logam bera; komposisi hasil tangkapan; organoleptik.*

ABSTRACT

The existence of the Sumur Adem Steam Power Plant (PLTU), Indramayu Regency, which is on the coast, agreed to have a positive impact on electricity users in Java and Bali. The PLTU is the center of a power plant that uses steam power as the main driver of the turbine to produce electricity. This system works by using water as a working liquid by most PLTUs built in the coastal area. The aim of the study is to find out the source of hot water, sources of heavy metals Pb, Cd, and Hg for the application and quality of SumurAdem PLTU, especially fishermen in Ujung Gebang village. Indramayu. The research method used is a descriptive method that provides an overview of hot air emissions from fisheries biota. The composition of fish catches by rampet nets during the trip is mackerel, kuro, colet, and crab. The heavy metal content of mercury (Hg) in the water body at the SumurAdem PLTU meeting changed between 0.00-0.003 ppm at 2 different stations containing heavy lead metal (Pb) from 0.00 to 0.12 ppm. While cadmium levels were not found. Salinity has an average of 30‰. Brightness still has optimal categories ranging from 1.45-4.35 meters. pH has a value of 6-7 ppt. Temperature in the current study in the field produces 27-30°C with an average sea surface temperature through satellite aqua MODIS imagery obtained 29-33°C in April-June 2018. Organoleptic test to obtain results in fish 1 with a test score of 7.0 in fish 2 is 7.0, in fish 3 is , 7.5 in fish 4, value 7 is obtained and fish 5 has interval value 7.0 Average value The overall sensory test gets the lowest gill value with an average of 4.1 -5.2.

Keywords: *Aqua MODIS; hot water waste; heavy metals.; catch composition; organoleptic*

PENDAHULUAN

Keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Sumur Adem, Kabupaten Indramayu yang berada di pesisir dinilai memberikan dampak positif bagi ketersediaan listrik bagi pulau Jawa dan Bali. Pembangkit Listrik Tenaga Uap

(PLTU) 1 Jawa Barat Indramayu berkapasitas 3x330 Mega Watt (MW) itu mampu menyumbang hingga 1.000 megaWatt (mW) dan menjadi solusi di tengah kurangnya pasokan listrik (Republika, 2015). PLTU adalah suatu pusat pembangkit listrik yang menggunakan tenaga uap sebagai penggerak utama turbin guna menghasilkan tenaga listrik. Sistem ini bekerja

dengan menggunakan air sebagai cairan kerja. Dalam sistem pembangkit termal, dibutuhkan media untuk membuang sebagian panas yang dihasilkan selama proses pembangkitan dan media yang umumnya digunakan adalah air. Kebutuhan air sebagai pembuang panas atau pendingin yang diambil dari lingkungan sekitar pembangkit sangat besar sehingga lokasi pembangkit umumnya berada di sekitar sumber air yang besar pula, maka kebanyakan PLTU di bangun di daerah pesisir (Marsudi, 2005).

Pembangunan PLTU di daerah pesisir ini menimbulkan beberapa masalah. Seperti limbah buangan air panas, limbah batu bara, lumpur, pasir dan lain-lain yang dapat mempengaruhi perubahan komposisi biota yang terjadi di wilayah lautan. Limbah air panas yang di buang di daerah laut pada umumnya dialirkan melalui kanal-kanal untuk menekan suhu tinggi sebelum di buang (Susila, Lestari Dkk 2011). Pengoperasian suatu instalasi pembangkit listrik tenaga termal, baik yang berbahan bakar batubara, minyak bumi maupun energi nuklir, umumnya menggunakan air laut sebagai pendingin. Air pendingin yang masuk kembali ke laut memiliki suhu di atas suhu normal air laut (Cahyana, 2015). Pengaruh pembuangan air yang bersuhu tinggi yaitu 10°C dapat mempercepat aktivitas metabolisme biota air menjadi dua kali dari biasanya. Masing-masing jenis biota air memiliki kecepatan metabolik yang berbeda, sehingga biota air hanya dapat hidup pada rentang suhu tertentu, dan berbeda untuk setiap kelompok biota. Populasi hewan air akan menurun pada suhu tinggi, dan hanya sedikit jenis hewan yang dapat hidup pada suhu di atas 40°C. (Surinati dan Marfatah, 2019), sehingga hal tersebut mempengaruhi perubahan komposisi biota laut dan kualitas hasil tangkapan nelayan di sekitarnya.

Pengaruh *thermalwaste pollution* juga meningkatkan toksisitas zat kimia tertentu. Minyak dan petrokimia sejenis yang mencemari perairan akan membentuk lapisan tipis di permukaan air yang menghalangi pertukaran oksigen dalam air dengan di atmosfer. Hal ini menyebabkan penurunan kandungan oksigen dalam air. Perubahan suhu yang terjadi kemungkinan dapat memengaruhi salinitas baik terhadap air limbah pendingin sendiri maupun terhadap perairan sepanjang penyebaran air limbah. Hal itu disebabkan adanya proses pencampuran antara air limbah dengan badan air di titik pembuangan, dan sekitarnya (Huboyo & Zaman, 2007). Pembuangan air limbah secara langsung ke badan air sekitarnya tanpa melalui proses pendinginan dapat menyebabkan perubahan kualitas perairan, baik langsung maupun tidak langsung. Selain itu, dapat berpengaruh terhadap organisme yang hidup di dalam badan air (Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998).

Pengaruh limbah ini juga dirasakan oleh nelayan di Kecamatan Sukra Kabupaten Indramayu, mengeluhkan limbah akibat pembangunan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Sumur Adem, Kecamatan Sukra, Kabupaten Indramayu. Limbah itu merusak ekosistem laut dan alat tangkap nelayan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada nelayan di TPI nelayan mengeluhkan penurunan pendapatan dan jumlah hasil tangkapan, khususnya nelayan udang, menurutnya *fishing ground* di batasi tidak dapat mendekati lokasi PLTU dan ke tengah karena jalur kapal tongkang, dan juga mereka tidak bisa mengambil udang di daerah sekitaran PLTU di area yang merupakan daerah *fishing ground* bagi nelayan udang. Oleh karena itu, sangat diperlukan penelitian untuk mengetahui

dampak pembuangan limbah air panas terhadap perubahan komposisi dan kualitas hasil tangkapan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cemaran limbah pembuangan air panas terhadap komposisi hasil tangkapan nelayan jaring rampus di Desa Ujung Gebang, mengetahui kualitas perairan sumur adem melalui uji kandungan logam berat *Hg*, *pB*, dan *Cd*, mengetahui kualitas hasil tangkapan melalui *Uji Organoleptik*.

METODE PENELITIAN

Data dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif terhadap parameter-parameter yang diamati. Parameter-parameter yang dideskripsikan adalah parameter fisika dan kimia perairan, dan analisis terhadap struktur komunitas dan kualitas hasil tangkapan. Parameter yang diuji dalam penelitian ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Parameter Uji

Parameter Fisika	Satuan	Metode analisis/ Alat	Lokasi
Suhu	°C	<i>Thermometer</i>	In Situ
Salinitas	Ppt	<i>Handfraktometer</i>	In Situ
Kekeruhan	NTUs	<i>Secchi Disk</i>	In Situ
Kimia			
pH	-	<i>pH paper</i>	In Situ
Merkuri	<i>Hg</i>	Metode AAS	Lab
Timbal	<i>pB</i>	Metode AAS	Lab
<i>Cadmium</i>	<i>Cd</i>	Metode AAS	Lab
Uji Organoleptik			
Kenampakan	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab
Insang	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab
Lendir Permukaan	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab
Badan Daging	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab
Bau	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab
Tekstur	-	Uji skor (SNI 2346:2011)	Lab

Penilaian Contoh *uji organoleptik* yang diuji dilakukan dengan cara memberikan nilai pada lembar penilaian sesuai dengan tingkat mutu produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tangkapan Jaring rampus

Hasil identifikasi ikan berdasarkan komposisi hasil tangkapan jaring rampus yang diperoleh saat trip terdapat 3 jenis ikan dan 1 *crustasea* jenis ikan dan *crustasea* dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Hasil Tangkapan Total Jaring Rampus Dengan Kapal 5Gt

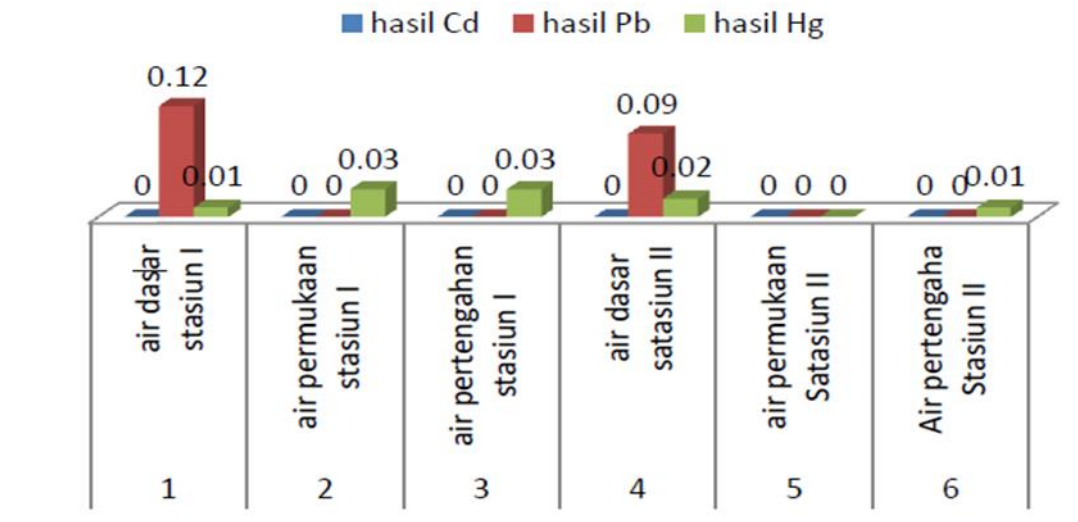
No	Spesies	Berat (kg)
1	Kembung (<i>Rastrelliger sp</i>)	2,5
2	Kuro	1,75
3	Colet	1,5
4	Rajungan	1,25
Jumlah		7

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan jenis ikan yang di daratkan oleh jaring rampus terdiri dari ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) sebagai hasil tangkapan utamanya, ikan kembung, kuro, belama, remang, lanjan dan krustasea seperti udang dan rajungan sebagai hasil tangkapan sampingan. Menurut hasil kuesioner serta wawancara berat komposisi hasil tangkapan dan jenis ikan yang didaratkan mengalami penurunan selama PLTU berdiri. Beberapa spesies ikan yang sudah tidak pernah tertangkap oleh jaring rampus ialah ikan bawal, dan bawal putih. Penurunan hasil tangkapan maksimal menurut nelayan terjadi dari 50 Kg jika sedang musim tangkap menjadi 30 Kg. Berkurangnya hasil tangkapan ikan di perairan Sumur Adem, senada dengan penelitian di wilayah pesisir Teluk Ambon, aktivitas pemanfaatan sumberdaya pesisir selama 15 tahun terakhir ini meningkat drastis tanpa diikuti tindakan konservasi. Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam laporan akhir evaluasi kondisi lingkungan pesisir Indonesia tahun 1996, menyatakan risiko kehilangan/ kerusakan sumberdaya pesisir di 6 daerah prioritas (termasuk Teluk Ambon) bila dihitung secara ekonomi lingkungan mencapai \$ US 2,9 miliar. Parameter lingkungan yang dijadikan gambaran dampak perubahan kualitas pesisir Teluk Ambon yaitu tataguna lahan, kualitas air, endapan lumpur/pasir, siltasi, dan potensi sumberdaya ikan pelagis kecil (Nontji, 1975, Sahubawa, 2001). Pada penelitian Santosa (2013) mengenai pencemaran lingkungan laut dari perusahaan pertambangan terhadap nelayan, yaitu mengenai berkurangnya keanekaragaman hayati. Penimbunan dasar perairan oleh sedimen tailing dapat merusak dan memusnahkan komunitas bentik sehingga dapat menurunkan tingkat keanekaragaman hayati.

Penurunan ini dapat terjadi karena berbagai faktor, perairan Sumur Adem yang telah tercemar oleh limbah berat dan keberadaan PLTU bisa menjadi faktor penurunan dan kelangkaan hasil tangkapan nelayan. Keberadaan PLTU tidak hanya menghasilkan limbah air panas, namun alat hisap air (Water Intake) yang di tanam di tengah laut juga dapat mempengaruhi tingkat penurunan pendapatan nelayan rampus di Ujung gebang. *Water intake* menyebabkan juvenil, telur, dan larva ikan tersangkut dan terjebak pada *cooling system*. Sifat ikan yang bermigrasi pula dapat menjadi salah satu alasan terjadinya perubahan komposisi hasil tangkapan (Fleischli, 2014).

**Kualitas Perairan Ujung Gebang
 Kandungan Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd)**

Kandungan Hg didalam badan air pada perairan PLTU Sumur Adem berkisar antara 0,00-0,003. Pada diagram 1. Stasiun 2 pada air permukaan merupakan stasiun yang tidak terdeteksi kandungan logam Hg. Dan stasiun 1 dalam air permukaan dan pertengahan memiliki kandungan logam berat Hg tertinggi yaitu 0,03. Logam berat timbal yang diuji dari 2 stasiun berbeda menunjukkan stasiun 1 dengan uji sampel air dasar memiliki nilai kandungan yang tertinggi yaitu 0.12 ppm. Logam berat timbal yang di temukan berkisar 0.00-0.12 Sedangkan uji kadar *cadmium* yang dilakukan di dua stasiun yang sama tidak menunjukkan keberadaannya. Hasil pengujian *Merkuri, Timbal dan Cadmium* dapat dilihat dengan keterangan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Logam Berat

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kondisi perairan Sukra telah mengandung logam merkuri, dengan kadar merkuri (Hg) sebesar 0,01-0,03 ppm. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) nomor 82 tahun 2001, konsentrasi merkuri (Hg) dalam air adalah < 0,001 ppm. Hal tersebut didukung juga dengan keputusan MENKES RI No 907/menkes/sk/vii/2002 yang mensyaratkan bahwa kandungan merkuri yang diperbolehkan adalah 0.001 mg/l. Jika dibanding dengan standar baku mutu air tersebut, maka kondisi Perairan Sukra sudah tercemar oleh logam berat merkuri (Hg). Hal ini karena kandungan merkuri yang diperoleh melebihi standar

baku yang ditentukan. Pengaruh pencemaran merkuri (Hg) terhadap ekologi bersifat jangka panjang, yaitu meliputi kerusakan struktur komunitas, keturunan, jaringan makanan, tingkah laku hewan air, fisiologi, resistensi maupun pengaruhnya yang bersifat sinergisme. Sedang pengaruhnya yang bersifat linier terjadi pada tumbuhan air, yaitu semakin tinggi kadar merkuri semakin besar pengaruh racunnya (Sanusi, 1980).

Berdasarkan diagram hasil uji konsentrasi logam timbal (Pb) pada perairan memiliki tingkat yang tinggi di bandingkan dengan merkuri. Hasil uji timbal (Pb) tertinggi di

temukan pada stasiun 1 air dasar dengan konsentrasi 0,12 ppm. Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 51 Tahun 2004 konsentrasi timbal bagi biota laut adalah 0,008 mg/l atau sama dengan 0,008 ppm jika merujuk pada peraturan menteri tersebut, maka perairan sukra telah tercemar oleh limbah timbal Pb.

Pada penelitian ini jumlah timbal Pb terbesar ditemukan pada Stasiun 1 dengan sampel air dasar. Ini sesuai dengan pernyataan (Ningrum, 2018), bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan akan mengalami tiga macam proses yaitu proses fisika, kimia dan biologi. Proses masuknya bahan pencemar secara fisika dan kimia yaitu dengan cara absorpsi dan pengendapan, sedangkan proses biologi dengan cara diserap oleh ikan atau ganggang. Namun jumlah konsentrasi timbal tersebut belum membahayakan ikan sampai mengakibatkan kematian. Menurut (Palar, 2004), selain dalam tubuh makhluk hidup, kandungan timbal yang tinggi di perairan juga dapat berakibat buruk pada biota yang ada di dalamnya. Konsentrasi timbal yang mencapai 188 mg/l, dapat membunuh ikan.

Parameter Fisika dan kimia Perairan Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan sebanyak 3 kali menggunakan *refraktometer* pada air permukaan dengan hasil disajikan pada Tabel 3. Nilai salinitas yang diperoleh pada lokasi penelitian memiliki rata-rata 30‰ sehingga masih memenuhi syarat untuk pertumbuhan ikan. Perbedaan salinitas ini disebabkan titik pengambilan salinitas berdekatan dengan daratan sehingga mengalami penurunan.

Tabel 3. Pengukuran Salinitas (ppt)

Lokasi	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
Stasiun 1	30	30	30
Stasiun 2	30	30	30

Kecerahan

Pengukuran kecerahan dalam penelitian ini menggunakan *secci disk*. Pengukuran dilakukan di 2 stasiun berbeda dengan 3 kali pengukuran. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter. Dimana kecerahan optimal dari suatu perairan adalah 1-2 meter. Pada stasiun 1 dengan kedalaman perairan 2 M rata-rata kecerahan diperoleh ialah 1.45 M. Pada percobaan yang dilakukan di stasiun 2 dengan kedalaman perairan 7 M menunjukkan variasi yang berbeda. Nilai salinitas stasiun 2 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran Kecerahan Stasiun 2

Pengukuran	Kedalaman <i>secci disk</i> (Mulai tidak tampak)	Kedalaman <i>secci disk</i> (Mulai tampak)	Nilai Kecerahan
1	5.5 M	3.2	4.35
2	5.5 M	2.12	3.81
3	2.12 M	2.02	3.13

Hasil ini menunjukkan Stasiun 1 yang merupakan stasiun terdekat dari kanal pembuangan limbah air panas masih dalam kategori optimal kecerahan suatu perairan. Hasil

pengukuran pada kecerahan di stasiun 2 menunjukkan perairan kecamatan Sukra masih memiliki kategori optimal kecerahan perairan. Faktor lain yang mempengaruhi proses penyerapan dalam air laut antara lain lumpur dan mikroorganisme (fitoplankton), sehingga tingkat kecerahan suatu perairan sangat mempengaruhi intensitas cahaya yang terserap dalam kolom air di perairan tersebut (Sediandi, 2003).

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan sebanyak 3 kali dalam penelitian ini dilakukan di 2 stasiun berbeda. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan data yang di dapat pada Tabel 5 rata-rata pH dari 2 stasiun ialah 6-7 ppt. Ukuran pH ini masih sama dengan ketetapan lingkungan Menteri Lingkungan Hidup No.08 tahun 2009 yang menetapkan baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pembangkit listrik tenaga memiliki pH 6-9.

Kestabilan pH perlu dipertahankan karena pH dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme air. Peranan penting pH terhadap suatu perairan, yaitu pH yang terlalu rendah ataupun yang terlalu tinggi dapat mematikan ikan, dan pH antara 5-6 dapat memperlambat pertumbuhan ikan tersebut.

Tabel 5. Pengukuran pH

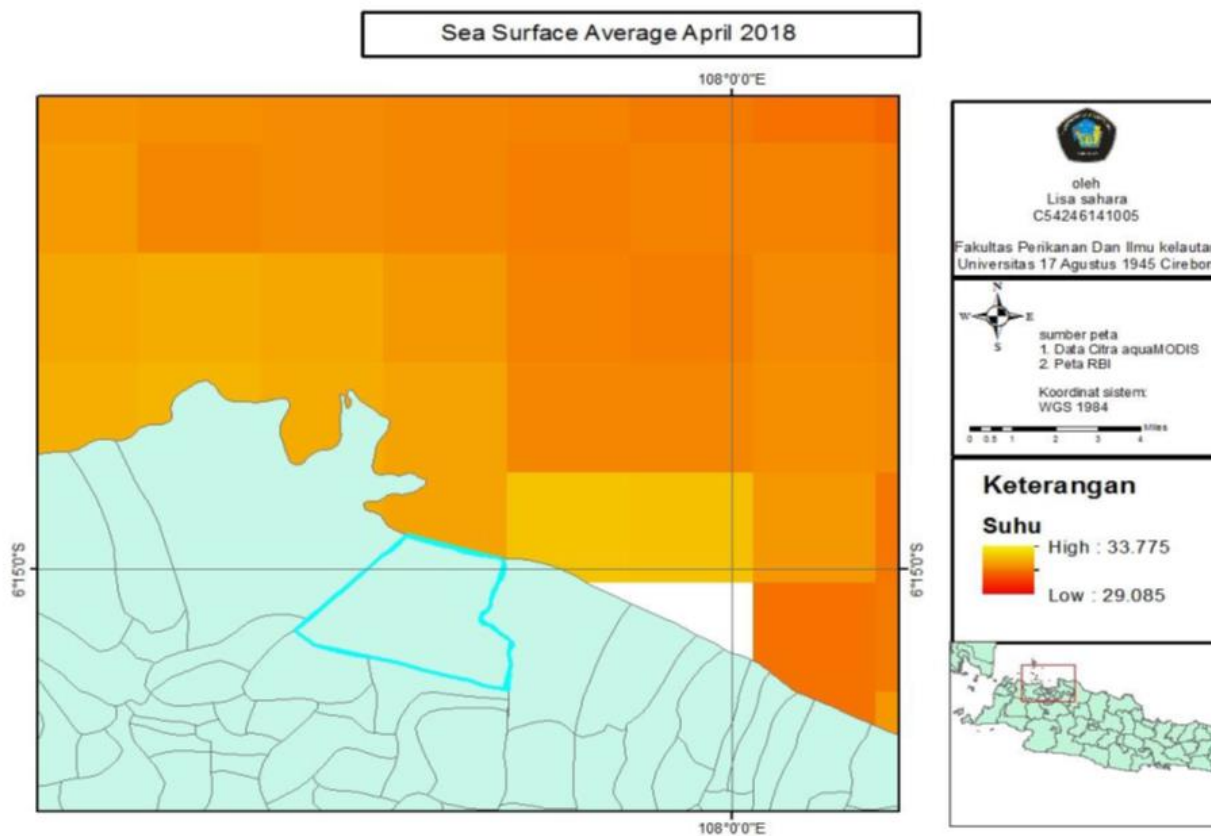
Pengukuran ke	Titik Ukur	Stasiun Pengukuran	
		1	2
1	pH air Dasar	7	6
	pH Air Pertengahan	7	6
	pH air permukaan	6	6
2	pH Air Permukaan	6	7
	pH Air Permukaan	7	7

Berdasarkan data yang di dapat pada Tabel 5 rata-rata pH dari 2 stasiun ialah 6-7 ppt. Ukuran pH ini masih sama dengan ketetapan lingkungan Menteri Lingkungan Hidup No.08 tahun 2009 yang menetapkan baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pembangkit listrik tenaga memiliki pH 6-9.

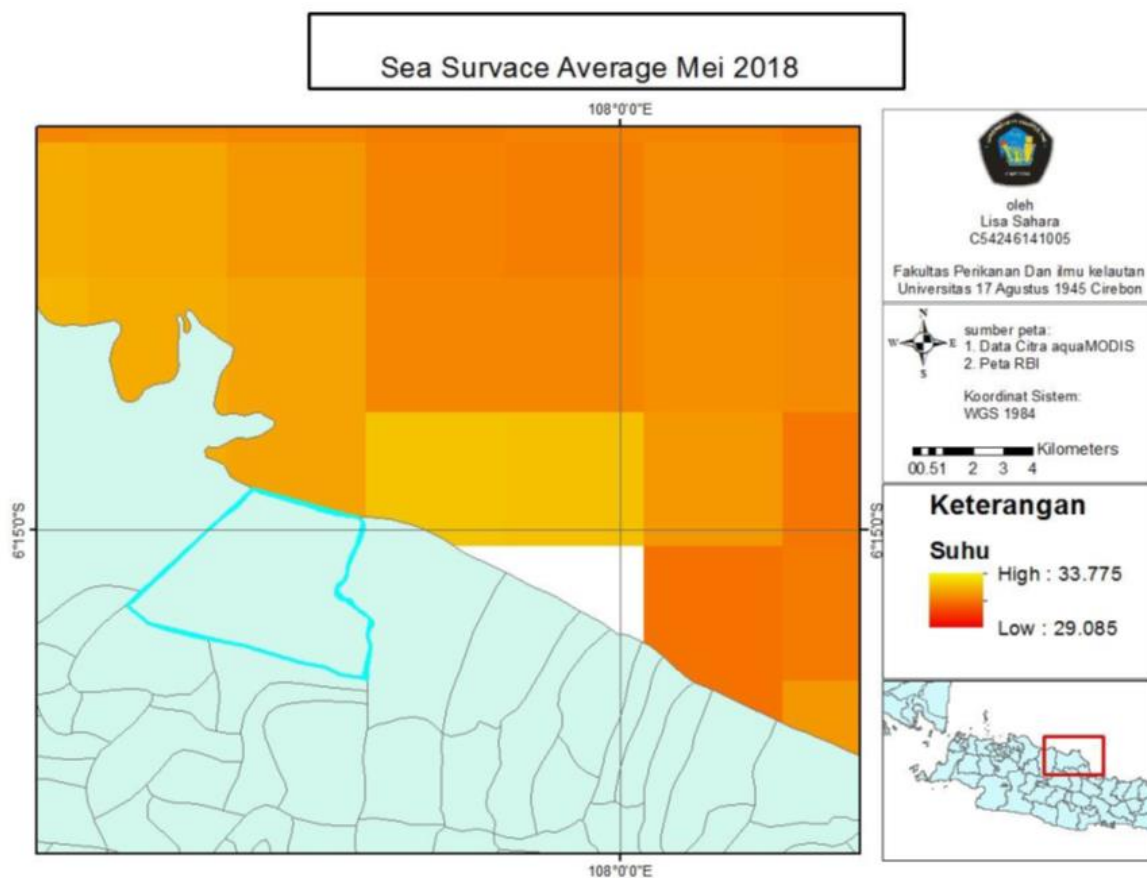
Kestabilan pH perlu dipertahankan karena pH dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme air. Peranan penting pH terhadap suatu perairan, yaitu pH yang terlalu rendah ataupun yang terlalu tinggi dapat mematikan ikan, dan pH antara 5-6 dapat memperlambat pertumbuhan ikan tersebut.

Suhu

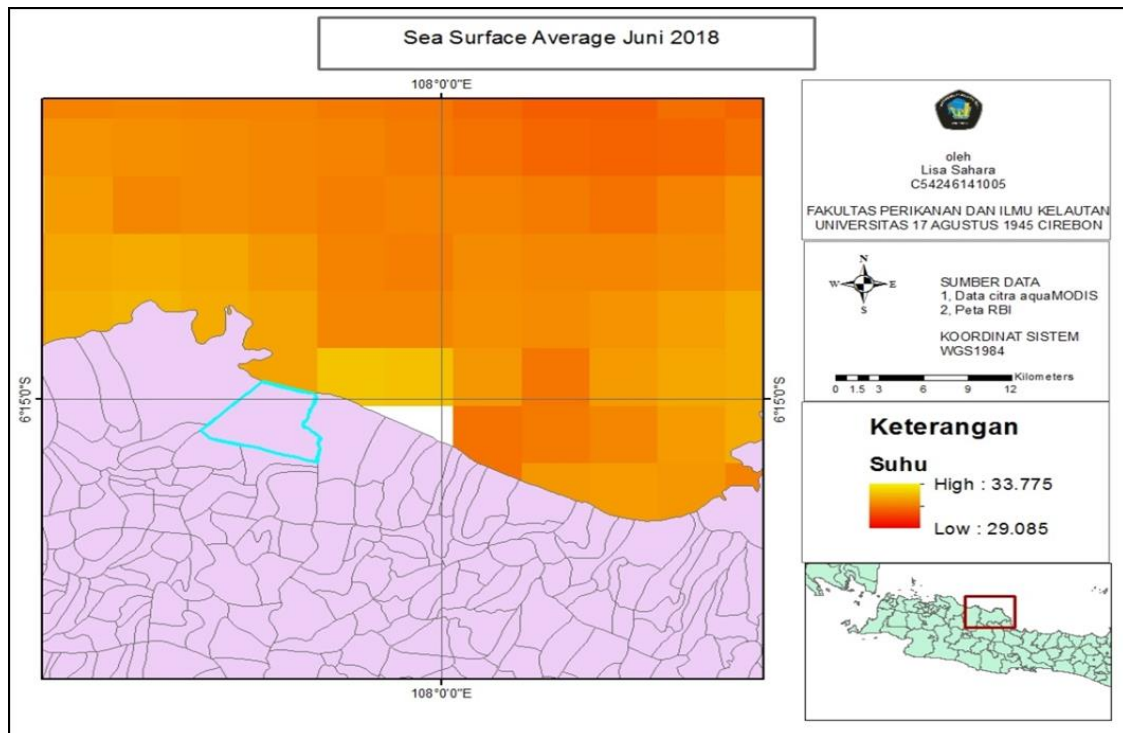
Dara suhu permukaan air yang di ukur selama bulan april hingga juli 2018 di lapangan terhadap 2 stasiun berkisar 27-30°C suhu rata-rata permukaan tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu tepat berdekatan dengan kanal pembuangan limbah air panas berkisar 30°C. Suhu pembuangan air panas tersebut terjadi dari kanal menuju lautan. Semakin jauh dari titik buangan limbah air panas maka suhu semakin menurun hingga mencapai suhu normal (alami) perairan. Berdasarkan data yang di peroleh menggunakan satelit dengan tingkat akurasi 4 Km menunjukkan rata-rata suhu bulan Mei-Juli 2018 ialah 29°C data terendah dan tertinggi menunjukkan 33°C. Suhu rata-rata di bulan April 2018 adalah 30°C seperti yang ditampilkan pada gambar 2. Sedangkan suhu rata-rata dibulan Mei adalah 31°C seperti yang ditampilkan pada Gambar 3



Gambar 2. Suhu Rata-rata bulan April 2018



Gambar 3. Suhu rata-rata bulan Mei 2018



Gambar 4. Suhu rata-rata bulan Juni 2018

Kondisi suhu permukaan pada stasiun 1 mengalami peningkatan 30°C dari suhu normal Pulau Jawa yang berkisar $27-29^{\circ}\text{C}$. Peningkatan suhu ini terjadi karena buangan limbah air panas PLTU. Kondisi suhu permukaan pada stasiun 2 berkisar antara $27-30^{\circ}\text{C}$ ini terjadi karena air buangan limbah yang keluar dari mulut kanal menyebar dan berangsur memasuki badan laut dengan kondisi sama seperti suhu perairan. Suhu Permukaan Laut (SPL) dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi seperti penguapan, curah hujan suhu udara, kecepatan angin, arus permukaan dan intensitas cahaya matahari. Peningkatan suhu ini sesuai dengan penelitian Subardjo et al (2016) bahwa Arus dominan bergerak ke arah barat laut dengan kecepatan rata-rata 17 m/s . Sementara di bulan Oktober 2012, rerata suhu permukaan air laut Tambak Lorok sekitar 29°C . Pergerakan arus dominan bergerak ke arah timur laut dengan kecepatan rata-rata 13 m/s . Sedangkan pergerakan arus yang terjadi pada bulan Agustus 2012 hingga Oktober 2012, terlihat adanya perubahan gerakan arus di tiap bulannya. Adanya perbedaan arah tentunya dipengaruhi oleh keadaan angin dan arus yang terjadi pada setiap bulannya. Sehingga dengan melihat hasil yang ada dapat di simpulkan pada bulan Agustus 2012 hingga Oktober 2012 sedang terjadi perubahan musim (pancaroba). Arah arus yang dipengaruhi oleh angin semula menuju ke timur pada bulan Agustus, kemudian ke arah barat laut di bulan September, dan ke arah timur laut pada bulan Oktober. Secara tidak langsung sebaran panas kanal PLTU mengikuti arah arus yang ada, artinya sedang terjadi proses perubahan musim dari kemarau ke musim penghujan. Proses perubahan musim dan sebaran panas dari kanal PLTU ini dapat berdampak pada hasil laut serta ekosistem ikan yang ada.

Faktor lain juga terjadi karena pada penelitian ini dilakukan saat musim peralihan 1 dimana arus lebih condong

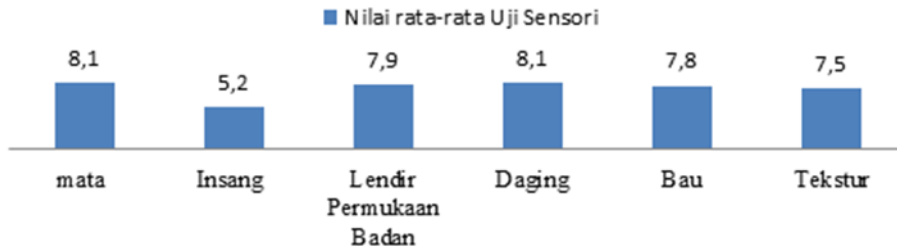
ke timur. Menjelang akhir bulan Mei suhu permukaan laut cenderung dingin karena akan musim timur yang memang pada musim timur akan mengalami perubahan karena terjadinya penurunan suhu permukaan laut dengan adanya curah hujan yang tinggi. Tidak semua biota laut dapat menerima toleransi dengan kenaikan suhu secara tiba-tiba. Kenaikan suhu sebesar 30°C ini dapat berdampak pada biota laut, biota-biota yang tidak dapat beradaptasi dengan kenaikan suhu yang tiba-tiba bisa merasa terkejut dan mati. Beberapa penelitian mengatakan makin tinggi suhu-suhu suatu perairan maka semakin sedikit jumlah ikan yang hidup disana namun, suhu yang lebih rendah dari 30°C belum mempengaruhi kehidupan ikan.

Kualitas Hasil Tangkapan Nelayan Rampus Ujung Gebang

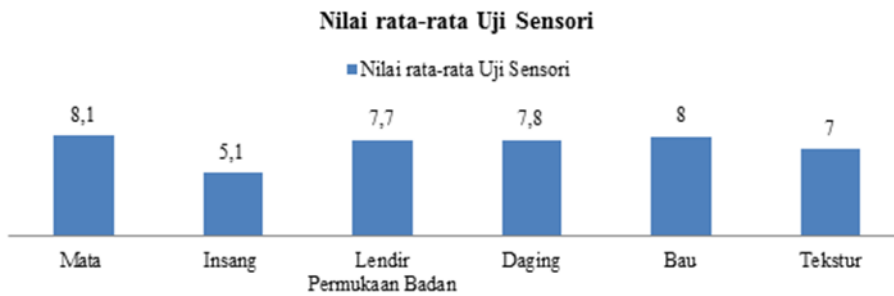
Berdasarkan pengamatan secara *organoleptik* atau secara visual dengan menggunakan *skorsheet* terhadap 5 ikan hasil tangkapan yang dipilih secara acak, ikan 1 mendapatkan nilai uji skor dengan interval nilai organoleptik $7,36-7,64$ dengan penulisan diambil nilai terkecil adalah $7,36$ dan di bulatkan menjadi $7,0$ dan diperoleh kisaran rata-rata setiap bagian organoleptik yang diuji disajikan pada Gambar 5. Pada ikan 2 mendapatkan nilai uji skor dengan interval nilai organoleptik $7,13-7,47$ dengan penulisan diambil nilai terkecil adalah $7,13$ dan di bulatkan menjadi $7,0$ dan diperoleh kisaran rata-rata setiap bagian organoleptik yang diuji disajikan pada Gambar 6. Sedangkan pada ikan 3 mendapatkan nilai uji skor dengan interval nilai organoleptik $7,53-7,97$ dengan penulisan diambil nilai terkecil adalah $7,53$ dan di bulatkan menjadi $7,5$ dan diperoleh kisaran rata-rata setiap bagian organoleptik yang diuji disajikan pada Gambar 7. Pada ikan 4 hasil uji skor organoleptik yang didapatkan adalah $6,87-7,33$ dengan penulisan nilai terkecil $6,87$ dibulatkan menjadi 7 . Dengan nilai rata-rata organoleptik disajikan pada Gambar 8. Uji sensori terakhir dilakukan pada ikan 5 diperoleh nilai uji skor dengan

interval nilai organoleptik 7,44-7,76 dengan penulisan diambil nilai terkecil adalah 7,44 dan di bulatkan menjadi 7,0 dan diperoleh kisaran rata-rata setiap bagian organoleptik yang diuji disajikan pada Gambar 9. Berdasarkan penghitungan uji sensori (Lampiran 3) yang dilakukan terhadap 5 ikan hasil

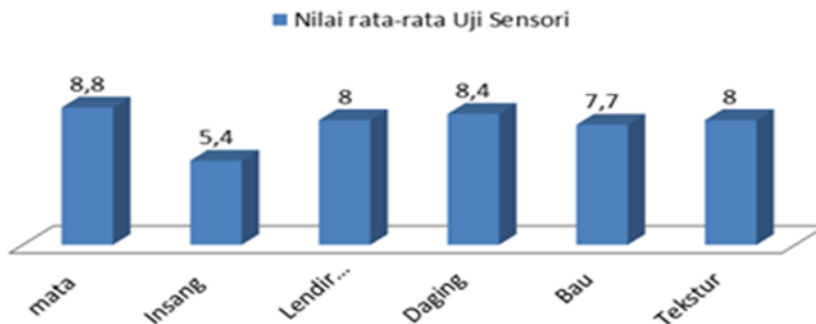
tangkapan dengan panelis standar 30 orang, diperoleh nilai uji skor terbesar terdapat pada ikan 3 dengan jumlah 7,5. Sedangkan uji rata-rata sensori yang di lakukan mendapati nilai insang paling kecil yaitu dengan rata-rata 4,1-5,2. Data uji terhadap 5 ikan dicantumkan dalam Gambar 10.



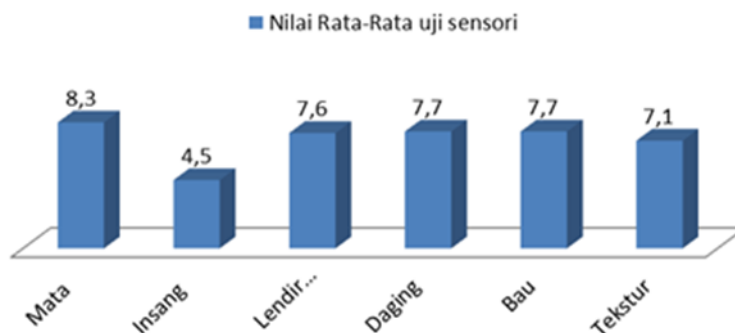
Gambar 5. Rata-Rata Uji Sensori Ikan



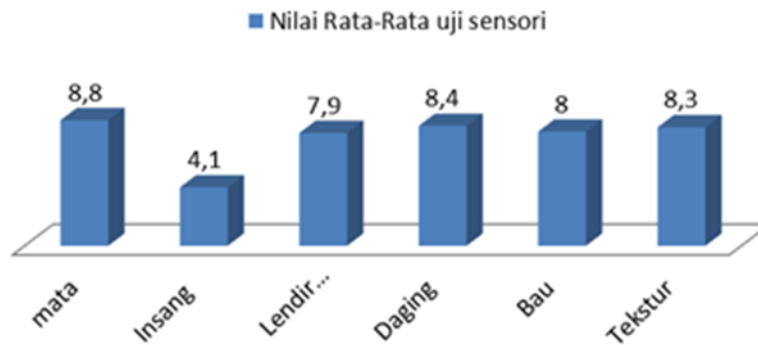
Gambar 6. Rata-Rata Uji Sensori Ikan 2



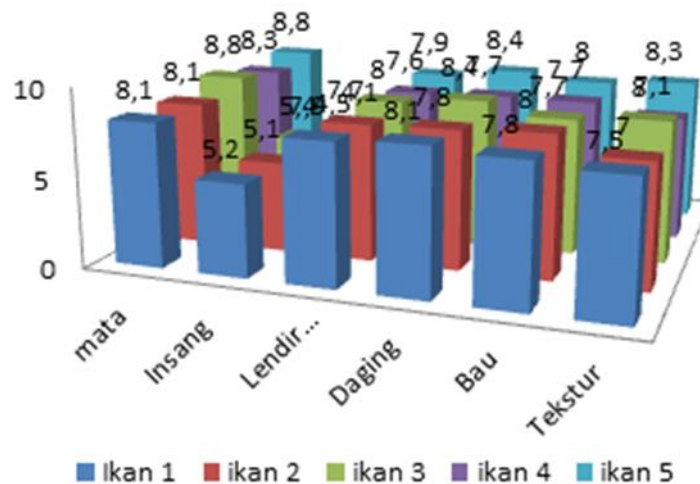
Gambar 7. Rata-Rata Uji Sensori Ikan 3



Gambar 8. Rata-Rata Uji Sensori Ikan 4



Gambar 9. Rata-Rata Uji Sensori Ikan



Gambar 10. Nilai Uji Sensori 5 Sampel

Penurunan kualitas hasil tangkapan yang terjadi pada insang dapat terjadi karena penanganan di atas kapal oleh nelayan yang tidak menggunakan es, dan pencemaran yang di berikan oleh logam berat seperti merkuri dan timbal. Adanya Pb pada insang dapat mengakibatkan perubahan metabolisme dan fungsi beberapa enzim sehingga mengganggu kinerja insang secara keseluruhan. Selain itu kerusakan pada jaringan insang ditandai dengan banyaknya sel yang mengalami nekrosis, hipertropi, edema (Norrgrén *et al.*, 1995). Menurut (Tabbu, 1999), gambaran mikroskopis dari peristiwa nekrosis, berupa perubahan warna jaringan menjadi lebih pucat dan perubahan konsistensi jaringan menjadi lebih lunak. Berdasarkan hasil uji rata-rata nilai pada insang yang di berikan pada penelitian ini ialah 4-5 dengan deskripsi pada skor ialah Mulai ada diskolorasi, merah kecoklatan, sedikit lendir, tanpa lendir.

KESIMPULAN

Kenaikan suhu sebesar 3°C yang terjadi karena limbah air panas dengan rata-rata suhu perairan bulanan 33°C tidak mempengaruhi komunitas biota perairan dan komposisi hasil tangkapan. Namun kenaikan suhu sekitar 3°C yang terjadi tidak dapat di toleransi oleh seluruh biota. Sifat ikan yang bermigrasi pula dapat menjadi salah satu alasan menghilangnya 1 komunitas hasil tangkapan seperti ikan bawal. Parameter kimia perairan PLTU Sumur Adem sudah tercemar oleh logam berat seperti Hg dan Cd sebesar 0,00-0,003 dan 0,00-0,12 ppm. Penurunan kualitas hasil tangkapan di temukan pada insang

dengan rata-rata nilai uji sensori 4-5. Penurunan kualitas hasil tangkapan yang terjadi pada insang dapat terjadi karena pencemaran yang di berikan oleh logam berat seperti merkuri dan timbal adanya Pb pada insang dapat mengakibatkan perubahan metabolisme dan fungsi beberapa enzim sehingga mengganggu kinerja insang secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Jamaluddin, S.Pi., M. yang membantu dalam pembuatan model *citra aqua MODIS*. Saudari Nurhayati yang berkenan membantu penuh selama penelitian di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyana, C. 2015. Model Sebaran Panas Air Kanal Pendingin Instalasi Pembangkit Listrik ke Badan Air Laut. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN*. 293-302. ISSN 1410-6086.
- Dewi Surinati, Muhammad Ramadhani Marfatah. 2019. Pengaruh Faktor Hidrodinamika Terhadap Sebaran Limbah Air Panas di Laut. *Oseana*, Volume 44, Nomor 1 hal : 26 - 37
- Fleischli dan Hayat, 2014 *Power Plant Cooling and Associated Impacts: The Need to Modernize U.S. Power Plants and Protect Our Water Resources and Aquatic Ecosystems*. ib:14-04-c

- Huboyo, H. S. dan B. Zaman. 2007. Analisis Sebaran Temperatur dan Salinitas Air Limbah PLTU-PLTGU Berdasarkan Sistem Pemetaan Spasial (Studi Kasus: PLTU-PLTGU Tambak Lorok Semarang). *Jurnal Presipitasi* 3 (2): 40-45.
- Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Kep.06/Men/2010 Tentang Alat Penangkapan Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Latif Sahubawa. 2001. Dampak Pembuangan Limbah Terhadap Perubahan Kualitas Oseanografi Biofisik-Kimia Dan Produksi Ikan Teri (*Stolephorus* spp.) Di Perairan Laut Teluk Ambon. *Manusia dan Lingkungan* Vol. VIII No. 1, April 2001, hal 15-29
- Marsudi. 2005. *Pembangkitan Energi Listrik*. Penerbit Erlangga, Jakarta hal 100-101.
- Nontji A., 1975. Distribution on Chlorophylla in the Banda Sea by the end Upwelling Season. *Marine Resources Indonesia*. Puslitbatrg Oseanologi LIPI Jakarta, Vol.4., pp:25-42
- Norrgren, L. K., P. Runn., C. Haux., L. Forlin. 1995. Cadmium Induced Change in Gill Morphology of Zebra Fish (*Bracydanio rerio*) and Rainbow Trout (*Salmo gairdneri Ricardson*). Departement of Pathology, Faculty of Veterinary Medicine. Swedish University of Agriculture Science. Sweden. 95p.
- Palar. H. 2004. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Penerbit Rineka cipta. Jakarta
- Republika.co.id diakses tanggal 13/10/2017 14:27
- Rizky W. Santosa. . 2013. *Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional*. *Lex Administratum*, Vol.I/No.2
- Sanusi, Harpasis S, 1980. *Sifat-sifat Logam Berat Merkuri Di Lingkungan Perairan Tropis*. Pusat Studi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan, Fakultas Perikanan IPB, Bogor. 19 p.
- Sediadi, A dan Edward. 2003. *Kandungan klorofil a fitoplankton beserta kondisi oseanografi di Perairan pulau-pulau Lease Maluku Tengah*. Makalah Ilmiah. Puslitbang oseanologi- LIPI. Jakarta
- Susila, Lestari Dkk. 2014. *Dampak Biologis Limbah Bahang Terhadap Biota Perairan Di Sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Uap Suralaya. Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan*. (10) (1): 35 – 50
- Susanti Oktavia Ningrum, 2018. *Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Disekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* (10) (1) 1–12
- Tabbu, C. R. 1999. *Patologi Umum Bagian I. Bagian Pathologi FKH*. UGM. Yogyakarta.
- Trihadiningrum, Y. dan Tjondronegoro. 1998. *Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator Pencemaran Badan Air Tawar di Indonesia Siapakah Kita?*. *Lingkungan dan Pembangunan* 18 (1): 45-60.