

**STUDI SEBARAN LIMBAH AIR PANAS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) BANTEN 2,  
DI PERAIRAN LABUAN**

**SKRIPSI**

Oleh  
**AHMAD GHONI MUQSIT**  
260 202 15 120 016



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

**STUDI SEBARAN LIMBAH AIR PANAS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) BANTEN 2, DI  
PERAIRAN LABUAN**

**Oleh  
AHMAD GHONI MUQSIT  
260 202 15 120 016**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi  
Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Sebaran Limbah Air Panas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banten 2, di Perairan Labuan  
Nama Mahasiswa : Ahmad Ghoni Muqsit  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215120016  
Departemen/Program Studi : Oseanografi  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

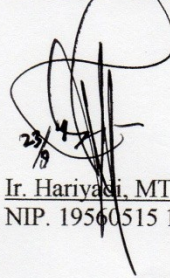
Mengesahkan :

Ketua Penguji



Indra Budi Prasetyawan, S.Si, MT  
NIP. 19791003 200312 1 002

Sekretaris Penguji



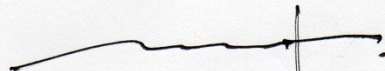
Ir. Hariyati, MT  
NIP. 19560515 199103 1 001

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M. Sc., Ph.D  
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua  
Program Studi Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., S.T., M.Si  
NIP. 19740810200112 1 001

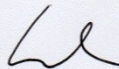
## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Sebaran Limbah Air Panas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banten 2, di Perairan Labuan  
Nama Mahasiswa : Ahmad Ghoni Muqsit  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215120016  
Departemen/Program Studi : Oseanografi  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
Pada tanggal : 20 Agustus 2019

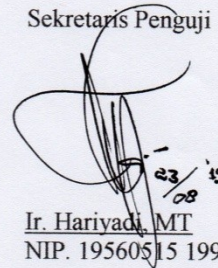
Mengesahkan :

Ketua Penguji



Indra Budi Prasetyawan, S.Si, MT  
NIP. 19791003 200312 1 002

Sekretaris Penguji



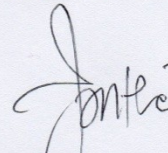
Ir. Hariyadi, MT  
NIP. 19560515 199103 1 001

Anggota Penguji



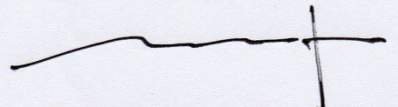
Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19600404 198703 1 002

Anggota Penguji



Dr. Elis Indrayanti, ST, M.Si  
NIP. 19761201 199903 2 003

Ketua  
Program Studi Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., S.T., M.Si  
NIP. 19740810200112 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Ahmad Ghoni Muqsit**, menyatakan bahwa karya ilmiah / skripsi ini adalah asli hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah / skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama Keterangan penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah / skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 26 Agustus 2019

Penulis



Ahmad Ghoni Muqsit

NIM. 26020215120016

## ABSTRAK

**Ahmad Ghoni Muqsit. 26020215120016.** Studi Sebaran Limbah Air Panas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banten 2, di Perairan Labuan. (**Indra Budi Prasetyawan dan Hariyadi**)

PLTU Banten 2 Labuan menggunakan air laut dalam kegiatan operasionalnya. Kegiatan tersebut menghasilkan limbah air panas yang berhubungan langsung dengan perairan, sehingga dapat mengakibatkan berubahnya suhu permukaan laut di perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran horizontal limbah air panas di perairan laut PLTU 2 Labuan Banten. Untuk melaksanakan penelitian digunakan data yang meliputi Citra Landsat 8 TIRS, suhu permukaan laut lapangan dan arus permukaan laut lapangan, peta bathimetri yang diterbitkan oleh Pusdihidrosal, pasang surut yang diterbitkan oleh BIG yang diunduh pada laman <http://inasealevelmonitoring.big.go.id> dan peta RBI yang diterbitkan oleh BIG. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, sedangkan untuk metode dalam penentuan stasiun pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kenaikan suhu permukaan laut oleh limbah air panas PLTU 2 Labuan Banten. Nilai suhu permukaan laut pada bulan Maret 2019 mengalami kenaikan dengan suhu tertinggi sebesar 34,1°C dan suhu terendah sebesar 29,3°C dengan nilai RMSE sebesar 0,3765 dengan luasan sebesar 121,90 Ha dan jarak 2,05 km. Citra hasil perekaman pada tanggal 10 Mei 2018 nilai suhu tertinggi sebesar 33,8°C dan terendah 30,5°C nilai RMSE sebesar 0,5118 dan luasan sebesar 229,24 Ha, dengan jarak sejauh 3,78 km, Citra hasil perekaman 14 Agustus 2018 nilai suhu tertinggi sebesar 33,7°C dan terendah 29,5°C dengan nilai RMSE sebesar 0,0647 dan luasan sebesar 39,84 Ha, dengan jarak sejauh 1,00 km, Citra hasil perekaman 15 September 2018 nilai suhu tertinggi sebesar 33,9°C dan terendah 31,0°C nilai RMSE sebesar 0,0529 dan luasan sebesar 66,44 Ha, dengan jarak sejauh 1,70 km. Sebaran suhu permukaan laut dipengaruhi oleh arus pasang surut yang menuju ke arah Selatan dari *outfall* PLTU dengan kecepatan arus sebesar 0,0236-0,1945 m/det.

**Kata kunci:** Suhu Permukaan Laut, Landsat 8 TIRS, Sebaran Limbah Air Panas, PLTU Banten 2 Labuan

## ABSTRACT

**Ahmad Ghoni Muqsit. 26020215120016.** Study of Distribution Hot Water Waste Steam Electricity Power Plant Banten 2, In Waters of Labuan. (**Indra Budi Prasetyawan dan Hariyadi**)

The Steam Electricity Power Plant Banten 2 Labuan uses sea water in its operational activities. The activity produces hot water waste that is directly related to the waters, so that it can lead to increased sea surface temperatures in the waters. To carry out the study used data include Landsat 8 TIRS imagery, sea surface temperature and sea level currents from the field, the bathymetry map of the Pusdihidroal, tides from the BIG which downloaded on the page <http://ina-sealevelmonitoring.big.go.id> and maps of the RBI from BIG. The research method used is descriptive method, while for the method in determining the sampling station using purposive sampling method. The results showed that there was an increase in sea surface temperature by waste water from The Steam Electricity Power Plant Banten 2 Labuan. The value of sea surface temperature recording of imagery in 10 March 2019 has increased with the highest temperature of 34.1°C and the lowest temperature of 29.3°C with the RMSE value of 0.3765 and with an area of 121, 9024 with a distance of 2.05 km. Recording of imagery in 10 May 2018 has increased with the highest temperature of 33,8°C and the lowest temperature of 30,5°C with the RMSE value 0,5118 and with an area of 229,2489 ha with a distance of 2.05 km. Recording of imagery in 14 August 2018 has increased with the highest temperature of 33,7°C and the lowest temperature of 29,5°C with the RMSE value 0,0647 and with an area of 39,8446 ha with a distance of 1,00 km. Recording of imagery in 15 September 2018 has increased with the highest temperature of 33,9°C and the lowest temperature of 31,0°C with the RMSE value 0,0529 and with an area of 39,8446 ha with a distance of 1,70 km. The distribution of sea surface temperature is influenced by tidal currents leading to the South from the outfall of the PLTU with a current velocity of 0.0236-0.1945 m / sec.

**Keyword:** Sea Surface Temperature, Landsat 8 TIRS, Distribution of Hot Water Waste, The Steam Electricity Power Plant Banten 2 Labuan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian (Skripsi) yang berjudul “Studi Sebaran Limbah Air Panas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banten 2, di Perairan Labuan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran horizontal limbah air panas di perairan laut PLTU Banten 2 Labuan.

Ucapan terimakasih dihaturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penulisan hingga penyelesaian Skripsi ini, terutama kepada :

1. Indra Budi Prasetyawan, S.Si, MT dan Ir. Hariyadi, MT selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan dukungan teknis, bimbingan dan semangat yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
2. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si selaku dosen wali yang telah membimbing serta mengarahkan semenjak Penulis tercatat sebagai mahasiswa Oseanografi Universitas Diponegoro;
3. Bapak Simon, bapak Rofik dan rekan Staff Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan di PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkit PLTU Banten 2 Labuan yang sudah berkenan berbagi ilmu dan membantu selama penelitian.
4. Orang tua, keluarga dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan doa serta dukungan dalam penyelesaian Skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran Penulis harapkan untuk perbaikan skripsi ini.

Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi semua pihak.

Semarang, 26 Agustus 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>COVER.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan dan Pendekatan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Suhu Permukaan Laut.....	5

2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	6
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banten 2 Labuan.....	7
2.4. Pencemaran Limbah Air Panas.....	9
2.5. Air Bahang pada Perairan.....	10
2.6. Faktor Oseanografi.....	10
2.6.1. Pasang Surut.....	10
2.6.2. Arus.....	12
2.7. Penginderaan Jauh.....	13
2.8. Satelit Landsat-8 TIRS.....	15
2.9. Pemodelan Hidrodinamika.....	17
<b>III. MATERI DAN METODE.....</b>	<b>18</b>
3.1. Materi Penelitian.....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	20
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	22
3.4.1. Suhu Permukaan Laut Citra Landsat 8 TIRS.....	22
3.4.2. Pemodelan Hidrodinamika Arus Pasang Surut.....	25
3.5. Metode Pengambilan Data.....	26
3.5.1. Suhu Permukaan Laut.....	26
3.5.2. Arus Permukaan Laut Lapangan.....	27
3.6. Validasi Data.....	28
3.7. Pasang Surut.....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil penelitian.....	32
4.1.1 Suhu Permukaan Laut (SPL).....	32
4.1.2. Faktor Hidro-Oseanografi.....	47
4.1.3 Sebaran Suhu Permukaan Laut Citra Landsat 8 TIRS <i>Overlay</i> Arus Pasang Surut.....	58

4.2. Pembahasan.....	63
4.2.1. Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan PLTU Banten 2 Labuan.....	63
4.2.2 Validasi Data.....	65
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>67</b>
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>72</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Spesifikasi Dasar Generator.....	9
2. Band Citra Landsat 8.....	17
3. Alat dan Bahan yang Digunakan pada Penelitian.....	20
4. Nilai RMSE Suhu Permukaan Laut 10 Maret 2019.....	39
5. Nilai RMSE Suhu Permukaan Laut 10 Mei 2018.....	41
6. Nilai RMSE Suhu Permukaan Laut 14 Agustus 2018.....	43
7. Nilai RMSE Suhu Permukaan Laut 15 September 2018.....	44
8. Kecepatan Arus Permukaan Laut.....	53
9. Arah Arus Permukaan Laut.....	54
10. RMSE Data Komponen u Arus Lapangan dan Arus Pemodelan MIKE21 .....	56
11. RMSE Data Komponen v Arus Lapangan dan Arus Pemodelan MIKE21 .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Peta Wilayah Penelitian PLTU Banten 2 Labuan.....	4
2. Suhu Permukaan Laut Secara Horizontal Pada Bulan Februari.....	6
3. Suhu Permukaan Laut Secara Horizontal Pada Bulan Oktober.....	6
4. Denah PLTU Banten 2 Labuan.....	8
5. Mekanisme Pembentukan Pasang Surut.....	12
6. Skema Penginderaan Jauh.....	15
7. Peta Lokasi Pengamatan SPL di Perairan PLTU Banten 2 Labuan.....	23
8. Pengukuran Suhu Permukaan Laut Lapangan Menggunakan Termometer Digital.....	27
9. Pengamatan Arus Permukaan Laut Lapangan Menggunakan Bola Duga....	28
10. Diagram Alir Penelitian.....	31
11. Peta Sebaran SPL Citra Landsat 8 TIRS Tanggal 10 Maret 2019.....	33
12. Peta Sebaran SPL Citra Landsat 8 TIRS Tanggal 10 Mei 2018.....	34
13. Peta Sebaran SPL Citra Landsat 8 TIRS Tanggal 14 Agustus 2019.....	35
14. Peta Sebaran SPL Citra Landsat 8 TIRS Tanggal 15 September 2018.....	36
15. Peta Sebaran SPL Lapangan Tanggal 15 Maret 2019.....	37
16. Grafik Regresi SPL 10 Maret 2019 dan Data Pengukuran Lapangan.....	46
17. Grafik Pasang Surut Bulan Maret 2019.....	48
18. Peta Arus Permukaan Lapangan Pukul 09.00-14.00 WIB Maret 2019.....	50
19. Peta Arus Pasang Surut MIKE 21 Pukul 09.00-14.00 WIB Maret 2019..	51

20. Peta Arus Pasang Surut MIKE21 <i>Overlay</i> Arus Pengukuran Lapangan Pukul 09.00-14.00 WIB Bulan Maret 2019 di Perairan PLTU Banten 2 Labuan.....	52
21. Peta Sebaran SPL Perekaman 10 Maret 2019 <i>Overlay</i> Arus Surut Menuju Pasang Pukul 09:00-14:00 WIB.....	59
22. Peta Sebaran SPL Perekaman 10 Maret 2019 <i>Overlay</i> Arus Surut Pukul 06:00 WIB.....	60
23. Peta Sebaran SPL Perekaman 10 Maret 2019 <i>Overlay</i> Arus Pasang Pukul14:00 WIB.....	61
24. Peta Sebaran SPL Perekaman 10 Maret 2019 <i>Overlay</i> Arus Pasang Menuju Surut Pukul 15:00-20:00 WIB.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram Pasang Surut BIG Maret 2019.....	76
2. Suhu Permukaan Laut Hasil <i>Monitoring</i> PLTU Banten 2 Labuan 2018...	77
3. Peta Lokasi Sampel SPL Hasil <i>Monitoring</i> PLTU Banten 2 Labuan.....	78