

**ANALISIS MODEL TRAYEKTORI DAN POLA
SEBARAN SAMPAH PLASTIK DI TELUK BANTEN**

S K R I P S I

Oleh:

ADHITYA WISNU NUGRAHA

260 202 15 140 109



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2019

**ANALISIS MODEL TRAYEKTORI DAN POLA
SEBARAN SAMPAH PLASTIK DI TELUK BANTEN**

Oleh:

ADHITYA WISNU NUGRAHA

260 202 15 140 109

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 : Analisis Model Trajektori dan Pola Sebaran Sampah Plastik di Teluk Banten
Nama Mahasiswa : Adhitya Wisnu Nugraha
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215140109
Departemen/Program Studi : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan :

Ketua Penguji



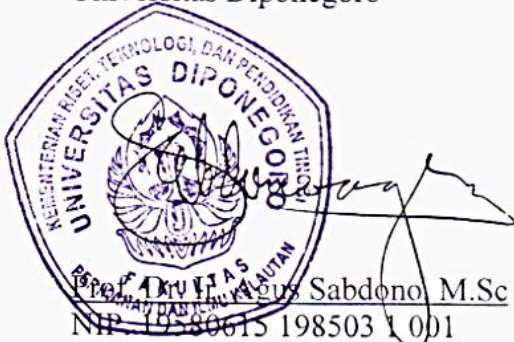
Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si.
NIP. 19590701 198603 2 002

Sekretaris Penguji



Dr. Dwiyoga Nugroho, M.T.
NIP. 19790804 200312 1 001

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. H. Agus Sabdono, M.Sc.
NIP. 19580615 198503 1 001

A/n Ketua Departemen Oseanografi,
Sekretaris



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP. 19690525 199603 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Model Trajektori dan Pola Sebaran
Sampah Plastik di Teluk Banten
Nama Mahasiswa : Adhitya Wisnu Nugraha
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215140109
Departemen/Program Studi : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
Pada Tanggal : 22 Mei 2019

Mengesahkan :

Ketua Penguji

Sekretaris Penguji




Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si.
NIP. 19590701 198603 2 002

Dr. Dwiyoga Nugroho, M.T.
NIP. 19790804 200312 1 001

Anggota Penguji

Anggota Penguji



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

Lilik Maslukah, S.T., M.Si
NIP. 19750909 199903 2 001

A/n Ketua Program Studi Oseanografi
Sekretaris



Dr. Kunarso, S.T., M.Si
NIP. 19690525 199603 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Adhitya Wisnu Nugraha, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kersarjanaan 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, diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 12 April 2019
Penulis,



Adhitya Wisnu Nugraha
NIM 26020215140109

ABSTRAK

Adhitya Wisnu Nugraha, 26020215140109. Analisis Model Trajektori dan Pola Sebaran Sampah Plastik di Teluk Banten. (Sri Yulina Wulandari dan Dwiyoga Nugroho)

Perairan Indonesia, termasuk Teluk Banten, telah lama tercemar. Banyaknya sampah laut di sepanjang pantai Teluk Banten menjadi permasalahan lingkungan utama yang masih belum terselesaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model trajektori dan pola sebaran sampah plastik di Teluk Banten. *Module Ocean Parcels* digunakan untuk memodelkan data kecepatan arus dalam arah u v dan trayektori partikel di Teluk Banten. Selama kurun waktu 2017, jumlah timbulan sampah yang dihasilkan Kab/Kota Serang mencapai 589.500 meter kubik, di mana 28% dari jumlah total tersebut merupakan plastik dan kayu. Timbulan sampah digunakan sebagai rujukan model pelepasan partikel sampah plastik. Terdapat 3 skenario dalam pemodelan ini. Yang pertama, partikel dilepaskan secara *forward time* untuk melihat pola sebaran partikel akan mengalir menuju kemana. Yang kedua, partikel dilepaskan secara *backward time* untuk melihat partikel tersebut berasal darimana. Yang ketiga, partikel dilepaskan di banyak kota di Indonesia untuk melihat pola sebarannya selama setahun. Terbukti bahwa sampah plastik yang terdapat di Teluk Banten dominan berasal dari wilayah pesisir utara Jawa itu sendiri yang terindikasi merupakan dampak dari aktifitas kawasan industri dan padatnya pemukiman warga. Selain itu, sampah plastik dari pantai barat Sumatra, Kalimantan Timur, dan Sulawesi menambahkan jumlah sampah plastik di Teluk Banten karena mengalir mengikuti arus laut.

Kata Kunci : Metode *Lagrange*, trayektori partikel, sampah plastik, *Ocean Parcels*, Teluk Banten

ABSTRACT

Adhitya Wisnu Nugraha, 26020215140109. Analyze of Marine Plastic Litters Trajectory Model and Its Pattern in Banten Bay. (Sri Yulina Wulandari and Dwiyoga Nugroho)

Indonesian seas, including Banten Bay, has been heavily polluted. The marine debris along the coast of Banten Bay is the main problem that not solved yet. The objectives of this study is to simulate the marine debris transport using trajectory of Ocean Parcels in Banten Bay. In a year, the amount of the debris could reach up to 589.500 meter cube in volume, in which 28% of plastic and wood dominated the type of the debris. Ocean Parcels Module is used to simulate velocity field and trajectory particle in Banten Bay. This result is further used to predict the particle trajectory around Banten Bay. The particle sources itself are assumed from rivers/waterways facing Banten Bay. There are 3 skenario that have been conducted. In the first scenario, the particles are released at the forward time to track where the particles will going through accross the sea. In the second, the particles are released at the backward time to track where it comes from. And the third, the particles are released in many cities of Indonesia to track its pattern over a year. Furthermore, the simulation output was analyzed to predict sources of the seasonal plastic litters and its pattern. It is proved that plastic litters stranded at Banten Bay are more likely from northern Java coastal area itself, especially from Greater Jakarta area and also the impact of many industry and fisheries pond activities among them. Moreover, plastic litters from western coast of Sumatra, East Kalimantan and Sulawesi added the amount of Banten's Bay litters is flowed across the sea.

Key Word : Lagrangian motion, trajectory particle, plastic litters, Ocean Parcels, Banten Bay

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta nikmat-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Analisis Model Trajektori dan Pola Sebaran Sampah Plastik di Teluk Banten” ini dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si dan Dr. Dwiyoga Nugroho, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Sc. Anindya Wirastriya, S.T., M.Si., M.Sc. selaku dosen wali yang sudah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi belajar selama penulis menempuh pendidikan di Departemen Oseanografi;
3. Dr. Rinny Rahmania, M.Si dan seluruh staf peneliti Pusriskel BRSDM KP KKP RI, Jakarta yang telah memberikan bimbingan dan sarana penelitian selama pengerjaan skripsi;
4. Keluarga dan kerabat penulis yang sudah membantu dalam penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis dalam perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi masyarakat luas dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 12 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan dan Pendekatan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	7
2.2. Sampah Laut (<i>Marine Debris</i>)	8
2.3. Klasifikasi Sampah Laut	9
2.4. Sumber Sampah Laut	12
2.5. Dampak Sampah Laut	13
2.6. Parameter Oseanografi Terhadap Dinamika Transportasi Sampah	14

2.7.	<i>Ocean Parcels</i>	15
2.8.	Teori Parcels Langrangian	17
2.9.	Data Model NEMO	19
III.	MATERI DAN METODE	21
3.1.	Materi Penelitian	21
3.2.	Metode Penelitian.....	22
3.3.	Metode Pengumpulan Data	22
3.4.	Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	23
3.5.	Diagram Alir Penelitian	25
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1.	Hasil	26
4.1.1.	Jumlah Penduduk, Timbulan dan Klasifikasi Sampah	26
4.1.2.	Trayektori Partikel Sampah Plastik.....	29
4.1.2.1.	Skenario 1 Tahun 2017 <i>Forward Time</i>	29
4.1.2.2.	Skenario 2 Tahun 2017 <i>Backward Time</i>	43
4.1.2.3.	Skenario 3 Model Multi Kota.....	56
4.2.	Pembahasan.....	65
4.2.1.	Sampah Plastik di Teluk Banten	65
4.2.2.	Trayektori Partikel Sampah Plastik.....	67
4.2.2.1.	Analisis Skenario 1	67
4.2.2.2.	Analisis Skenario 2.....	69
4.2.2.3.	Analisis Skenario 3.....	71
V.	PENUTUP	77
5.1.	Kesimpulan.....	77

5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
L A M P I R A N.....	83
RIWAYAT HIDUP	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Jenis-jenis sampah laut (NOAA, 2013)	10
2. Klasifikasi sampah berdasarkan ukuran (Lippiatt et al., 2013)	10
3. Alat yang digunakan dalam Penelitian	21
4. Bahan yang digunakan dalam Penelitian	21
5. Keterwakilan Wilayah Kota Kajian	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Lokasi Penelitian	6
2. Perbedaan diskretisasi grid yang diproses oleh Parcels.....	18
3. Perbedaan distribusi variabel.....	19
4. Diagram Alir Penelitian.....	25
5. Jumlah Penduduk Kabupaten/Kota Serang	27
6. Timbulan Sampah Kota Serang (m^3).....	27
7. Jumlah Sampah Terangkut Kab/Kota Serang ke TPAS Cilowong	28
8. Klasifikasi Jenis Sampah di TPA Cilowong.....	28
9. Pergerakan partikel sampah dalam periode minggu pertama	30
10. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Januari.....	31
11. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Februari.....	32
12. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Maret.....	33
13. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan April	34
14. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Mei	35
15. Pergerakan partikel sampah skenario 1 Juni.....	36
16. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Juli.....	37
17. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Agustus	38
18. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan September	39
19. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Oktober	40
20. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan November.....	41
21. Pergerakan partikel sampah skenario 1 bulan Desember	42

22.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Desember	44
23.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan November.....	45
24.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Oktober	46
25.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan September	47
26.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Agustus	48
27.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Juli.....	49
28.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Juni.....	50
29.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Mei	51
30.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan April	52
31.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Maret.....	53
32.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Februari	54
33.	Pergerakan partikel sampah skenario 2 bulan Januari	55
34.	Kota-kota Sasaran Kajian <i>Hotspot</i> Sampah Laut di Indonesia.....	56
35.	Pergerakan partikel sampah setelah dua minggu skenario 3	57
36.	Skenario 3 Multi Kota	59
37.	Skenario 3 Multi Kota (Lanjutan)	60
38.	Skenario 3 Multi Kota (Lanjutan)	61
39.	Skenario 3 Multi Kota (Lanjutan)	62
40.	Skenario 3 Multi Kota (Lanjutan)	63
41.	Skenario 3 Multi Kota (Lanjutan)	64
42.	Pergerakan partikel sampah yang terbawa hingga Samudera Hindia pada minggu keempat Mei	68
43.	Pergerakan partikel sampah menuju Laut Jawa pada minggu keempat September	70

44.	Pergerakan partikel sampah setelah satu bulan	72
45.	Pola Pergerakan <i>Mindanao Eddy</i> dan <i>Halmahera Eddy</i>	75
46.	Grafik Pasang Surut Bulan Januari 2017 di Kota Serang, Banten	90
47.	Grafik Pasang Surut Bulan Februari 2017 di Kota Serang, Banten	90
48.	Grafik Pasang Surut Bulan Maret 2017 di Kota Serang, Banten	90
49.	Grafik Pasang Surut Bulan April 2017 di Kota Serang, Banten	91
50.	Grafik Pasang Surut Bulan Mei 2017 di Kota Serang, Banten	91
51.	Grafik Pasang Surut Bulan Juni 2017 di Kota Serang, Banten	91
52.	Grafik Pasang Surut Bulan Juli 2017 di Kota Serang, Banten	92
53.	Grafik Pasang Surut Bulan Agustus 2017 di Kota Serang, Banten	92
54.	Grafik Pasang Surut Bulan September 2017 di Kota Serang, Banten	92
55.	Grafik Pasang Surut Bulan Oktober 2017 di Kota Serang, Banten	93
56.	Grafik Pasang Surut Bulan November 2017 di Kota Serang, Banten	93
57.	Grafik Pasang Surut Bulan Desember 2017 di Kota Serang, Banten	93
58.	Jarak tempuh Partikel Sampah Plastik Skenario 1 selama 2017	94
59.	Jarak tempuh Partikel Sampah Plastik Skenario 2 selama 2017	95
60.	Jarak tempuh Partikel Sampah Plastik Skenario 3 selama 2017	96

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. <i>Script</i> Pemodelan Forward Time	84
2. <i>Script</i> Pemodelan Backward Time	85
3. <i>Script</i> Pemodelan Multi Kota	86
4. Instalasi <i>Parcels</i>	88
5. Grafik Pasang Surut Bulanan selama 2017	90
6. Jarak Tempuh Partikel Sampah	94