

TA/TL/2021/1373

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS SEBARAN PENCEMARAN TIMBAL (Pb) DI
PERAIRAN PELABUHAN INTERNASIONAL
PATIMBAN SUBANG, JAWA BARAT

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



ANAS FARIDH EFFENDI

17513032

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

2021

TUGAS AKHIR
ANALISIS SEBARAN PENCEMARAN TIMBAL (Pb) DI
PERAIRAN PELABUHAN INTERNASIONAL
PATIMBAN SUBANG, JAWA BARAT

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



ANAS FARIDH EFEENDI

17513032

Disetujui, Pembimbing

Eko Siswono, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK 025100406

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswono, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK 025100406

Tanggal: 28 Desember 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS SEBARAN PENCEMARAN TIMBAL (Pb)
DIPERAIRAN PELABUHAN INTERNASIONAL
PATIMBAN SUBANG, JAWA BARAT**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

**Hari : Kamis
Tanggal : 2 Desember 2021**

Disusun Oleh:

**ANAS FARIDH EFFENDI
17513032**

Tim Penguji :

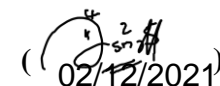
Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.



Nelly Marlina, S.T., M.T.



Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc.



(02/12/2021)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Yogyakarta, 15 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Anas Faridh Effendi

NIM: 17513032

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Sebaran Pencemaran Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Patimban Subang, Jawa Barat”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

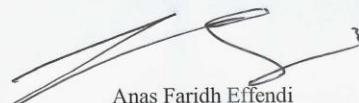
Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Kedua orang tua, Ayah tercinta Rahmat Effendi dan Ibu tersayang Atin Khofifah yang selalu memberikan doa dan dukungan selama pengerjaan laporan tugas akhir.
2. Kedua adikku tersayang Fazli Azhar Effendi dan Faida Anaila Effendi, serta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama pengerjaan laporan tugas akhir.
3. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia sekaligus pembimbing dalam penelitian kali ini.
4. Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Kelas II Patimban Subang, Jawa Barat.
5. Konsultan Proyek Pembangunan Pelabuhan Internasional Patimban Paket 8 Patimone Consul.
6. Kontraktor Proyek Pembangunan Pelabuhan Internasional Patimban Paket II Toyo construction. Co., Ltd, Wakachiku. Co., Ltd, dan PT Adhi Karya (Persero) yang telah menerima untuk kerja praktik sekaligus penelitian kali ini dengan ramah.
7. Sahabat-sahabat saya yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.

8. Semua pihak yang telah bersedia membantu penulis dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.
9. Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bentuk koreksi penulis guna memperbaiki laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Oktober 2021



Anas Faridh Effendi



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

ANAS FARIDH EFFENDI, Analisis Sebaran Pencemaran Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Internasional Patimban Subang, Jawa Barat. Dibimbing oleh Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Pelabuhan dalam aktivitasnya mempunyai peran penting dan strategis untuk pertumbuhan industri dan perdagangan serta merupakan segmen usaha yang dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan nasional. Pembangunan Pelabuhan Internasional Patimban terletak di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Aktivitas pada Pembangunan ini berpotensi mencemari lingkungan khususnya menimbulkan timbal (Pb) diperairan sekitaran proyek pembangunan pelabuhan. Proses pembangunan pelabuhan tentunya melibatkan banyak alat berat baik itu di darat maupun dilepas pantai, selain alat berat juga tentunya banyak melibatkan kapal mulai dari kapal kecil hingga kapal besar pengangkut bahan bangunan lepas pantai. Timbal merupakan unsur kimia yang sulit terurai dihancurkan. (ATSDR, 2007).

Karena Timbal (Pb) tidak mengalami degradasi, penggunaan timbal sebelumnya dan terus menerus dapat menyebabkan konsentrasi Timbal (Pb) yang lebih tinggi pada lingkungan. Oleh karena itu, tujuan pada penelitian kali ini adalah untuk menentukan kualitas kadar Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Patimban dan Melakukan analisis serta pemetaan sebaran kandungan Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan patimban. Metode analisis logam berat yang dilakukan berdasarkan pada dokumen pemantauan lingkungan diperairan pelabuhan patimban yang rutin dilakukan setiap 3 (tiga) bulan sekali. Pemetaan sebaran konsentrasi Timbal (Pb) menggunakan software QGIS dan ArcGIS. Hasil pengujian menunjukkan besaran nilai kandungan timbal berkisar $<0,001$ mg/l – $0,006$ mg/l, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup lampiran VIII peruntukan perairan pelabuhan sebesar $0,05$ mg/l. kemudian hasil dari pemetaan sebaran kandungan timbal pada penelitian ini menyatakan bahwa seluruh area penelitian masih dibawah baku mutu. Kata Kunci : Pembangunan, Laut, Timbal.

ABSTRACT

ANAS FARIDH EFFENDI, *Analysis of the Distribution of Lead Pollution (Pb) in the waters of the Patimban International Port, Subang, West Java. Supervised by Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.*

The port in its activities has an important and strategic role for industrial and trade growth and also is a business segment that can contribute to national development. The construction of the Patimban International Port is located in Subang Regency, West Java. Activities in this construction have the potential to pollute the environment, especially causing lead (Pb) in the waters around the port construction project. The port construction process certainly involves a lot of heavy equipment both onshore and offshore, in addition to heavy equipment it also involves many ships ranging from small ships to large ships transporting building materials offshore. Lead is a chemical element that cannot be destroyed (hard to decompose). Since lead does not degrade, prior and continuous use of lead can lead to higher lead concentrations in the environment. Therefore, the purpose of this study was to determine the quality of the lead (Pb) content in the waters of the Patimban Port and to analyze and map the distribution of the lead content (Pb) in the waters of the Patimban port. The heavy metal analysis method is based on environmental monitoring documents in the waters of the Patimban port which are routinely carried out every 3 (three) months. Lead (Pb) concentration distribution mapping using QGIS and ArcGIS software. The test results show the amount of lead content in the range <0.001 mg/l – 0.006 mg/l, based on Government Regulation Number 22 of 2021 concerning the Implementation of Environmental Protection and Management Attachment VIII for port waters of 0.05 mg/l. Then the results of mapping the distribution of lead content in this study stated that the entire research area was still below the quality standard.

Keywords: Development, Sea, Lead.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

PRAKATA	ii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Umum Pencemaran	5
2.2. Sumber Pencemaran Pelabuhan	5
2.2.1. Limbah Buangan Kapal.....	5
2.2.2. Limbah Domestik.....	6
2.2.3. Logam Berat.....	7
2.2.4. Timbal di Lingkungan.....	7
2.2.5. Timbal di Laut.....	9
2.2.6. Emisi Buangan Kapal.....	9
2.3. Persebaran Timbal Diperairan Pelabuhan	10
2.3.1. Arus permukaan perairan	10
2.3.2. Timbal diudara	11
2.4. Sistem Informasi Geografi	11
2.4.1. Komponen SIG	12
2.4.2. Metode Data SIG.....	12
2.4.3. Metode <i>Inverse Distance Weighted</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.2. Metode Penelitian.....	16

3.2.1.	Penentuan Lokasi dan Pengambilan Data	16
3.2.2.	Pemetaan Persebaran Logam Berat.....	16
3.2.3.	Prosedur Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA		20
4.1.	Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian.....	20
4.2.	Kandungan Timbal (Pb) pada Air Laut	20
4.3.	Sumber Pencemar Timbal (Pb) pada Lokasi Penelitian	22
4.4.	Persebaran Kandungan Timbal Pada Lokasi Penelitian.....	23
4.4.1.	Pemetaan Sebaran Kandungan Timbal	23
4.4.2.	Penaikan dan Penurunan kandungan Timbal	28
BAB V PENUTUP.....		33
5.1.	Kesimpulan.....	33
5.2.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN.....		39
RIWAYAT HIDUP.....		45



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Pengujian Sampel20





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lokasi Penelitian.....	15
Gambar 2 Titik Sampling.....	16
Gambar 3 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 4 Sebaran Timbal Bulan Oktober 2018.....	24
Gambar 5 Peta Sebaran Timbal Bulan November 2019.....	25
Gambar 6 Sebaran Timbal Bulan Juli 2020.....	26
Gambar 7 Sebaran Timbal Bulan Desember 2020.....	27





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Lapangan	39
Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian dan Pengambilan Data	40
Lampiran 3 Sertifikat Laboratorium Pengujian	44



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan pada aktivitasnya memiliki peran penting yang sangat strategis untuk pertumbuhan industri dan perdagangan serta merupakan segmen usaha yang sekaligus memberikan kontribusi bagi pertumbuhan pembangunan nasional. Hal ini membawa resiko terhadap pengelolaan segmen usaha pelabuhan tersebut agar pengoperasiannya dapat dilakukan secara efektif, efisien dan profesional sehingga pelayanan didalam pelabuhan menjadi lancar, aman, dan cepat dengan biaya yang sangat terjangkau. Pada dasarnya pelayanan yang diberikan oleh pelabuhan adalah pelayan kapal dan muatan seperti halnya barang dan penumpang. Secara teori, sebagai bagian dari ujung tombak transportasi laut, fungsi pelabuhan yaitu tempat pertemuan (*interface*) dua moda angkutan atau lebih serta *interface* berbagai kepentingan yang saling terkait. Barang yang diangkut dengan kapal akan dibongkar dan dipindahkan ke moda lain seperti moda darat seperti halnya truk atau kereta api. Begitupun Sebaliknya barang yang diangkut dengan truk atau kereta api ke pelabuhan akan dibongkar muat lagi ke kapal. Oleh karena itu berbagai macam kepentingan akan saling bertemu di pelabuhan seperti perusahaan pelayaran, perbankan, bea cukai, karantina, imigrasi, syahbandar dan pusat kegiatan lainnya. Atas dasar tersebut dapat dikatakan bahwa pelabuhan merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang dapat membangkitkan roda perekonomian suatu wilayah karena merupakan bagian dari ujung tombak sistem transportasi maupun logistik.

Pencemaran dilaut, saat ini dikenal secara internasional dengan istilah *Marine Pollution* dan merupakan salah satu permasalahan yang dapat mengancam bumi saat ini. Perlindungan pencemaran laut merupakan upaya

melestarikan warisan alam, yang memberikan prioritas pada nilai selain ekonomis yaitu nilai keindahan alam, nilai penghormatan terhadap sesuatu yang tidak diciptakan sendiri, dan termasuk didalamnya nilai dari kehidupan itu sendiri, sebuah fenomena yang bahkan sekarang ini dengan kemampuan akal budi manusia tidak mampu dijelaskan secara rinci (George, 1995).

Pencemaran laut merupakan salah satu ancaman yang benar-benar harus ditangani secara sungguh sungguh. Dengan melihat luasnya lautan, orang berfikir bahwa semua hasil pembuangan sampah dan sisa-sisa yang berasal dari aktivitas manusia didaratan seluruhnya dapat ditampung oleh lautan tanpa berfikir suatu akibat yang akan membahayakan (hutabarat dan evans, 2000). Pemikiran tersebut sangat tidak tepat tanpa menimbang dan mengingat bahwa laut kita merupakan sebuah asset yang harus dijaga demi keberlangsungan ekosistem laut yang berkelanjutan.

Banyaknya zat pencemar yang masuk ke laut telah melampaui daya dukungnya sehingga laut menjadi sangat kotor dan tercemar (Siagian, 2005). Memperhatikan hal tersebut banyaknya aktivitas dipelabuhan seperti bongkar muat kapal, bersandarnya kapal serta di berlangsungkannya proyek pembangunan Pelabuhan yang dimana pada proyek tersebut terdapat puluhan kapal pemancang yang beroperasi diperairan Pelabuhan. Terdapat beberapa proyek pembangunan yang diindikasi menimbulkan zat pencemar timbal (Pb) contoh halnya pembangunan *seawall* dan *breakwater*. Indikasi tersebut disebabkan oleh aktivitas proyek yang terus menerus dilakukan dan dinilai dari banyaknya kapal yang beroperasi.

Kondisi tersebut sangat perlu diperhatikan sehingga pencemaran yang terjadi dapat dikurangi. Agar keberlangsungan hidup biota dan keindahan pada wilayah tersebut menjadi tidak terganggu. Jika kondisi kelangsungan hidup biota terganggu, seperti halnya sumberdaya perikanan dan ekosistem pesisir laut (mangrove, padang lamun dan terumbu karang) maka akan mengakibatkan dampak yang lebih luas terhadap penurunan pendapatan masyarakat pesisir laut yang menggantungkan hidupnya pada produktivitas hayati di wilayah pesisir khususnya laut (Darmawan, dkk., 2014).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu adanya penelitian mengenai analisis sebaran timbal (Pb). Hal tersebut dapat memberikan informasi berupa peta sebaran timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Patimban yang nantinya bisa memudahkan pihak pengembang atau pelaksana proyek Pelabuhan dalam upaya remediasi Timbal (Pb).

1.2. Perumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa kadar Pb sebagai parameter kualitas pencemaran air laut diwilayah pelabuhan patimban?
2. Bagaimana sebaran timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Patimban?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Penentuan kualitas kadar Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Patimban.
2. Melakukan analisis dan pemetaan sebaran kandungan Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan patimban.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan dapat dimanfaatkan sebagai bahan studi literatur dalam menganalisis Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan patimban dan dapat dijadikan inovasi dalam penyajian data sehingga memudahkan dalam membaca hasil analisis penelitian serta memberikan bahan pertimbangan untuk pengelola atau pengembang dalam mengelola perairan Pelabuhan Patimban.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian dilaksanakan pada kegiatan pembangunan Pelabuhan Patimban yang berlokasi di Desa Patimban, Kecamatan Pusakajaya, Kabupaten Subang, Jawa barat.

2. Penelitian sebaran kandungan Timbal (Pb) pada perairan Pelabuhan Patimban.
3. Data Timbal (Pb) yang digunakan diperoleh dari data laporan pemantauan lingkungan Proyek Pembangunan Pelabuhan Patimban.





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Pencemaran

Pencemaran yang dijelaskan pada SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988 adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain kedalam air atau udara. Definisi Pencemaran laut diartikan sebagai peristiwa masuknya partikel kimia, limbah industri, pertanian, kebisingan, atau penyebaran organisme invasif (asing) ke dalam laut yang berpotensi memberi efek berbahaya bagi kelestarian laut (Lestiani dkk, 2013). Pencemaran laut terjadi dikarena laut menerima zat-zat pencemaran baik maupun buruk, zat padat maupun cair terutama yang dibawa oleh sungai sebagai tempat yang paling mudah membuang limbah yang akhirnya bermuara di laut (Siagian, 2005).

2.2. Sumber Pencemaran Pelabuhan

2.2.1. Limbah Buangan Kapal

Sumber pencemaran karena kegiatan kapal kerap berasal dari buangan kapal baik kegiatan operational rutin (sengaja) maupun karena kecelakaan (tidak sengaja). Pencemaran laut yang disebabkan oleh kecelakaan mengakibatkan masuknya polutan dalam jumlah besar, seperti semburan liar dari sumur lepas pantai (*blowout*), tumpah minyak (*oil spill*) akibat tabrakan kapaltanker (*collision*), tanker kandas (*grounded*), ataupun kebocoran pada kapal tengker disebabkan lambung kapal tanker tergores atau robek (Suwardi, 2008).

Pencemaran laut akibat kegiatan operasional rutin kapal selalu menjadi topik hangat pada penelitian. Hal ini terjadi karena kegiatan tersebut secara regular membuang bahan pencemar ke lingkungan laut sebagai cara mudah

membuang limbah, juga karena secara teknologi dapat dikendalikan dan dikelola (Suwardi, 2008).

Sumber limbah yang berasal dari kegiatan operasional rutin kapal yaitu:

1. Limbah dari kapal itu sendiri, yang dapat berasal bahan-bahan dari pipa ataupun tangki dari rembesan air laut dari sistem propulsi atau dari sistem pendingin yang semua bahan tersebut tercampur dengan air bilgedi ruang mesin dan yang sering terjadi itu dari ruang mesin kapal seperti minyak bahan bakar dari mesin.
2. Berasal dari muatan kapal, kebocoran atau tumpahan muatan yang mengandung limbah atau muatan tersebut jatuh dari kapal, serta dapat juga karena pencucian tangka muatan dan sistem airballast.
3. Berasal dari kegiatan manusia, sering terjadi akibat pembuangan sampah atau limbah yang dilakukan oleh penumpang atau awak kapal.

Pada proyek pembangunan Pelabuhan Patimban diindikasikan terdapat sumber pencemar timbal (Pb) di antara lainnya yaitu:

- a. Tumpahan oli (*oil spill*) yang berasal dari kapal kapal pemancang.
- b. Limbah domestik kapal yang berasal dari kegiatan sehari-hari awak kapal.
- c. Emisi Kapal yang berasal dari aktivitas.
- d. Limbah kapal itu sendiri yang berasal dari bahan-bahan yang terdapat pada ruang mesin kapal.

Indikasi di atas berdasarkan pengalaman pribadi pada saat kerja praktik melalui kegiatan inspeksi kapal.

2.2.2. Limbah Domestik

Limbah domestik merupakan limbah dari semua buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, cuci peralatan rumah tangga, rumah sakit, kamar mandi, dapur, apotek, rumah makan dan sebagainya yang secara kuantitatif limbah tadi terdiri atas zat organik baik padat atau cair (Permana, 2006).

2.2.3. Logam Berat

Zat kimia beracun yang tidak tampak yang dihasilkan oleh negara-negara industry itu lebih berbahaya daripada minyak dan sampah yang akhirnya memasuki ekosistem bahari. Bahan-bahan kimia tersebut sering kali masuk kerantai makanan di laut dan berpengaruh pada hewan-hewan, serta dari waktu ke waktu dipindah-pindahkan dari sumbernya (Nybakken,1992). Logam berat merupakan logam berbahaya yang toksik bila masuk kedalam tubuh lebih dari ambang batasnya (Ashraf, 2006).

Penyebab logam berat menjadi berbahaya yaitu proses bioakumulasi. Bioakumulasi berarti meningkatnya konsentrasi unsur kimia dalam tubuh makhluk hidup sesuai piramida makanan. Logam berat dapat terakumulasi melalui rantai makanan, semakin tinggi tingkatan rantai makanan yang ditempati oleh suatu organisme, akumulasi logam berat didalam tubuhnya juga semakin bertambah.

2.2.4. Timbal di Lingkungan

Keberadaan logam berat timbal (Pb) dilingkungan yang melebihi batas aman merupakan indikasi dari pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari kegiatan manusia seperti halnya pada penelitian kali ini yang diindikasikan menghasilkan limbah logam berat timbal (Pb). Adanya kontaminasi logam timbal (Pb) pada ikan dilaut yang terdistribusikan ke masyarakat sebagai konsumen, hal ini menyimpang dari peraturan pemerintah yang mengatur dan melindungi keamanan pangan yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi pangan.

2.2.5. Timbal bagi Kesehatan Manusia

Air yang mengandung timbal, jika digunakan untuk menyiram tanaman akan menimbulkan risiko masuknya timbal ke dalam tanaman. Hasil penelitian pemanfaatan air Sungai Bengawan Solo yang mengandung timbal digunakan untuk mengairi sawah, ternyata terdapat timbal dalam

padi hasil panen sebesar 13,57 mg/kg (Diponegoro, 1997). Demikian juga hasil penelitian (Naria,1999) menemukan bahwa pada kandungan timbal tanaman pada umur 26 hari setelah tanam adalah 1,98 ppm untuk bayam, 2,72 ppm untuk selada, dan 1,80 ppm untuk kangkung. Tanaman tersebut setiap hari disiram dengan air sungai yang mengandung timbal rata – rata 0,063 ppm. Masuknya timbal ke dalam tanaman tersebut berarti munculnya risiko kesehatan pada manusia ketika mengkonsumsi tanaman tersebut.

Di dalam tubuh, keracunan akibat timbal dapat menyebabkan gangguan anatomi tubuh. Gambaran anatomi akibat keracunan timbal dapat terlihat pada (Robbins, 1995):

a. Darah

Anemia, biasanya mikrositik (eritrosit berukuran kecil), hipokromik (peningkatan hemoglobin eritrosit secara abnormal), berhubungan dengan rusaknya sintesis hemoglobin dan meningkatnya kerapuhan sel darah merah. Basophilic stippling (gambaran berbintik-bintik) pada sel-sel darah merah.

b. Sistem Syaraf

Ensefalopati (penyakit degeneratif otak) pada anak-anak dengan membengkaknya otak, kemungkinan demielinasi (rusaknya sarung mielin saraf) otak dan otak kecil yang putih sebelah belakang, kematian sel-sel syaraf. Sekeliling radang urat syaraf dengan demielinasi.

c. Rongga mulut

Garis timbal ginggiva (gusi) terdapat pada orang dewasa dengan gingivitis (deposit berwarna biru/hitam dari timbal sulfida).

d. Ginjal

Inklusi intranuklir (pencangkupan inti) tahan asam, terutama dalam sel-sel tubulus proksimal (terdiri dari bagian kompleks timbal protein).

e. Sistem rangka

Endapan timbal yang radioopak (yang tidak dapat dilalui sinar- X), sehingga membentuk gambaran seperti piringan berwarna putih pada epifise anak-anak.

2.2.6. Timbal di Laut

Timbal memiliki dua jenis yaitu timbal organik dan timbal anorganik. Timbal organik merupakan jenis timbal yang sangat berbahaya (lebih berbahaya dari timbal anorganik) karena dapat diserap melalui kulit dan sangat beracun bagi otak dan sistem saraf pusat. Tetraethyl dan timbal tetramethyl adalah bentuk timbal organik yang digunakan dalam bahan bakar yang mengandung timbal untuk meningkatkan nilai oktan bahan bakar tersebut. Pembakaran timbal organik ketika ditambahkan ke bensin sebagai tambahan bahan bakar akan menghasilkan pelepasan timbal ke atmosfer. Namun demikian, penggunaan timbal dalam bahan bakar telah dilarang sejak tahun 1996. Timbal anorganik adalah bentuk timbal yang paling banyak ditemukan pada disekitar lingkungan pada saat ini. Timbal jenis ini biasanya ditemukan pada cat, tanah, debu, kosmetik, mainan anak-anak dan berbagai produk konsumen (ATSDR, 2007).

Adapun pada penelitian ini beberapa faktor kemungkinan timbal berasal dari bahan bakar dan cat kapal yang mengkontaminasi permukaan laut. Proses korofikasi dari batuan mineral juga salah satu jalur masuknya logam berat Pb di perairan (Rahmadani *et al.*, 2015).

2.2.7. Emisi Buangan Kapal

Menurut *Environment Project Agency*, sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi Pb dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Surani, 2002). Pada Proyek Pembangunan kali ini setidaknya ada sekitar 20 kapal beroperasi termasuk kapal kecil hingga kapal kapal besar pengangkut material, hal tersebut berpotensi buangan emisi timbal (Pb) ke udara cukup besar.

Timbal (Pb) yang dikeluarkan oleh emisi kendaraan bermotor berukuran antara 0,08-1,0 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dengan masa tinggal di udara selama 4-40 hari. Masa tinggal yang lama ini menyebabkan partikel timbal dapat disebarkan angin hingga mencapai jarak 100-1000 km dari sumbernya (Saeni, 1989). Buangan emisi yang diindikasikan di atas merupakan buangan emisi kendaraan bermotor akan tetapi yang perlu digaris bawahi ialah masa tinggal kandungan timbal buangan emisi di udara yaitu 4-40 hari.

2.3. Persebaran Timbal Diperairan Pelabuhan

2.3.1. Arus permukaan perairan

Akumulasi Timbal (Pb) pada permukaan perairan sangat dipengaruhi oleh arus, semakin tinggi kecepatan arus maka akumulasi Timbal (Pb) pada sedimen akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya jika arus permukaan memiliki kecepatan yang relatif lambat maka akumulasi logam berat pada sedimen akan semakin meningkat. Hal ini terjadi karena arus permukaan yang cepat dapat membawa partikel sedimen yang telah terakumulasi Timbal (Pb) menyebar ke seluruh perairan.

Arus permukaan dan akumulasi logam berat timbal pada sedimen memiliki hubungan regresi linier yang negatif, jika arus permukaan memiliki kecepatan tinggi maka akumulasi logam berat timbal pada sedimen memiliki akumulasi yang rendah dan begitu pula sebaliknya jika arus permukaan memiliki kecepatan yang lemah maka akumulasi logam berat timbal pada sedimen akan semakin meningkat, karena arus yang kuat akan membawa partikel sedimen berpindah tempat dari tempat satu ke tempat yang lain (Sagala *et al*, 2014).

Pada umumnya oseanografi merupakan faktor yang paling berperan dalam penyebaran bahan pencemaran (logam berat) di antara lainnya adalah arus, pasang surut, gelombang dan bathimetri (Rochyatun *et al*, 2004). Angin juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi kecepatan arus permukaan. Kamat *et al* (2014) menyatakan bahwa angin adalah salah satu faktor fisik yang mempengaruhi pola pergerakan massa air di suatu perairan.

2.3.2. Timbal diudara

Sumber logam berat (Pb) di perairan Teluk Awur dapat berasal dari alam. Logam berat (Pb) dapat masuk ke perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan (Nugraha, 2009). Secara alamiah, timbal (Pb) dapat berada di perairan akibat dari pengkristalan timbal (Pb) di udara dengan bantuan air hujan dan proses korosifikasi batuan material akibat hempasan gelombang atau angin (Palar, 2004). Parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut merupakan parameter yang tidak dapat dipisahkan dalam setiap penelitian di laut (Patty, 2013).

2.4. Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi yang digunakan untuk menginput, menyimpan, mengolah, menganalisa, dan menghasilkan data geospasial untuk mendukung dalam pengambilan keputusan (Prahasta, 2001). Sistem Informasi Geografis dibagi menjadi dua kelompok yaitu sistem manual (analog), dan sistem otomatis (yang berbasis digital komputer). Perbedaan yang paling mendasar terletak pada cara pengelolaannya. Sistem Informasi manual biasanya menggabungkan beberapa data seperti peta, lembar transparansi untuk tumpang susun (*overlay*), foto udara, laporan statistik dan laporan survei lapangan (Nirwansyah, 2016). Manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan (spasial). Dengan adanya teknologi ini maka akan memudahkan dalam hal pemetaan lahan, salah satunya lahan pertambangan.

SIG memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai macam bentuk data berupa titik di bumi, kemudian data tersebut digabungkan dan dianalisa untuk dipetakan hasilnya. Bentuk data yang diolah adalah data spasial yakni sebuah data yang memiliki titik koordinat tertentu dan bentuk penyesuaian geografis. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan. Kemampuan

inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya (Hartoyo et al, 2010).

2.4.1. Komponen SIG

SIG merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain di tingkat fungsional dan jaringan. Menurut Gistut, komponen SIG terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data dan informasi geografi, serta manajemen. Komponen SIG dijelaskan di bawah ini:

- a. Perangkat keras (*Hardware*): Pada saat ini SIG tersedia untuk berbagai platform perangkat keras mulai dari PC desktop, *workstations*, hingga *multiuser host* yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan (*hard disk*) yang besar, dan mempunyai kapasitas memori (RAM) yang besar.
- b. Perangkat lunak (*Software*): Bila dipandang dari sisi lain, SIG juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap sub sistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.
- c. Data dan Informasi Geografi: SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara mengimport-nya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard.

2.4.2. Metode Data SIG

Data digital geografis diorganisir menjadi dua bagian sebagai berikut:

- a. Data spasial adalah data yang menyimpan kenampakan-kenampakan permukaan bumi, seperti jalan, sungai, dan lain-lain. Model data spasial dibedakan menjadi dua yaitu model data vektor dan model data raster. Model data vektor diwakili oleh simbol-simbol atau selanjutnya didalam SIG dikenal dengan feature, seperti feature titik (*point*), feature garis (*line*), dan feature area (*surface*). Model data raster merupakan data yang sangat sederhana, dimana setiap informasi disimpan dalam grid, yang berbentuk sebuah bidang. Grid tersebut disebut dengan pixel. Data yang disimpan dalam format ini data hasil scanning, seperti citra satelit digital.
- b. Data non spasial / data atribut adalah data yang menyimpan atribut dari kenampakan-kenampakan permukaan bumi.

2.4.3. Metode *Inverse Distance Weighted*

Inverse Distance Weighted adalah suatu teknik interpolasi yang memperhitungkan adanya hubungan letak ruang (jarak), dan merupakan kombinasi linier atau harga rata-rata terbobot (*weight average*) dari titik data yang ada disekitarnya (Rosilawati, 2011). Faktor utama yang mempengaruhi akurasi interpolasi IDW adalah nilai parameter *power* (p) (Yasrebi *et al*, 2009). *Power* berpengaruh dalam menentukan nilai sampel data pada perhitungan interpolasi yang berfungsi untuk mengatur signifikansi pengaruh titik-titik yang ada disekitarnya.

Tahapan dalam menggunakan metode ini adalah: analisa statistik dari sampel data, pemodelan variogram, membuat hasil interpolasi dan menganalisa nilai variance. Metode ini sangat tepat digunakan bila kita mengetahui korelasi spasial jarak dan orientasi dari data. Oleh sebab itu, metode ini sering digunakan dalam bidang ketanahan dan geologi. Kelemahan dari metode ini adalah tidak dapat menampilkan puncak, lembah atau nilai yang berubah drastis dalam jarak yang dekat.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

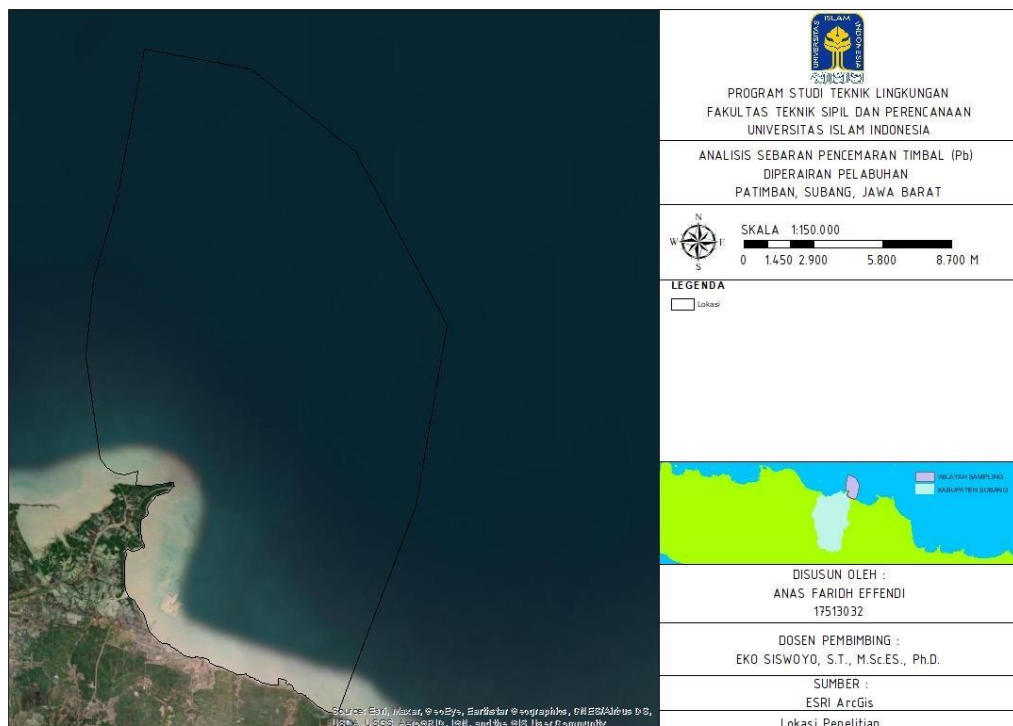
الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pelabuhan Patimban Subang dengan data dari Laporan Pemantauan Lingkungan pelaksana Proyek pembangunan Pelabuhan Patimban. Lokasi tersebut dipilih karena terdapat proyek pembangunan pelabuhan internasional patimban yang sebagian besar proyeknya berada dilepas pantai dan dinilai berpotensi tercemar timbal akibat kapal kapal dilepas pantai. Waktu pelaksanaan penelitian diawali dengan permohonan data pada bulan Desember 2020 dan April 2021 hingga penyusunan laporan tugas akhir sampai saat ini.

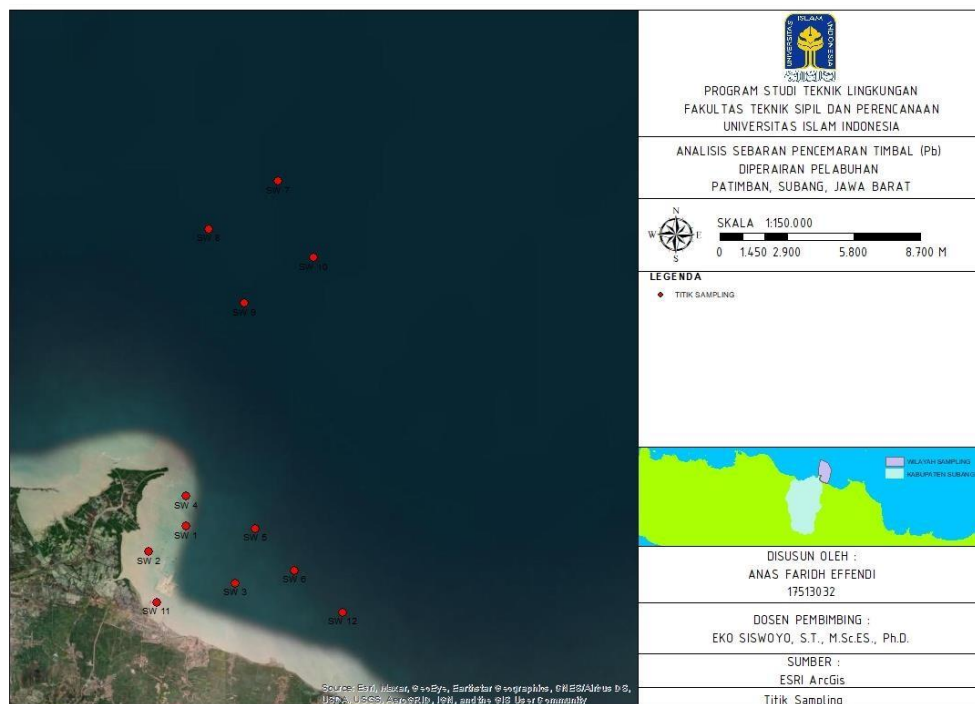


Gambar 1 Lokasi Penelitian

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Penentuan Lokasi dan Pengambilan Data

Lokasi penelitian dilakukan di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data Timbal (Pb) yang diperoleh dari Dokumen Pemantauan Lingkungan Hidup (DPLH) pelaksana proyek pembangunan Pelabuhan Patimban termasuk data koordinat.



Gambar 2 Titik Sampling

3.2.2. Pemetaan Persebaran Logam Berat

Quantum Geographic Information System (QGIS) dan *ArcGis* adalah *software* yang digunakan peneliti untuk melakukan pemetaan sebaran kandungan timbal (Pb) yang telah didapatkan dari hasil pengujian oleh pihak pelaksana proyek pembangunan Pelabuhan. Pemetaan persebaran logam berat dalam penelitian ini menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted*. Metode *Inverse Distance* menggunakan sejumlah data

yang berada disekitarnya untuk memprediksi data yang dicari. Setiap data memberikan pengaruh terhadap hasil prediksi sesuai dengan bobotnya. Bobot data ditentukan oleh jarak terhadap lokasi data yang dicari (Erizal R, 2014). Adapun langkah-langkah penerapan metode IDW adalah sebagai berikut (Erizal, 2014):

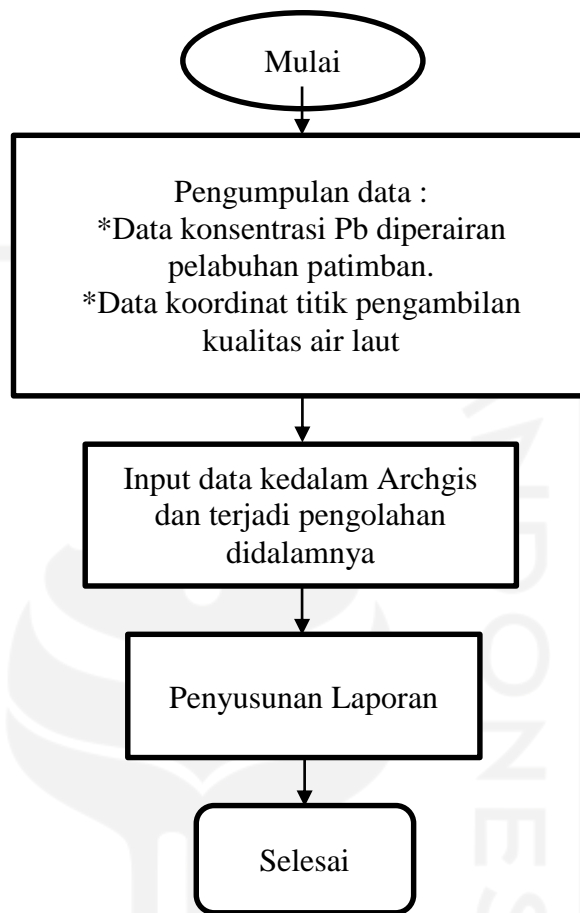
1. Menghitung jarak dan nilai pembobot.

Sebelum melakukan estimasi dengan menggunakan metode IDW, maka terlebih dahulu melakukan perhitungan jarak masing-masing lokasi pengamatan dengan lokasi yang akan diestimasi. Setelah dilakukan perhitungan jarak, kemudian dapat dihitung nilai faktor pembobot dengan melakukan parameter *power* yang telah ditentukan.

2. Pemilihan parameter *power* optimal dengan metode *Cross Validation*. Serupa dengan penerapan metode *ordinary kriging*, estimasi nilai masing-masing lokasi dilakukan dengan mengeliminasi nilai pada salah satu lokasi secara berturut-turut dan menggunakan data yang tersisa untuk mengestimasi nilai dari masing-masing lokasi.

3.2.3. Prosedur Analisis Data

Analisis data merupakan upaya melakukan pengelolaan data untuk mendapatkan informasi sehingga mudah dalam mencari solusi atau kesimpulan. Penelitian ini menggunakan Analisa data dengan metode interpolasi *IDW* untuk mendapatkan gambaran (*mapping*) dari sebaran senyawa (Pb) diperairan pelabuhan patimban. Prosedur analisis data tergambar melalui diagram alur penelitian pada Gambar 3.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di perairan pelabuhan internasional patimban Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Pada pelabuhan patimban sendiri masih dalam tahap proses pembangunan walaupun sudah memulai tahap operasi akan tetapi belum beroperasi secara keseluruhan. Adapun tahap pembangunan lepas pantai seperti *breakwater*, *seawall*, *dredging channel*, dan reklamasi yang berpotensi mencemari perairan pelabuhan.

Proses pembangunan lepas pantai sebagian besar tergolong pada pengerjaan paket II oleh Toyo construction. Co., Ltd, Wakachiku. Co., Ltd, dan PT Adhi Karya (Persero). Paket II beroperasi mengerjakan *breakwater*, *seawall*, dan *dredging channel* yang dimana dalam operasinya memanfaatkan teknologi lepas pantai seperti kapal pemancang, kapal penyedot dan kapal bongkar muat. Pada penenilitian kali ini, pengambilan sampel tidak dilakukan akan tetapi memanfaatkan laporan hasil uji pemantauan lingkungan terkhususnya air laut dari proyek pembangunan pelabuhan patimban itu sendiri.

4.2. Kandungan Timbal (Pb) pada Air Laut

Pengujian sampel dilakukan oleh PT Hatfield Indonesia perusahaan yang bergerak dibidang jasa pengujian laboratorium lingkungan. Berikut merupakan hasil dari pengujian sampel dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sampel

Parameter : Lead (Pb)					Period									
Locations		Layer	Unit	Baku mutu Kep.Men- LH No.51/2004 Lamp 1	Base line on Oct 2018	Des-18	Mar-19	Jun-19	Sept-19	Nov-19	Mar/Apr-20	Jul-20	Okt - 20	Dec-20
SW 1	6°12'20.80"S; 107°54'50.87"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 2	6°12'56.51"S; 107°53'59.10"E	SL	mg/l	0.05	0.001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 3	6°13'40.82"S; 107°55'59.96"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 4	6°11'38.29"S; 107°54'50.64"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 5	6°12'23.84"S; 107°56'29.07"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 6	6°13'23.15"S; 107°57'24.07"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 7	6° 4'13.06"S; 107°57'0.92"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 8	6° 5'21.05"S; 107°55'23.00"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 9	6° 7'5.77"S; 107°56'13.90"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 10	6° 6'1.00"S; 107°57'50.57"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SW 11	6°14'7.61"S; 107°54'10.67"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.005	< 0,001	0.005	< 0,001	< 0,001
SW 12	6°14'22.18"S; 107°58'32.42"E	SL	mg/l	0.05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.004	< 0,001	0.004	< 0,001	< 0,001

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan besaran nilai kandungan Timbal pada pengujian pertama kali dibulan oktober 2018 berkisaran $<0,001$ mg/l, pada pengujian kedua hingga kelima, di bulan Desember 2018 hingga bulan September 2019 berkisaran $<0,001$ mg/l, terjadi kenaikan besaran timbal pada pengujian keenam dibulan November 2019 dengan besaran berkisar $<0,001 - 0,006$ mg/l. Pada bulan maret 2020 besaran nilai kandungan Timbal kembali pada awal semula yaitu $<0,001$ mg/l pada semua titik pengambilan sampel, lalu pada bulan juli 2020 kisaran nilai timbal $<0,001 - 0,005$ mg/l terjadi kenaikan pada dua titik sampling yaitu SW 11 dan SW 12. Bulan Oktober dan Desember 2020 terjadi penurunan besaran nilai Timbal yaitu kembali ke nilai pada saat pertama kali pengujian sebesar $<0,001$ mg/l.

Dapat disimpulkan nilai timbal diperairan pelabuhan internasional patimban subang jawa barat mengalami kenaikan dan penurunan dalam setiap tahunnya. Pada tahun 2018 nilai konsentrasi timbal tidak mengalami kenaikan sama sekali setelah dilakukan hasil uji laboratorium sebanyak dua kali. Tahun 2019 dilakukan uji laboratorium dalam upaya pemantauan lingkungan sebanyak empat kali yang dimana terdapat kenaikan nilai timbal dibulan November 2019 yang tergolong kenaikan signifikan hingga mencapai nilai tertinggi dalam pengerjaan proyek paket II yaitu $0,006$ mg/l. Nilai konsentrasi timbal kembali ke titik normal sesuai dengan nilai baseline pada tahun 2020 walaupun ditahun 2020 terjadi kenaikan nilai konsentrasi tepatnya pada bulan juli di dua titik akan tetapi di bulan Desember nilai konsentrasi disemua titik kembali normal dan sesuai dengan nilai baseline .

Besaran nilai kandungan timbal terbesar terdapat pada pengujian bulan November 2019 di titik sampling SW 05 yaitu $0,006$ mg/l dan besaran nilai kandungan timbal terendah yaitu $<0,001$ mg/l. jika kita melihat dari hasil laporan hasil besaran nilai kandungan timbal di atas terjadi kenaikan dan penurunan, hal tersebut terjadi oleh beberapa faktor kemungkinan seperti:

1. Jumlah kapal yang beroperasi dilepas pantai melebihi dari prosedur yang telah ditentukan.

2. Terjadinya jam operasi proyek pembangunan lepas yang melebihi batasan ketentuan.
3. Limbah kapal yang terbuang ke laut.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dimana dalam peraturan tersebut baku mutu air laut dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan peruntukannya. Pada laporan hasil uji laboratorium diatas mengacu kepada kelas perairan pelabuhan yang tertulis pada lampiran VIII. Setelah dibandingkan dengan baku mutu hasil dari seluruh pengujian dinyatakan dibawah baku mutu yang sudah ditetapkan. Standar baku mutu yang telah ditetapkan untuk parameter Timbal (Pb) peruntukan perairan pelabuhan sebesar 0,05 mg/l.

4.3. Sumber Pencemar Timbal (Pb) pada Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan lokasi pembangunan proyek pelabuhan internasional patimban subang, jawa barat yang dilaksanakan oleh beberapa perusahaan konstruksi lokal baik BUMN maupun swasta dan juga terlibat beberapa perusahaan konstruksi luar negeri.

Tentunya pada proyek pembangunan pelabuhan ada beberapa faktor yang diindikasikan menjadi sumber pencemar konsentrasi Timbal (Pb), diantaranya lainnya yaitu:

1. Buangan emisi pembakaran mesin kapal
2. Tumpahan oli kapal
3. Tumpahan bahan bakar kapal
4. Limbah keseharian awak kapal
5. Emisi mesin konstruksi lepas pantai

Dari beberapa faktor diatas indikasi paling kuat faktor terbesar sumber pencemar timbal ialah tumpahan oli dan bahan bakar dari kapal seperti oli diesel dan bahan bakar minyak. Umumnya bahan bakar minyak mendapat zat tambahan tetraethyl yang mengandung Pb untuk meningkatkan mutu, sehingga limbah dari

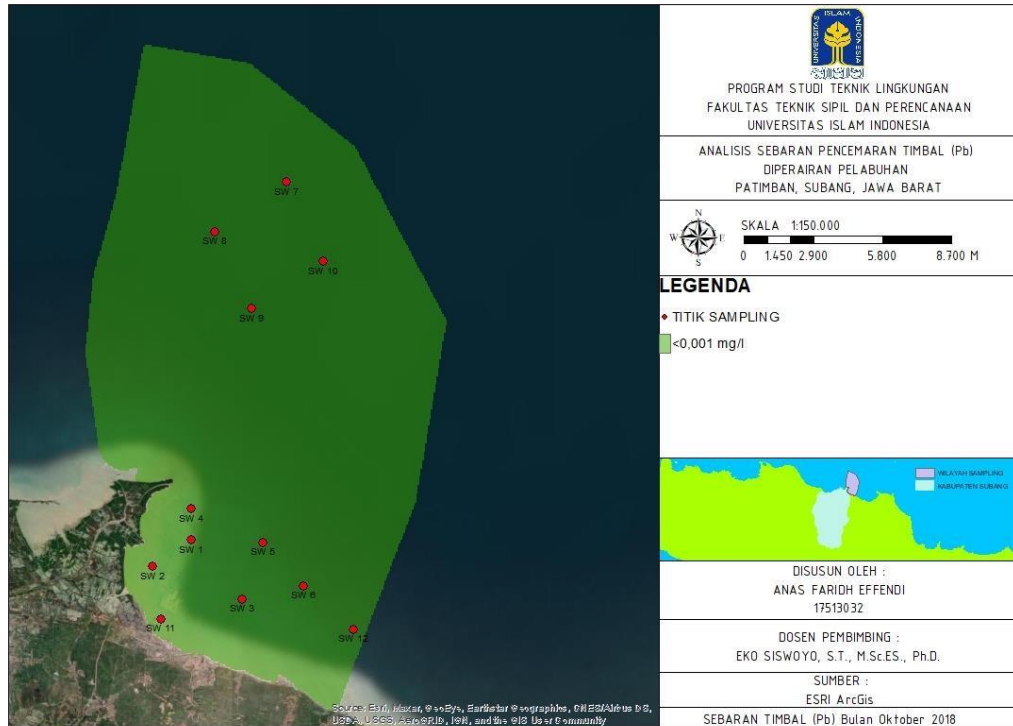
kapal-kapal tersebut dapat menyebabkan kadar Pb diperairan tersebut menjadi tinggi (Rochyatun, 2006).

4.4. Persebaran Kandungan Timbal Pada Lokasi Penelitian

4.4.1. Pemetaan Sebaran Kandungan Timbal

Faktor Utama dalam persebaran timbal pada penelitian ini adalah faktor angin dan partikulat timbal diudara yang jatuh ke permukaan karna hujan. Hal tersebut diperkuat oleh kondisi lapangan pada akhir tahun yang kerap memasuki musim hujan. Faktor cuaca buruk juga kerap terjadi pada akhir tahun dan khususnya terjadi pada diperairan laut jawa.

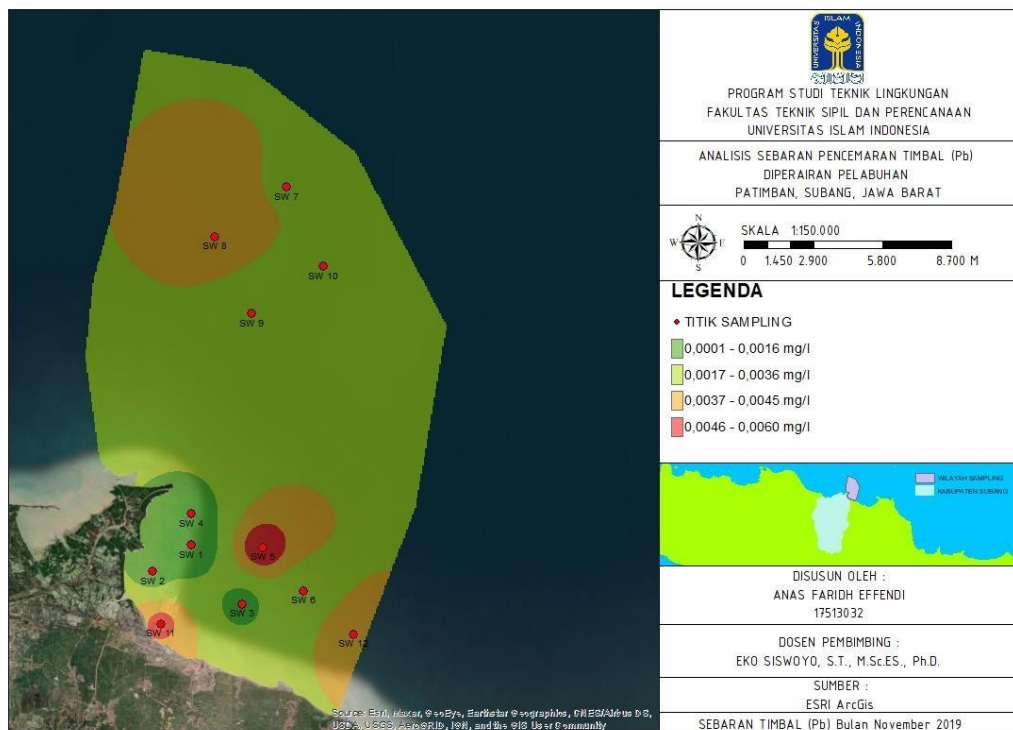
Pemetaan sebaran kandungan konsentrasi timbal pada penelitian ini menggunakan metode interpolasi. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data dengan memanfaatkan kumpulan dari beberapa data yang sudah ada, metode interpolasi yang digunakan adalah *Inverse Distance Weighted* (IDW). Metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW) adalah estimasi stokastik yang mirip dengan metode *kriging* yang menggunakan kombinasi linear dari *weighted* untuk memperkirakan nilai diantara sampel data pemetaan dibuat memakai *software Quantum Geographic Information System* (GIS) dan *Arcgis* (Pranomo, 2018). Karena tujuan dari penggunaan fungsi *inverse distance* (kebalikan jarak) sebagai estimator adalah memberikan bobot lebih pada titik-titik sampel terdekat, maka hanya dipertimbangkan nilai integer (bilangan bulat) dari parameter (Yasrebi *et al*, 2009). Berikut adalah hasil pemetaan penyebaran kandungan Timbal (Pb) yang telah dilakukan:



Gambar 4 Sebaran Timbal Bulan Oktober 2018

Setelah dilakukan pemetaan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW), maka akan muncul perbedaan warna dari setiap area penelitian sesuai dengan konsentrasi yang dimiliki, dimana penggunaan warna berfungsi untuk mempermudah dalam membaca atau memahami peta, dan yang paling penting adalah untuk mempermudah membedakan area pada peta yang memiliki kandungan konsentrasi timbal paling rendah ataupun paling tinggi. Dari Gambar 4 merupakan peta penyebaran kandungan timbal pada bulan oktober 2018 atau rona awal dari proyek pembangunan. Pada gambar tersebut diklasifikasikan menjadi lima warna berdasarkan besaran konsentrasi timbal yang telah didapatkan, dapat dilihat pada gambar tersebut menunjukkan bahwasannya tidak ada perbedaan atau perubahan warna sekali dikarenakan nilai dari pemantauan yang dilakukan dibawah 0,001 mg/l.

Hal tersebut dikarenakan alat pengujian yang dilakukan oleh PT Hatfield Indonesia yaitu AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) sedangkan batas deteksi atau pembacaan alat tersebut hanya sampai 0,001 mg/l dan data menunjukkan nilai besaran konsentrasi timbal <0,001 mg/l. Adapun hasil tersebut tidak hanya pada bulan Oktober 2018 akan tetapi juga hasil tersebut ada di bulan Desember 2018, Maret 2019, Juni 2019, September 2019, Maret/April 2020, Oktober 2020.



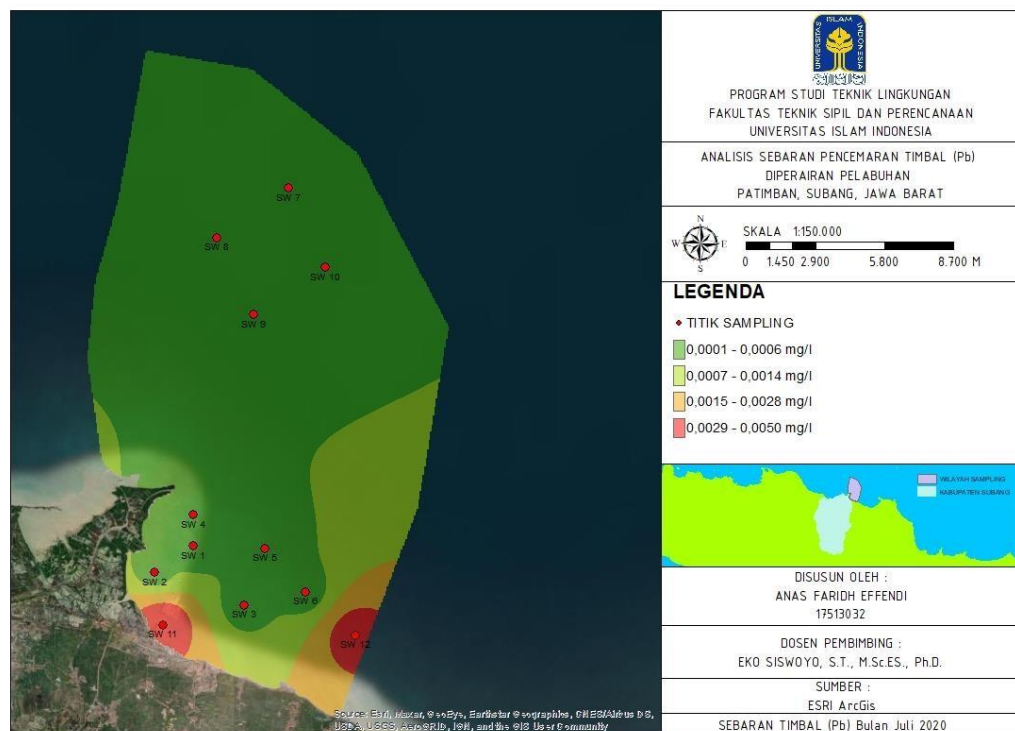
Gambar 5 Peta Sebaran Timbal Bulan November 2019

Pada Gambar 5 peta penyebaran timbal pada November 2019 menunjukkan bahwasannya terdapat perbedaan dan perubahan warna yang disebabkan nilai besaran konsentrasi yang bervariasi. Dari Gambar 5 penyebaran diklasifikasikan menjadi empat warna berdasarkan besaran konsentrasi Timbal, dapat dilihat bahwasannya warna hijau muda sangat mendominasi di area penelitian, dimana pada area hijau tua mengandung

konsentrasi timbal sebesar 0,0001-0,0016 mg/l yang terdapat pada titik SW 01,02,03, dan 04. Kemudian untuk area warna hijau muda memiliki besaran nilai 0,0017-0,0036 mg/l yang terdapat mayoritas pada titik SW 06,07,09, dan 10. Warna kuning Tua memiliki konsentrasi sebesar 0,0037-0,0045 mg/l yang teintegrasi dengan warna merah terdapat pada sekitaran titik SW 05,08,11, dan 12. Terakhir yaitu warna merah sebesar 0,0046-0,0060 mg/l terdapat pada titik SW 05 dan 11 yang terintegrasi dengan warna lainnya.

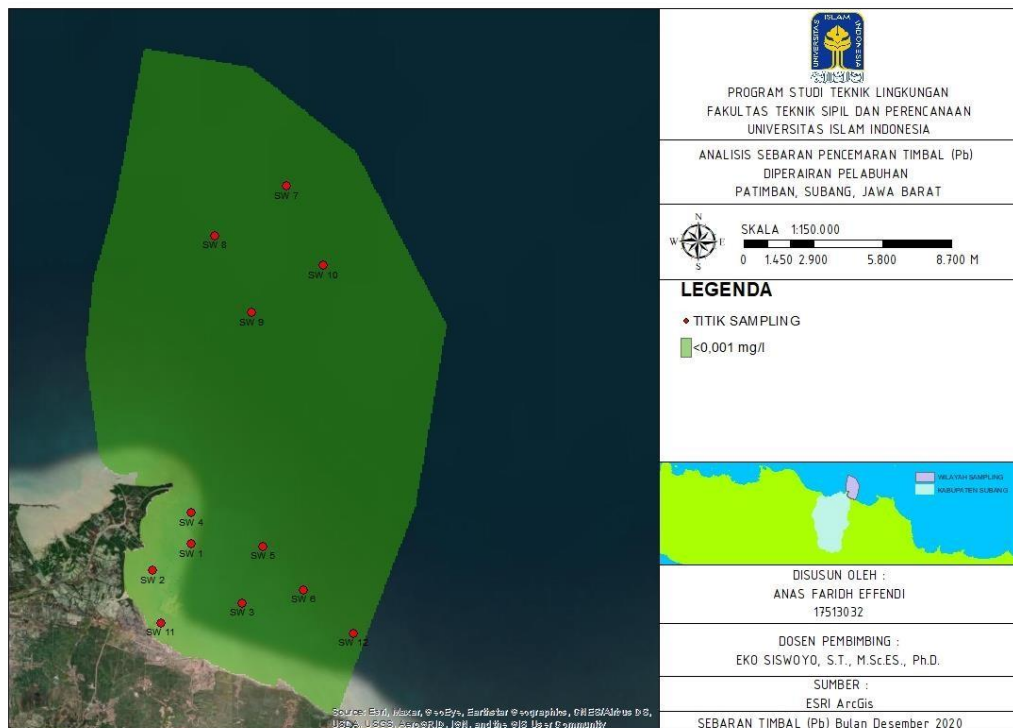
Pada bulan maret/april 2020 terjadi penurunan nilai besaran konsentrasi timbal ke angka <0,001 pada seluruh titik. Adapaun beberapa faktor penyebab penurunan nilai konsentrasi timbal diantara lainnya yaitu:

1. Kapal yang beroperasi dikurangi
2. Pada saat pengambilan sample kondisi cuaca tergolong baik



Gambar 6 Sebaran Timbal Bulan Juli 2020

Lalu terjadi kenaikan kembali pada Gambar 6 peta penyebaran timbal pada bulan Juli 2020 dititik SW 11 dan 12 dari bulan sebelumnya. Pada Gambar 6 menunjukkan terdapat perubahan persebaran warna yang diakibatkan naiknya nilai konsentrasi timbal pada titik SW 11 dan 12 yaitu dengan lima klasifikasi warna. Hijau tua menunjukkan nilai konsentrasi timbal 0,0001-0,0006 mg/l yang terdapat pada titik SW 01 hingga SW 10. Adapun warna hijau muda menunjukkan nilai besaran konsentrasi 0,0007-0,0014 mg/l yang terdapat pada titik SW 11 dan SW 12 yang terintegrasi juga dengan warna lainnya. Warna Kuning Tua menunjukkan nilai besaran konsentrasi 0,0015-0,0028 mg/l yang terdapat pada titik SW 11 dan SW 12 yang terintegrasi dengan warna lainnya. Warna Merah menunjukkan nilai besaran konsentrasi timbal 0,0029-0,0050 mg/l yang terdapat pada titik SW 11 dan SW 12 yang diindikasikan menjadi pusat persebaran timbal.



Gambar 7 Sebaran Timbal Bulan Desember 2020

Pemantauan lingkungan yang terakhir kali dilakukan pada bulan Desember 2020 menunjukkan nilai konsentrasi timbal $<0,001$ mg/l pada keseluruhan titik, artinya besaran nilai konsentrasi timbal pada Bulan Desember 2020 sudah kembali sama dengan besaran konsentrasi timbal pada rona awal yaitu bulan Oktober 2018. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, konsentrasi timbal terbesar pada perairan pelabuhan patimban terletak pada titik SW 05 pada pemantauan dibulan November 2019 dengan besaran nilai 0,006 mg/l. Seluruh peta penyebaran timbal di atas menunjukkan nilai konsentrasi timbal di bawah baku mutu yang sudah ditentukan pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VIII klasifikasi perairan Pelabuhan dengan besaran nilai baku mutu timbal 0,05 mg/l.

4.2.2. Peningkatan dan Penurunan kandungan Timbal

Berdasarkan pada nilai konsentrasi timbal pada Tabel 1 hasil pengujian sampel, terjadi kenaikan dan penurunan nilai konsentrasi timbal. Adapun faktor yang menyebabkan terjadinya hal tersebut, sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah kapal yang beroperasi pada akhir tahun 2019 akibat dari mengejar target pengerjaan proyek.
2. Pengurangan jumlah kapal pada tahun 2020.
3. Kecepatan angin yang tidak stabil dikarenakan cuaca, sehingga mempengaruhi kecepatan ombak.
4. Cuaca buruk yang kerap terjadi pada akhir tahun

Jam operasional proyek yang mengacu pada kondisi cuaca sehingga ada kemungkinan ketika cuaca sedang baik maka alat konstruksi terus beroperasi bergantian.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pemetaan penyebaran kandungan konsentrasi timbal pada perairan pelabuhan patimban, Kabupaten Subang, Jawa barat dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VIII klasifikasi perairan Pelabuhan dengan besaran nilai baku mutu timbal 0,05 mg/l. Jadi dapat disimpulkan bahwa dari semua titik sampling yang telah diuji, hasil konsentrasi nilai timbal masih dibawah baku mutu dan kualitas timbal diperairan pelabuhan internasional patimban tergolong baik.
2. Munculnya kandungan timbal diperairan pelabuhan patimban disebabkan oleh aktifitas proyek pembangunan pelabuhan patimban, yakni proyek lepas pantai diindikasi berpengaruh besar. Seperti halnya proyek reklamasi, *seawall, breakwater, channel dredging*. Adapun faktor terbesar sumber pencemar timbal berasal dari tumpahan oli atau minyak bahan bakar kapal. Adapun faktor penyebab besarnya kandungan timbal yaitu:
 - a. Tumpahan oli mesin kapal ataupun mesin konstruksi lepas pantai.
 - b. Cat kapal yang korosif akibat air laut.
 - c. Buangan emisi kapal dan mesin konstruksi ke udara yang menyebabkan partikulat timbal naik keudara.
 - d. Hujan yang sering kali terjadi sehingga partikulat diudara turun ke permukaan perairan pelabuhan.
3. Persebaran kandungan timbal pada perairan pelabuhan patimban memiliki beberapa faktor penyebab tersebarnya timbal diantara lainnya yaitu:
 - a. Arah angin
 - b. Kecepatan angin

- c. Kondisi cuaca
- 4. Besaran kandungan timbal diperairan pelabuhan patimban mengalami kenaikan dan penurunan kandungan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantara lainnya yaitu:
 - a. Penambahan dan pengurangan kapal konstruksi yang beroperasi dilepas pantai.
 - b. Kecepatan angin.
 - c. Kondisi cuaca yang sering kali buruk.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi penelitian maupun penulisan laporan. Apabila ingin melakukan penelitian dengan topik yang sama, penulis menyarankan pengujian dan pengambilan sample secara mandiri dengan memperkirakan musim saat pengambilan sample. Dikarenakan ketika pengambilan sample dilakukan pada saat musim hujan akan ada potensi angin kencang dan ombak tinggi sehingga terdapat kesulitan saat pengambilan sample. Pada saat pengujian penulis menyarankan menggunakan alat instrument deteksi logam berat ICP (*Inductively Coupled Plasma*) dikarenakan batas deteksi yang lebih mikro dibanding dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf. 2006. **Levels Of Selected Heavy Metals in Tuna. The Arabian Journal for Science and Engineering**, Vol. 31, No.31.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1999. **Toxicological Profile for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)**. Atlanta GA: Department of Public Health and Human Services.
- Darmawan. 2014. **Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Tuban dengan Parameter TSS dan Kimia Non-Logam**. Jurnal Teknik *Pomits*. Vol. 3 No. 1, ISSN: 2337-3539. ITS, Surabaya.
- Diponegoro, Wardan, M. 1997. **Padi Bengawan Solo Mengandung Logam Berat**. Kompas. 1 Desember 1998. Jakarta.
- Erizal, R., Rito, G., Sri, W. 2014. **Perbandingan Metode Ordinary Kriging dan Inverse Distance Weighted untuk Estimasi Elevasi Pada Data Topografi**. Jurnal Eksponensial, Universitas Mulawarman: Samarinda.
- George, S. 1995. *Deep Ecology for the 21st Century. Readings on the Philosophy and Practice of the New Environmentalism*. Shambhala, Boston and London.
- Hartoyo, G. M. E., Nugroho, Y., Bhirowo, A., & Khalil, B. (2010). **Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar**. In Journal of Regional and City Planning.
- Kamat, Y. N., Patrice, N. I. K., & Meta, S. S. (2014). **Pola arus permukaan saat surut di sekitar muara sungai Malalayang, Teluk Manado**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap, 3(2), 5-9.
- Khasanah, N. E. (2009). **Adsorpsi logam berat**. Jurnal Oseana. 34(4), 1-7.
- Largueche, F. Z. B. 2006. *Estimating soil contamination with Krigging Interpolation method*. American Journal of applied sciences. Vol:3, No. 6.
- Lestiani, E .2013. **Pencemaran Laut Sukabumi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor.

- Naria, 1999. **Pengaruh Penyiraman Air Sungai Cipinang dan Air Tanah Terhadap Kandungan Timbal pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran.** Journal pertanian.
- Nugraha, W.A. 2009. **Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen di Perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan.** Jurnal K. 2(2):158-164.
- Nybakken, J.W.1992. **Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis.** PT Gramedia. Jakarta.
- Palar. H. 2004. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.** Jakarta: Rineka Cipta
- Patty, S. I. (2013). **Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di perairan Kema, Sulawesi Utara.** Jurnal Ilmiah Platax, 1(3), 23-30
- Permana, YA.2006. **Kualitas Perairan Laut dan Dugaan Tingkat Pencemaran Teluk Jobokuto, Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah.** Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pramono, G. H. (2008). **Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros, Sulawesi Selatan.** Forum Geografi.
- Purnama D., P. M., Sukarsa, K. G., & Dharmawan, K. (2015). **Interpolasi Spasial dengan Metode Ordinary Kriging Menggunakan Semivariogram Isotropik pada Data Spasial (Studi Kasus: Curah Hujan di Kabupaten Karangasem).**
- Rahmadani, T., Sabang, S.M. & Said, I. 2015. **Analisis Kandungan Logam Zinc (Zn) dan Timbal (Pb) Dalam Air Laut Pesisir Pantai Mamboro Kecamatan Palu Utara.** Jurnal Akad. Kimia., 4(4):197-203.
- Rochyatun, E., Kaisupy, T.M., & Rozak, A. (2006). **Distribusi logam berat dalam air dan sedimen di perairan muara sungai Cisadane.** Jurnal Makara, Sains, 10(1), 35-40.

- Rochyatun, E., Lestari, & Rozak, A. (2004). **Kondisi perairan muara sungai Digul dan perairan laut Arafuru dilihat dari kandungan logam berat.** *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 4(36), 15- 31.
- Rosilawati, R. 2011. **Perbandingan Analisis Metode Interpolasi Spasial Ordinary Kriging dan Inverse Distance Weighted (IDW) Pada Penentuan Bahan Organik Tanah di Kabupaten Sampang.** Skripsi, Program Studi Matematika Universitas Brawijaya: Malang.
- Sagala, S. L., Anastasia, R. B., Kuswardani, & Widodo, S. (2014). **Distribusi logam berat di perairan Natuna.** *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 297-310.
- Saeni, M.S. 1989. **Kimia Lingkungan. Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati IPB.** Bogor.
- Siagian, L.T. 2005. **Pengaruh Pencemaran Logam Berat Ph, Cd, Cr terhadap BiotaLaut dan Konsumennya di Kelurahan Bagan Deli Belawan.** Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Surani, R., 2002. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.** Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Jakarta.
- Suwardi. 2008. **Pengaruh Kunjungan Kapal dan Pemanfaatan Resection Facilities Pada Kualitas Perairan Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta.** Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Indonesia. Jakarta
- Yasrebi, J., M. Saffari, H. Fathi, N. Karimian. 2009. **Evaluation and Comparison of Ordinary Kriging and Inverse Distance Weighting Methods for Prediction of Spatial Variability of Some Chemical Parameters.** *Research Journal of Biological Sciences* 4(1): 93-102, 2009.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Lapangan



Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian dan Pengambilan Data



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "A"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
Akreditasi Program Studi "A"
Akreditasi Internasional "ABET & IABEE"

Yogyakarta, 22 Desember 2020

Nomor : 313/Ka.Prodi.TL/10/TL/XII/2020
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.
KSOP Pelabuhan Patimban
Di_Tempat

Assalammu'alaikum, wr.wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini kami mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami :

Nama	: Anas Faridh Effendi
No.Mahasiswa	: 17513032
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil Karya Ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh karena itu kami mohon Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum, wr.wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan FTSP UII



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

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uui.ac.id





Yogyakarta, 21 April 2021

Nomor : 098/Ka.Prodi.TL/10/TL/IV/2021
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Patimone Consul
Attn. Hiromi Namiki
Site Office Pelabuhan Utama Patimban Subang Jawa Barat (41255)
Di_Tempat

Assalammu'alaikum, wr.wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini kami mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data hasil kualitas air laut parameter Timbal (Pb) untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami :

Nama : Anas faridh effendi
No.Mahasiswa : 17513032
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Hasil Karya Ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh karena itu kami mohon Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum, wr.wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan
Eko Siswono, S.T., M.Sc.E.S., Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uii.ac.id





Yogyakarta, 21 April 2021

Nomor : 099/Ka.Prodi.TL/10/TL/IV/2021
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Bp. Andilas Putra Asmara
Project Manager PMU-Package 8 Project
Management Unit for Patimban Port Development Project
Directorate General of Sea Transportation (DGST)
Ministry of Transportation Republic of Indonesia
Di_Tempat

Assalammu'alaikum, wr.wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini kami mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data hasil kualitas air laut parameter Timbal (Pb) untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami :

Nama	: Anas faridh effendi
No.Mahasiswa	: 17513032
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil Karya Ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh karena itu kami mohon Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum, wr.wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan
Eko Siswono, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uii.ac.id





KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN KELAS II PATIMBAN

Jalan Raya Pelabuhan Patimban, Subang Jawa Barat 41255 | Tel : (0260)522709, (021) 22345809 | E-mail : ksop-patimban@dephub.go.id
Fax. : (0260)522709, (021) 22345809 | Website : http://dephub.go.id/org/ksoppatimban

Nomor : KP.114/1/XII/KSOP-PMB/2020 Patimban, 22 Desember 2020
Klasifikasi :
Lampiran : Kepada
Perihal : Persetujuan Ijin Penelitian dan Pengambilan Data Yth. Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan Fakultas
Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

di

YOGYAKARTA

1. Menindaklanjuti surat dari Universitas Islam Indonesia Nomor : 313/Ka.Prodi.TL/10/TL/XII/2020 tanggal 22 Desember 2020 perihal Izin Penelitian dan Pengambilan Data, bersama ini disampaikan bahwa kami memberikan persetujuan untuk melaksanakan tugas penelitian dan pengambilan data kepada Mahasiswa atasnama :

Nama : ANAS FARIDH EFFENDI
No.Mahasiswa : 17513032
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas : Universitas Islam Indonesia

2. Berdasarkan hal tersebut butir 1 (satu), berkenaan dengan teknis pelaksanaan dalam pengambilan data dimaksud dapat berkoordinasi dengan kontraktor paket 1 (Penta Ocean, Toa, Rinkai, PP, WIKA Consortium), Kontraktor Paket 2 (Toyo-Adhi-Wakachiku Joint Venture) dan/atau Konsultan Paket 8 (Patimone Consul) yang terlibat dalam Proyek Pembangunan Pelabuhan Patimban.
3. Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n KEPALA KANTOR
KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS
PELABUHAN KELAS II PATIMBAN
KEPALA SUB BAGIAN TATA USAHA



ANDILAS PUTRA ASMARA, S.AP., M.Ak
Penata (III/c)
NIP. 19830120 200604 1 001

Tembusan:

1. Konsultan Paket 8 (Patimone Consul);
2. Kontraktor Paket 1: Penta Ocean-Toa-Rinkai-PP-Wika Consortium (PTRPW);
3. Kontraktor Paket 2 : Toyo-Adhi-Wakachiku Joint Venture.

Lampiran 3 Sertifikat Laboratorium Pengujian



Jl. Ahmad Yani Kav. 68E
Tanah Sereal, Bogor 16161
West Java - Indonesia
Telp.: +62 251 7569075
E-mail: info@wln.co.id
www.wln.co.id

CERTIFICATE OF ANALYSIS

COA No : 21RB0111

Report To:

PT HATFIELD INDONESIA

Plaza Harmoni Unit B 5-7 Jl. Siliwangi No. 46 Kota Bogor 16143 Indonesia

Attention:

Mrs. Putri Yasmin

Mr. I Gede Mahendra

Project Name:

Patimban Port - Enviromental Monitoring

Seawater Quality Q2 - 2020 (December)

PT. WLN Indonesia

Arief Rakhmadi

EHS Business Manager

It is not allowed to copy (parts of) this Report without permission of Water Laboratory Nusantara
Dilarang menggandakan (sebagian atau seluruhnya) laporan ini tanpa persetujuan dari Water Laboratory Nusantara

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putra pertama dari Bapak Rahmat Effendi dan Ibu Atin Khofifah yang lahir pada tanggal 19 Maret 2000, di Subang Jawa Barat. Riwayat pendidikan yang telah ditempuh yaitu SD PIT Bhaskara Subang (2005 - 2011), SMP IT Assyifa Boarding School Subang (2011 - 2014), SMAN 3 Subang (2014 - 2017), dan melanjutkan ke jenjang universitas pada tahun 2017 di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti berbagai kegiatan organisasi seperti Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia (IMTLI) Regional 3 dan berperan sebagai Ketua Umum Regional 3 periode 2018 - 2019 dan Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (DPM FTSP UII) berperan sebagai Sekretaris Jenderal pada periode 2019/2020 dan Ketua pada periode 2020/2021. Selain itu, mengikuti kegiatan kepanitiaan seperti Kurban, Enviro Champion, Gelorasema, Pekta dan Lintas Lingkungan. Dalam bidang akademik, penulis beberapa kali mengikuti seminar yang berkaitan dengan Ilmu Lingkungan. Kegiatan yang dilakukan penulis saat ini bekerja sebagai tenaga harian lepas petugas sampling di PT Greenlab Indo Global dan melakukan penelitian di Kabupaten Subang dengan judul **“Analisis Sebaran Pencemaran Timbal (Pb) diperairan Pelabuhan Internasional Patimban Subang, Jawa Barat”**