

**PEMODELAN DAERAH KEKERUHAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN MELAYANG DI SUNGAI
KRUENG ACEH**

TUGAS AKHIR

**RICKI ARDIANSYAH
NIM. 160702065
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM BANDA ACEH
2021 M / 1442 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PEMODELAN DAERAH KEKERUHAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN MELAYANG DI SUNGAI KRUENG
ACEH**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Teknik Lingkungan**

Oleh

**Ricki Ardiansyah
NIM. 160702065**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**

Pembimbing I,


Dr. Abd Mujahid Hamdan M. Sc.
NIDN. 2013128901

Pembimbing II,


Mulyadi Abdul Wahid M. Sc.
NIDN. 2015118002

Mengetahui

**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIDN. 2016067801

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PEMODELAN DAERAH KEKERUHAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN MELAYANG DI SUNGAI KRUENG
ACEH**

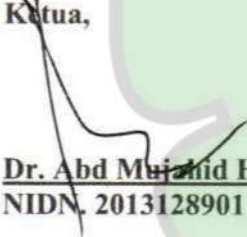
TUGAS AKHIR

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/ Tanggal : Jumat, 30 Juli 2021
20 Zulhijjah 1442

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,


Dr. Abd Mujaahid Hamdan, M.Sc.
NIDN. 2013128901

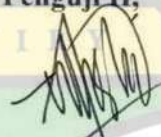
Sekretaris,


Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
NIDN. 2015118002

Penguji I,


Ir. Yeggi Darnas, M.T.
NIDN. 2020067905

Penguji II,


Aulia Rohendi, M.Sc.
NIDN. 2010048202

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.


Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ricki Ardiansyah

NIM : 160702065

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pemodelan daerah kekeruhan dan kelimpahan mikroplastik
pada sedimen melayang di Sungai Krueng Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir saya ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak manipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 30 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Ricki Ardiansyah

ABSTRAK

Nama : Ricki Ardiansyah
NIM : 160702065
Program Studi : Teknik Lingkungan
NIM : 160702065
: Pemodelan Daerah Kekeruhan Dan Kelimpahan Mikroplastik
Pada Sedimen Melayang di Sungai Krueng Aceh
Tanggal Sidang : 25 July 2021
Total Halaman : 90
Pembimbing I : Dr. Abd Mujahis Hamdan, M.Sc.
Pembimbing II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Kata Kunci : Mikroplastik, Sedimen melayang, *Estuary Turbidity Maxima* (ETM).

Sungai Krueng Aceh merupakan sungai terpanjang dan terluas yang berada di Banda Aceh dan Aceh Besar. Padatnya aktivitas di sepanjang sungai Krueng Aceh seperti kegiatan yang terjadi di pelabuhan, perikanan, penangkaran kapal, tempat wisata, kegiatan pasar dan pemukiman diketahui telah menyebabkan TDS (total dissolve solid) masuk pada kategori cemar sedang dengan konsentrasi seperti logam timbal (Pb), dan kadmium (Cd) telah melewati baku mutu. Salah satu masalah serius di perairan disebabkan oleh sampah plastik. Transformasi plastik menjadi mikroplastik (pecahan plastik berukuran ≤ 5 mm) disebabkan oleh cahaya matahari dan gelombang yang mendegradasi plastik menjadi serpihan-serpihan kecil yang menyerupai partikel. kelimpahan mikroplastik tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8 sebesar 360 partikel/kg. Jenis mikroplastik yang ditemui pada Sungai Krueng Aceh yaitu fiber, film, dan fragmen. konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 2 yaitu 68 mg/l. konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 6 yaitu 759 mg/l. konsentrasi kekeruhan tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 5 yaitu 22,4 NTU. Konsentrasi COD tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8 dengan konsentrasi 951 mg/l. Konsentrasi DO pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh telah memenuhi standar bakumutu yang ditetapkan pada PP No. 82 Tahun 2001. Riset ini dilakukan untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang di Sungai Krueng Aceh.

ABSTRACT

Name : Ricki Ardiansyah
NIM : 160702065
Department : Environmental Engineering
Title : modeling of turbidity areas and the abundance of microplastics in suspended load sediments in the krueng aceh river
Date of Session : 25 July 2021
Total Page : 90
Advisor I : Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc.
Advisor II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Keywords : Mikroplastic, Turbidity, *Suspended Load*, *Estuary Turbidity Maxima* (ETM).

Krueng Aceh River is the longest and widest river in Banda Aceh and Aceh Besar. The density of activities along the Krueng Aceh river such as activities that occur in ports, fisheries, ship breeding, tourist attractions, market activities and settlements are known to have caused TDS (total dissolve solid) to be included in the moderately polluted category with concentrations such as lead (Pb), and cadmium (Cd) has passed the quality standard. One of the serious problems in the waters is caused by plastic waste. The transformation of plastics into microplastics (plastic fragments 5 mm in size) is caused by sunlight and waves that degrade plastics into small pieces that resemble particles. The highest abundance of microplastics was found at sampling location 8 at 360 particles/kg. The types of microplastics found in the Krueng Aceh River are fiber, film, and fragments. The highest concentration of Total Suspended Solid (TSS) was obtained at sampling location point 2, which was 68 mg/l. The highest concentration of Total Dissolved Solid (TDS) was found at sampling location point 6, which was 759 mg/l. The highest turbidity concentration was found at sampling location point 5, which was 22.4 NTU. The highest COD concentration was obtained at sampling location point 8 with a concentration of 951 mg/l. The DO concentration at the Krueng Aceh River sampling location has met the quality standards stipulated in PP No. 82 of 2001. This research was conducted to determine the abundance of microplastics in floating sediments in Krueng Aceh River.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, tuhan yang Maha Esa, pencipta alam semesta beserta isinya dan tempat berlindung bagi umat-Nya, tidak lupa juga shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, Rasul seluruh umat manusia.

Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun proposal tugas akhir *“Pemodelan Daerah Kekeruhan Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Melayang di Sungai Krueng Aceh”* Proposal ini telah penulis susun dengan maksimal dan dengan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan proposal tugas akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa terhadap penulisan tugas akhir.
2. Dr. Eng. Nur Aida, M. Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan selaku Koordinator Proposal Tugas Akhir.
4. Dr. Abdullah Mujahid Hamdan, M.Sc., selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan tugas akhir.
5. Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc., selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan tugas akhir.
6. Ibu Yeggi Darnas, S.T., M.T., selaku pembimbing akademik yang telah membantu segala arahan dan bimbingannya.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan dan membagi ilmunya kepada penulis.

8. Ibu Idariany, Ibu Nurul Huda, dan Bapak Firman yang telah membantu dalam pengelolaan administrasi dan pengelolaan Laboratorium.

9. Hari Khairuzzaman, Fatul Hakim, Teuku Syahkumala, Muhammad Iswandi, Restu, Mirza Andrean, Satryo Budiyo, Iffafti Chaira, dan teman-teman sepejuangan yang telah membantu dan menuntun dalam penulisan tugas akhir ini.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi penyusunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki proposal tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Banda Aceh, 9 Juli 2021
Penulis,

Ricki Ardiansyah

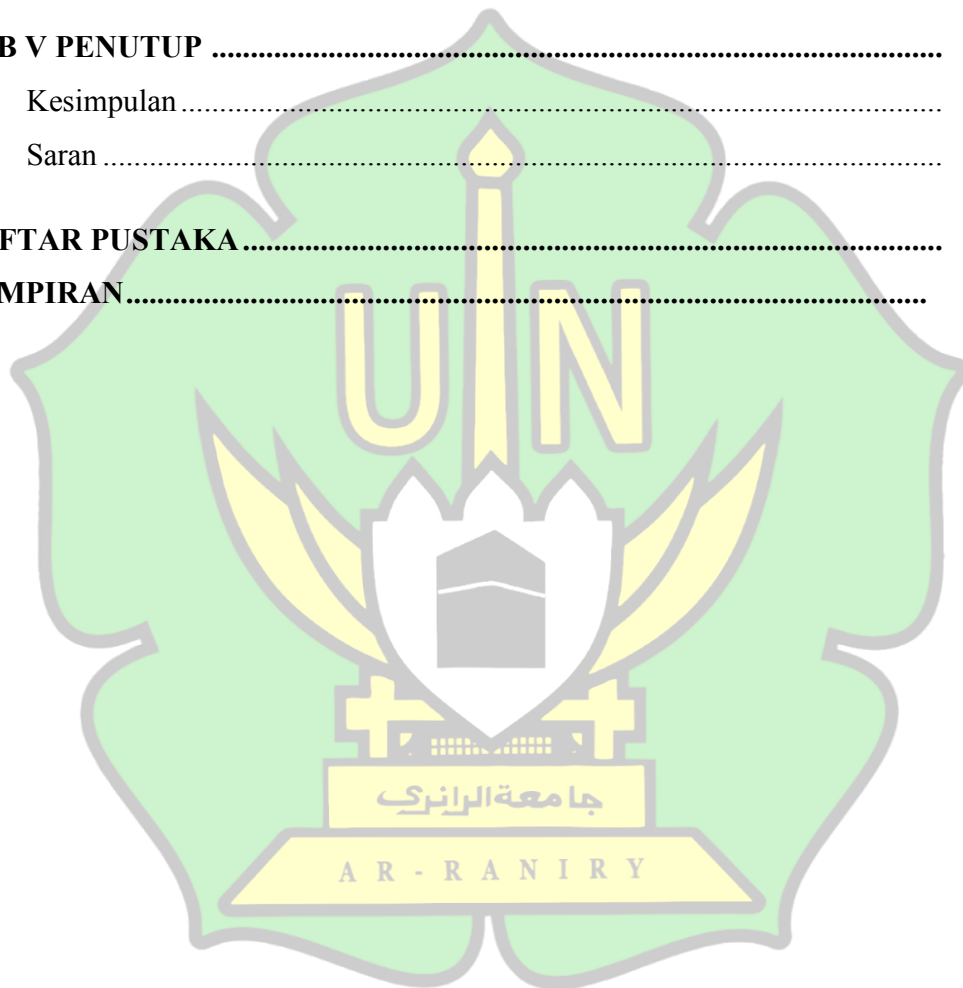


DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Sungai	7
2.2 Sungai Krueng Aceh.....	8
2.3 Kekerusuhan Sungai.....	10
2.4 Chemical Oxygen Demand (COD).....	11
2.5 Dissolved Oxygen (DO)	12
2.6 Power of Hydrogen (pH)	12
2.7 Estuary Turbidity Maxima (ETM).....	13
2.8 Pencemaran Sampah Plastik.....	14
2.9 Mikroplastik.....	15
2.10 Mikroskop Binokuler.....	18
2.11 Sedimen Sungai	18

2.12	Pemodelan Spasial Metode Kriging.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Tahapan Penelitian	21
3.2	Waktu Penelitian.....	22
3.3	Titik Pengambilan Sampel.....	22
3.4	Tempat Preparasi Sampel	24
3.5	Teknik Pengambilan Sampel	24
3.5.1	Pengambilan Sampel Sedimen Melayang.....	24
3.5.2	Pengambilan Sampel Air	26
3.6	Tahap Preparasi Sampel	27
3.6.1	Analisis Mikroplastik.....	27
3.6.2	Analisis Kekeruhan.....	32
3.6.3	Analisis Total Suspended Solid (TSS).....	33
3.6.4	Analisis Total Dissolved Solid (TDS)	34
3.6.5	Analisis Dissolved Oxygen (DO).....	35
3.6.6	Analisis Power of Hydrogen (Ph).....	36
3.6.1	Analisis Chemical Oxygen Demand (COD).....	36
3.7	Analisis Data.....	37
3.7.1	Analisis Statistik	37
3.7.2	Analisis Data Spasial	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil.....	39
4.1.1	Hasil Analisis Mikroplastik, COD, TSS, TDS, Kekeruhan, DO, dan pH.....	39
4.1.2	Hasil Analisis Statistik.....	40
4.1.3	Interpolasi Metode Kriging.....	41
4.2	Pembahasan	48

4.2.1	Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Melayang Sungai Krueng Aceh	48
4.2.2	Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), Kekeruhan, <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD), <i>Dissolved Oxygen</i> (DO), dan pH Air Pada Sungai Krueng Aceh.	50
BAB V PENUTUP		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		68



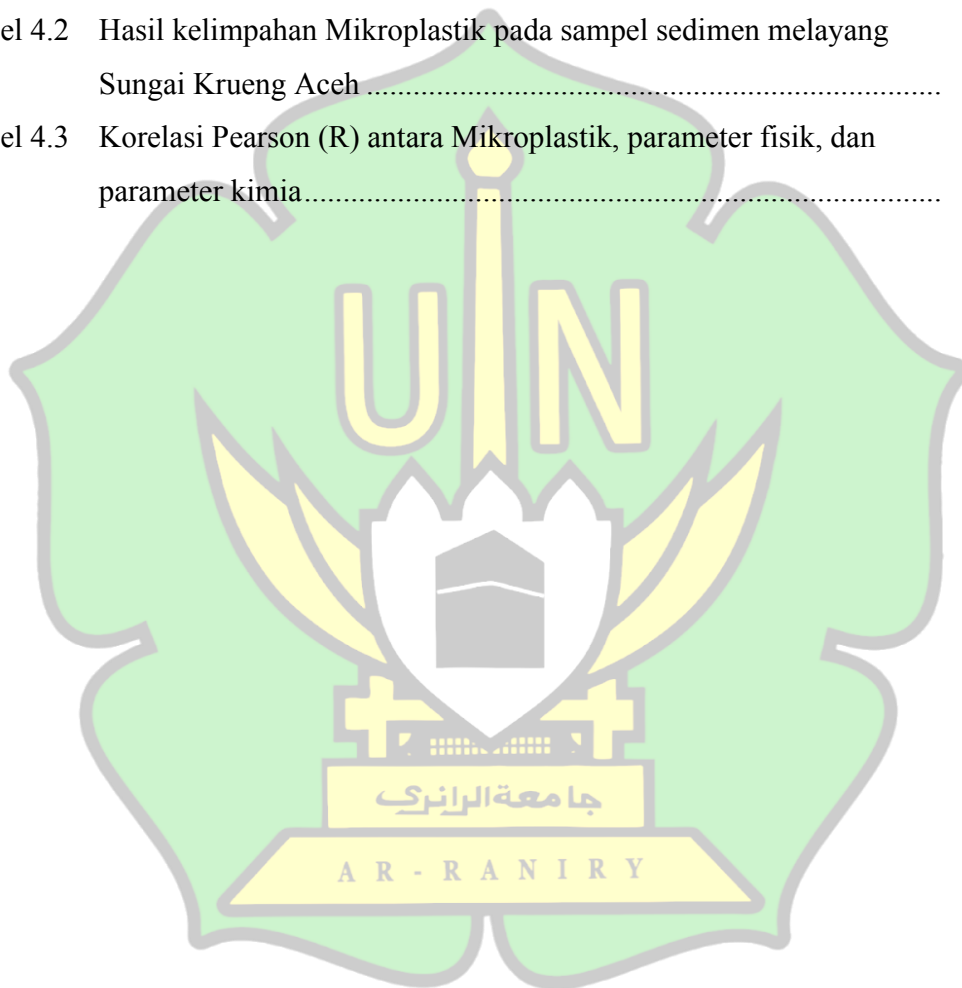
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Bentuk-bentuk mikroplastik pada sedimen Krueng Aceh (a) <i>fiber</i> , (b) <i>fragment</i>	4
Gambar 2.1	Sungai Krueng Aceh Kawasan Kuta Alam	9
Gambar 2.2	Proses terjadinya <i>Estuary Turbidity Maxima</i> (ETM)	14
Gambar 2.3	Bentuk-bentuk mikroplastik (a) fragment, (b) fiber, (c) film	16
Gambar 2.4	Bentuk-bentuk mikroplastik (a) fiber, (b) film	17
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	21
Gambar 3.2	Peta lokasi pengambilan sampel	24
Gambar 3.3	Alat perangkap sedimen	25
Gambar 3.4	<i>Grab Water Sampling Horizontal</i>	26
Gambar 3.5	Alat Sederhana Gayung Plastik	26
Gambar 3.6	Pengovenan sampel	27
Gambar 3.7	Penghalusan sampel dengan alu dan mortar	28
Gambar 3.8	Pengayakan sampel dengan saringan mesh 100	28
Gambar 3.9	Penambahan larutan NaCl terhadap sampel	29
Gambar 3.10	Penghomogenan sampel dengan magnetic stirrer	29
Gambar 3.11	Penambahan larutan H ₂ SO ₄ terhadap sampel	30
Gambar 3.12	Sampel didiamkan selama 48 jam	30
Gambar 3.13	Penyaringan sampel dengan kertas saring whatman No.42	30
Gambar 3.14	Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop	31
Gambar 3.15	Pengukuran Kekeruhan	33
Gambar 3.16	Proses pengukuran DO	35
Gambar 3.17	Proses Pengukuran pH	36
Gambar 3.18	Alat COD meter (Hanna Instrument)	37
Gambar 4.1	Grafik distribusi (a) pH, (b) COD, (c) TSS, (d) TDS	40
Gambar 4.2	Grafik distribusi (e) kekeruhan, (f) DO	41
Gambar 4.3	Grafik kelimpahan mikroplastik pada titik lokasi sampling	42

Gambar 4.4	Grafik korelasi antara (a) mikroplastik dengan Ph, (b) COD dengan pH (c) TSS dengan pH, (d) TDS dengan pH	43
Gambar 4.5	Grafik korelasi antara (e) kekeruhan dengan pH, (f) DO dengan pH, (g) COD dengan mikroplastik, (h) TSS dengan mikroplastik, (i) TDS dengan Mikroplastik, (j) kekeruhan dengan mikroplastik	44
Gambar 4.6	Grafik korelasi antara (k) mikroplastik dengan DO, (l) COD dengan TSS, (m) COD dengan TDS, (n) COD dengan kekeruhan, (o) DO dengan COD, (p) TDS dengan COD.....	38
Gambar 4.7	Grafik korelasi antara (q) kekeruhan dengan TSS, (r) TSS dengan DO, (s) kekeruhan dengan TDS, (t) TDS dengan DO	46
Gambar 4.8	Grafik korelasi antara (u) kekeruhan dengan DO.....	46
Gambar 4.9	Peta distribusi kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.....	41
Gambar 4.10	Peta distribusi kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh.....	42
Gambar 4.11	Peta distribusi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) pada Sungai Krueng Aceh.....	43
Gambar 4.12	Peta distribusi <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) pada Sungai Krueng Aceh.....	44
Gambar 4.13	Peta distribusi <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada Sungai Krueng Aceh.....	45
Gambar 4.14	Peta distribusi <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) pada Sungai Krueng Aceh.....	46
Gambar 4.15	Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh	47
Gambar 4.16	Hasil analisis jenis mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Uraian kegiatan penelitian.....	25
Tabel 4.1	Hasil analisis parameter Mikroplastik, COD, TSS, TDS, Kekeruhan, DO, dan pH pada sampel air dan sedimen melayang Sungai Krueng Aceh	32
Tabel 4.2	Hasil kelimpahan Mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh	35
Tabel 4.3	Korelasi Pearson (R) antara Mikroplastik, parameter fisik, dan parameter kimia.....	36



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Banda Aceh terletak di daerah pesisir dengan perkembangan pembangunan kota yang pesat. Perkembangan itu sendiri diikuti dengan meningkatnya kegiatan penduduk yang memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu pencemaran terhadap lingkungan dan ekosistem pesisir Kota Banda Aceh yaitu di muara Krueng Aceh. Muara Krueng Aceh diduga telah menerima beban berat pencemaran baik dari limbah domestik yang dihasilkan dari kegiatan penduduk kota, bahan organik, logam berat, limbah industri, dan tumpahan minyak yang cenderung meningkat dari waktu ke waktu (Hadi dkk., 2018).

Sungai Krueng Aceh merupakan sungai terpanjang dan terluas yang berada di Banda Aceh dan Aceh Besar. Sungai ini memisahkan wilayah Kota Banda Aceh menjadi Utara dan Selatan. Sungai Krueng Aceh menjadi bagian yang penting terhadap proses tumbuh dan berkembangnya kota, sungai ini mempunyai peran yang strategis dalam mendukung kegiatan perkotaan, berpotensi dalam mendukung peningkatan keindahan Kota, dan meningkatkan kualitas ruang Kota Banda Aceh (Rahmat dkk., 2018). Sungai Krueng Aceh berhulu di Cot Seukek, Kabupaten Aceh Besar mengalir melewati kota dan bermuara di Lampulo. Aliran sungai Krueng Aceh ini terhubung langsung dengan Samudra Hindia dan Selat Malaka.

Daerah sungai menjadi titik permulaan dibukanya permukiman korelatif yang akhirnya berkembang menjadi kota, pada dasarnya permukiman banyak bermula dari daerah sekitar perairan, seperti sumber air, danau, sungai maupun laut. Permukiman merupakan suatu tempat berkumpulnya makhluk hidup yang di dalamnya terdapat hunian dan manusia dengan didasari aktivitas manusia baik yang bersifat fisik dan non fisik (Sangalang dkk., 2014).

Padatnya aktivitas di sepanjang sungai Krueng Aceh seperti kegiatan yang terjadi di pelabuhan, perikanan, penangkaran kapal, tempat wisata, kegiatan pasar dan

pemukiman diketahui telah menyebabkan TDS (*total dissolve solid*) masuk pada kategori cemar sedang dengan konsentrasi seperti logam timbal (Pb), dan kadmium (Cd) telah melewati baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, karena sungai Krueng Aceh ini berhubungan langsung dengan samudra Hindia dan Selat Malaka maka diperkirakan limbah-limbah yang terdapat di perairan sungai dapat terbawa dan berakhir di Samudra Hindia, Selat Malaka dan negara-negara yang berada di sekitarnya (Hadi dkk., 2018).

Faisal (2015) melaporkan jumlah buangan sampah yang ditimbulkan oleh aktivitas masyarakat Peunayong berjumlah 10.595 kg/hari atau sekitar 7,73% dari total buangan sampah di kota Banda Aceh. Sampah-sampah ini biasanya dikumpulkan dan dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gampong Jawa untuk diolah, namun tak sedikit juga sampah yang masih tidak terkelola yang dapat menyebabkan pencemaran di perairan.

Muara sungai merupakan suatu daerah bagian hilir dari sungai yang berhubungan langsung dengan laut. Terdapat banyak permasalahan di muara sungai yang dapat ditinjau pada bagian mulut sungai dan estuari. Mulut sungai merupakan bagian paling hilir dari muara yang berhubungan langsung dengan laut. Estuari merupakan bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut yang memiliki tingkat kekeruhan tinggi yang disebabkan oleh resuspensi turbulensi sedimen dan bahan pencemar lainnya yang berada di muara (Vironita dkk., 2012). Muara sendiri dapat disebabkan karena adanya aliran sungai, arah angin, pasang surut, dan konsentrasi sedimen yang melalui serangkaian interaksi kompleks yang melibatkan turbulensi, transportasi sedimen, flokulasi, pengendapan, dan erosi (Wu dkk., 2012). Berdasarkan hasil observasi penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hakim (2020) batas muara Sungai Krueng berada pada kawasan Beurawe Kota Banda Aceh. Hal ini dikarenakan pasang surut air laut terjadi sampai kawasan tersebut.

Salah satu masalah serius di perairan disebabkan oleh sampah plastik. Hal ini dikarenakan produksi yang terus meningkat akan barang-barang yang berbahan dasar plastik disetiap tahunnya. Diketahui pada tahun 2017 jumlah produksi barang berbahan

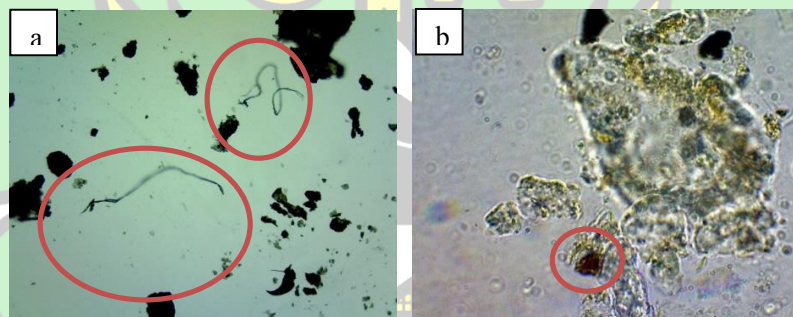
plastik di dunia mencapai angka 348 juta ton, angka ini meningkat sekitar 10 juta ton dari tahun sebelumnya. Hal ini juga disebabkan karena sifat dari plastik yang bermassa ringan, tahan lama, tidak mudah terurai dan juga murah (Horodytska dkk., 2018). Sampah plastik pada dasarnya banyak bersumber dari daratan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Seperti botol kemasan, peralatan rumah tangga, bahan konstruksi, peralatan listrik, bahan industri, dan suku cadang alat transportasi. Seiring berjalannya waktu barang-barang tersebut akan mengalami penurunan fungsi sehingga tidak dibutuhkan lagi sehingga menjadi sampah atau barang yang tidak digunakan lagi (Lebreton dkk., 2018).

Transformasi plastik menjadi mikroplastik (pecahan plastik berukuran ≤ 5 mm) disebabkan oleh cahaya matahari dan gelombang yang mendegradasi plastik menjadi serpihan-serpihan kecil yang menyerupai partikel (Aji, 2017). Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dibagi menjadi dua yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer pada dasarnya diproduksi dengan ukuran mikro seperti *mikrobead* dalam kosmetik, pasta gigi, dan serbuk berukuran mikro yang digunakan untuk pelapis tekstil. Sedangkan mikroplastik sekunder merupakan hasil fragmentasi bahan plastik yang disebabkan oleh fotooksidasi, degradasi mekanik, dan biodegradasi yang menjadi partikel dan tersebar luas di lingkungan (Prasetyo, 2020).

Keberadaan mikroplastik pada perairan akan berbahaya. Mikroplastik di perairan terdapat pada permukaan air dan dasar perairan atau sedimen. Jenis mikroplastik yang umum berada di perairan yaitu *fragmen*, *fiber*, dan *film*. Mikroplastik berasal dari sampah-sampah plastik yang mengalami penguraian melalui aksi gelombang. Banyaknya mikroplastik di perairan dapat disebabkan oleh kerusakan aksi mekanis dari plastik yang semakin diperburuk oleh degradasi sinar matahari (fotodegradasi), degradasi akibat makhluk hidup (biodegradasi), dan degradasi akibat suhu perairan (degradasi termal). Dampak mikroplastik yang masuk ke perairan dapat menyebabkan terganggunya biota-biota di perairan tersebut dengan masuknya mikroplastik ke dalam tubuh biota maka dapat merusak fungsi-fungsi organya. Hal ini menandakan bahwa mikroplastik lebih mengancam dibandingkan

dengan plastik yang berukuran lebih ≥ 5 mm (Layn dkk., 2020). Pada dasarnya Keberadaan mikroplastik pada perairan berpengaruh terhadap nilai parameter kekeruhan air (NTU), namun kekeruhan tidak hanya disebabkan oleh partikel mikroplastik melainkan kekeruhan juga dipengaruhi oleh sedimen, jasad renik, partikel diskrit, dan partikel koloid (Mar'atusholihah dkk., 2020).

Berdasarkan pengujian awal¹ dengan *sampling* satu titik di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh telah didapatkan hasil mikroplastik yang dapat dilihat pada Gambar 1.1. Adanya mikroplastik pada sedimen dapat dipengaruhi oleh besaran densitas plastik yang lebih besar dibandingkan densitas air, dan adanya gaya gravitasi yang dikarenakan oleh pasang surut air laut (Layn, 2020). Dengan adanya gaya pasang surut air laut akan menyebabkan pengendapan material partikulat kedalam sedimen dan akan terjadi *Estuary Turbidity Maxima* (ETM). ETM merupakan zona terperangkapnya kontaminan-kontaminan di daerah muara (Etcheber dkk., 2007).



Gambar 1.1 Mikroplastik jenis *fiber* (a), mikroplastik jenis *fragment* (b) (Sumber: Pengamatan uji awal).

Dalam hal tersebut diperlukan pemantauan lingkungan daerah ETM, pemantauan lingkungan diperlukan pemodelan dalam bentuk peta yang digunakan untuk melihat nilai-nilai sebaran kualitas lingkungan (Pramono, 2008). Dalam menentukan kondisi lingkungan khususnya daerah ETM tidak memungkinkan didapatkan nilai-nilai

¹ Berdasarkan penelitian awal pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 3 November 2020. Dapat dilihat di lampiran 1 dan 2.

sebaran dengan hasil yang akurat, hal ini dikarenakan cakupan wilayah estuari yang cukup luas, keterbatasan waktu, dan dana. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat diperlukan sampel dan pemodelan (Syaeful, 2015). Dalam melakukan pemodelan, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode interpolasi *krieking*. Interpolasi merupakan suatu metode yang dapat memperkirakan nilai pada suatu wilayah yang tidak diambil sampel. Metode *krieking* dapat menghasilkan nilai yang akan tetap mendekati nilai sampel data yang diinterpolasi. Sehingga metode ini tepat digunakan dalam melakukan pemodelan dengan titik *sampling* yang tidak beraturan (Aswant, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dapat dirumuskan seperti berikut:

1. Bagaimanakah kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang (*suspended load*) Sungai Krueng Aceh?
2. Bagaimanakah nilai parameter TSS, TDS, Kekeruhan, DO, COD, dan pH air pada Sungai Krueng Aceh?
3. Bagaimana model daerah kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh melalui analisis mikroplastik, TSS, TDS, Kekeruhan, DO, COD, dan pH air pada Sungai Krueng Aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka diperoleh tujuan penelitian ini sebagai berikut:

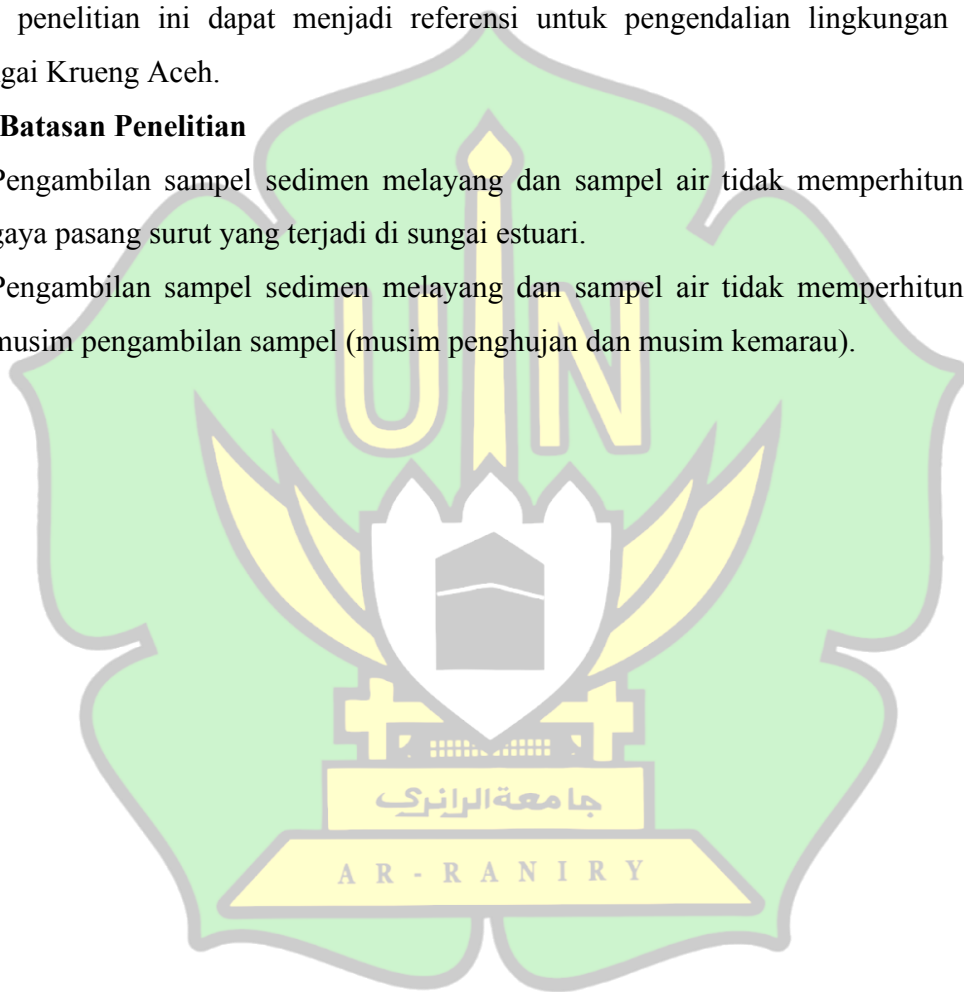
- 1 Untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang (*suspended load*) Sungai Krueng Aceh.
- 2 Untuk mengetahui nilai paramater TSS, TDS, Kekeruhan, DO, COD, dan pH air pada Sungai Krueng Aceh.
- 3 Untuk memodelkan daerah kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh melalui analisis mikroplastik, TSS, TDS, Kekeruhan, DO, COD, dan pH.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) mengenai nilai sebaran kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada sedimen melayang (*Suspended Load*), serta nilai sebaran parameter kekeruhan, TSS, TDS, COD, DO, dan pH pada Sungai Krueng Aceh. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengendalian lingkungan pada Sungai Krueng Aceh.

1.5 Batasan Penelitian

1. Pengambilan sampel sedimen melayang dan sampel air tidak memperhitungkan gaya pasang surut yang terjadi di sungai estuari.
2. Pengambilan sampel sedimen melayang dan sampel air tidak memperhitungkan musim pengambilan sampel (musim penghujan dan musim kemarau).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sungai

Di negara kita Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), sungai dapat ditemukan di setiap wilayah dengan kelasnya masing-masing. Bagi sebagian wilayah sungai dapat dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, dan sarana transportasi yang relatif minim kecelakaan untuk menghubungkan satu wilayah dengan wilayah lain. Sungai juga berfungsi sebagai sumber air baku yang dapat digunakan sebagai bentuk pemenuhan kebutuhan masyarakat dalam memperoleh air bersih. Pemanfaatan sungai sebagai sumber air termasuk dalam pemanfaatan sumber daya alam yang berfungsi bagi kehidupan makhluk hidup. Dalam hal ini bisa dibilang air tidak dapat dijauhkan dari makhluk hidup. Namun hal ini dapat membahayakan jika sumber tidak dijaga kualitasnya, maka harus ada pemeliharaan terhadap sumber air atau sungai (Putri, 2011), dengan cara (1) dilindungi dan dijaga kelestariannya; (2) ditingkatkan fungsi dan kemanfaatannya, dan (3) dikendalikan daya rusaknya terhadap lingkungan.

Sungai adalah aliran air permukaan yang berbentuk memanjang dan mengalir secara terus menerus dari hulu ke hilir. Air memiliki sifat yang mengalir dari dataran tinggi ke dataran rendah, hal ini yang menyebabkan aliran sungai berakhir di lautan (Putra dkk., 2016). Mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 tentang sungai menyebutkan bahwa sungai memiliki arti sebagai tempat penampung air secara alami atau buatan seperti jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya dengan kanan kirinya dibatasi oleh garis sempadan sungai. Sempadan sungai (*riparian zone*) adalah zona penyangga antara ekosistem perairan sungai dan daratan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai suatu wilayah atau wadah yang berfungsi untuk mengalirkan air menuju sungai utama. Atau DAS dapat diartikan sebagai suatu kawasan penampung air hujan yang di mana semua air hujan yang jatuh di atas kawasan tersebut akan dialirkan menuju sungai utama yang

selanjutnya akan bermuara ke laut (Gunawan, 2010). Fungsi DAS sendiri dapat ditinjau berdasarkan ketersediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*). Untuk fungsi dari sisi ketersediaan mencakup kuantitas air sungai, kualitas air sungai dan untuk fungsi dari sisi permintaan mencakup ketersediaan air bersih, tidak terjadinya banjir, longsor dan genangan lumpur (Rahayu dkk., 2009).

Sedimen merupakan suatu partikel yang terbentuk dari hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan, dedaunan, dan batuan. Pada umumnya sedimen merupakan hasil dari proses penghancuran batuan tua yang kemudian terbawa dan tersalurkan oleh angin atau arus diperairan tersebut. Namun ada beberapa jenis sedimen yang bukan berasal dari proses penghancuran batuan tua, contohnya seperti sedimen vulkanogenik di mana sedimen ini terbentuk dari material yang dihasilkan oleh letusan gunung api dan sedimen hasil batubara yang pada dasarnya merupakan residu organik. Umumnya sedimen yang dihasilkan bukan dari proses penghancuran batuan tua ini memiliki ukuran yang relatif kecil dan jarang ditemukan (Helfinalis, 2018). Terdapat dua macam sedimen di perairan sungai yakni sedimen melayang (*suspended load*) dan sedimen dasar (*bed load*) (Rahayu dkk., 2009). Sedimen melayang (*suspended load*) penyusun utama sedimen ini adalah pasir halus yang melayang di badan atau permukaan air yang disebabkan karena turbulensi aliran air, sedangkan untuk sedimen dasar (*bed load*) partikelnya lebih besar seperti kerikil dan bergerak ke dasar sungai (Asdak, 2007). Sedimen melayang (*suspended load*) dapat dianggap sebagai material dasar sungai yang melayang dalam aliran sungai dan sedikit sekali berinteraksi dengan dasar sungai, hal ini disebabkan oleh turbulensi air yang mendorong material tersebut ke atas (Sembiring dkk., 2014).

2.2. Sungai Krueng Aceh

Sungai Krueng Aceh terletak di antara dua wilayah administrasi, yaitu Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar. Sungai ini juga merupakan sungai yang memiliki debit yang besar (Rahmat dkk., 2018). Sungai ini berhulu di Kabupaten Aceh Besar tepatnya di Cot Seukek, mengalir melewati daerah Peunyaong Kota Banda Aceh, dan bermuara di Lampulo Kota Banda Aceh (Agustina, 2020). Sungai

Krueng Aceh memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat yang berada di kawasan Banda Aceh dan Aceh Besar. Sungai ini juga merupakan sungai utama dan sungai terbesar yang mengalir wilayah Banda Aceh dan Aceh Besar (Masyhura, 2016). Menurut Rahmat dkk., (2018), Sungai Krueng Aceh tidak dapat dipisahkan terhadap tumbuh dan berkembangnya kota. Sungai ini memiliki potensi keindahan yang besar dalam pembentukan kota, peningkatan kualitas ruang kota, dan memiliki peran yang strategis untuk mendukung kegiatan perkotaan (dilihat pada Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Sungai Krueng Aceh kawasan Kuta Alam Kota Banda Aceh.

Penelitian yang dilakukan di Sungai Krueng Aceh (dapat dilihat pada Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu di Sungai Krueng Aceh.

No	Kajian	Peneliti
1	Identifikasi awal sampah apung anorganik di muara Sungai Krueng Aceh, Kota Banda Aceh	Agustina, 2020
2	Uji Reliabilitas Metode Suseptibilitas Magnetik dalam Memonitoring Logam Berat pada Sedimen Dasar Sungai Krueng Aceh.	Hakim, 2020

3	Pemanfaatan dan penataan ruang tepi sungai krueng aceh kota banda aceh	Saleh, 2018
4	Status mutu air dan kandungan logam berat pada air dan sedimen di muara Krueng Aceh, Kota Banda Aceh	Muchlisin, 2018
5	Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run di DAS Krueng Aceh	Meilianda, 2017
6	Kajian Pola Sebaran Sedimen Pada Saluran Banjir Sungai Krueng Aceh	Alfaisal, 2017
7	Analisa Kekeruhan dan Kandungan Sedimen dan Kaitannya Dengan Kondisi DAS Sungai Krueng Aceh	Mauludi, 2013
8	Analisis Alih Fungsi dan Keterkaitannya dengan Karakteristik Hidrologi DAS Krueng Aceh	Nasrullah, 2010

2.3. Kekeruhan Sungai

Ketersediaan akan sumber daya air yang cukup secara kualitas, kuantitas, dan kontinuitas sangat penting dalam keberlangsungan hidup manusia (Pamularsih dkk., 2013). Sumberdaya air merupakan suatu kekayaan alam yang tidak memiliki batas, tetapi apabila tidak adanya pengelolaan secara baik maka hal ini dapat menimbulkan permasalahan terhadap kualitas air. Maka, pengelolaan sumberdaya air menjadi suatu kewajiban yang harus dilakukan. Pencemaran air dapat terjadi karena masuknya limbah yang berasal dari industri, limbah rumah tangga, dan limbah rumah sakit. Dengan masuknya limbah-limbah tersebut hal ini dapat berpengaruh terhadap nilai kekeruhan, TSS, dan TDS. Kekeruhan disebabkan karena adanya zat organik, koloid, lumpur, jasad renik, tanah liat dan benda yang mengapung lainnya yang tidak terendap dengan segera pada air. Kadar kekeruhan air dapat diketahui dengan menggunakan alat Turbidimeter, berdasarkan Permenkes RI No. 416/ MENKES/ PER/ IX/ 1990

untuk standar air bersih kekeruhan yang diperbolehkan maksimum 5 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) (Valentina dkk., 2013).

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan suatu material padatan terlarut total. TDS mengandung beberapa zat terlarut diantaranya zat organik, anorganik, dan material lainya dengan ukuran $< 10^{-3} \mu\text{m}$ yang terlarut dalam air. Ion yang umum berada di perairan adalah fosfat, kalsium, nitrat, magnesium, bikarbonat, karbonat, dan klorida. Sumber utama terjadinya TDS di perairan adalah masuknya limpahan dari aktivitas pertanian, limbah rumah tangga, dan limbah industri. Perubahan konsentrasi TDS menjadi berbahaya karena dapat menyebabkan perubahan salinitas yang dapat mengganggu keseimbangan biota air (Rinawati dkk., 2016). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, standar baku mutu untuk zat padat terlarut (TDS) memiliki nilai 1000 mg/l.

Total Suspended Solid (TSS) merupakan suatu material padatan tersuspensi total yang dapat menyebabkan kekeruhan air yang terdiri dari pasir halus, lumpur, dan jasad renik yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau peristiwa erosi yang masuk ke badan air. Naiknya konsentrasi TSS dapat menurunkan kualitas perairan yang dapat menyebabkan perubahan secara fisik, kimia, dan biologi. Perubahan secara fisik dapat meliputi bertambahnya zat padat organik dan anorganik yang masuk ke perairan sehingga meningkatkan kekeruhan pada air yang dapat menghambat masuknya cahaya matahari ke badan air. Sehingga hal ini dapat berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan tumbuhan air, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kesediaan oksigen terlarut. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan limbah domestik dan dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air (Rinawati dkk., 2016).

2.4. Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah kebutuhan oksigen kimia dalam mengurai bahan organik yang terkandung di perairan. COD merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengetahui kandungan zat organik di perairan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 (PP No. 82 Th.2001) COD

digunakan dalam menentukan kualitas perairan (Royani, 2021). COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam mengoksidasi zat organik yang ada dalam air oleh senyawa oksidator kuat asam sulfat, $K_2Cr_2O_7$, kalium bikromat, dan perak sebagai katalis. Konsentrasi COD menunjukkan oksigen yang diperlukan dalam mengurai bahan organik dalam air secara kimiawi, khususnya senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh proses biologi (Permata, 2016).

2.5. Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) merupakan oksigen terlarut dalam air yang digunakan mikroorganisme dalam mengoksidasi bahan-bahan anorganik dan organik. Banyaknya oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme bergantung pada jumlah bahan organik yang terdapat dalam perairan. Makhluk hidup yang berada di perairan membutuhkan oksigen untuk pernapasan, oksigen juga dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen terlarut dalam perairan berasal dari hasil fotosintesis organisme yang hidup di perairan tersebut dan proses difusi dari udara (Tahir, 2016).

Dissolved Oxygen (DO) merupakan parameter kualitas air yang penting karena nilai oksigen terlarut suatu perairan dapat menunjukkan tingkat pencemaran air. Distribusi oksigen terlarut pada perairan sungai pada dasarnya lebih merata dibandingkan perairan yang tergenang. Hal ini disebabkan karena adanya arus yang kontinyu. Penurunan kadar oksigen dalam air dapat dijadikan indikasi kuat adanya pencemaran di perairan tersebut. Semakin tinggi tingkat pencemaran air, semakin berkurang oksigen terlarut dalam air. Oksigen terlarut penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan (Berutu, 2016).

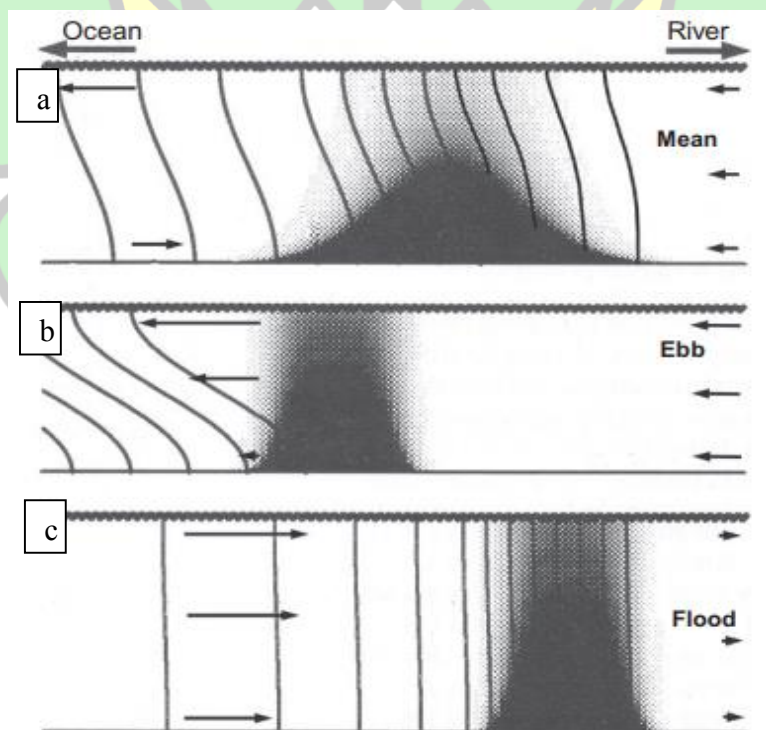
2.6. Power Of Hydrogen (pH)

Power of Hydrogen (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menentukan sifat asam dan basa suatu larutan. Skala pH berkisar dari 1 sampai 14, dimana nilai 1 sampai 7 termasuk indikasi asam, skala 7 sampai 14 termasuk indikasi basa atau alkali, dan pH 7 termasuk indikasi netral (Ramadani, 2020). Perubahan pH pada perairan dapat menyebabkan adanya perubahan terhadap parameter rasa, bau,

dan warna. pH juga merupakan suatu cara untuk menyatakan ion H^+ (Khotimah, 2017).

2.7. *Estuary Turbidity Maxima (ETM)*

Estuary Turbidity Maxima (ETM) merupakan suatu daerah di mana daerah tersebut memiliki tingkat kekeruhan tinggi yang disebabkan oleh resuspensi turbulensi sedimen dan bahan pencemar lainnya yang berada di muara (Hansen dan Festa, 1978). ETM dapat disebabkan oleh aliran sungai, arah angin, pasang surut, dan konsentrasi sedimen yang melalui serangkaian interaksi kompleks yang melibatkan turbulensi, transportasi sedimen, flokulasi, pengendapan, dan erosi (Wu dkk., 2012). Turbulensi dapat disebabkan oleh adanya gaya pasang surut, dengan adanya gaya pasang surut akan menyebabkan pengendapan material partikulat ke dalam sedimen (Burchard dkk., 2004). Karena adanya pengaruh pasang surut, dan waktu tinggal salinitas di bagian muara maka hal ini dapat memungkinkan terjadinya ETM (Etcheber dkk., 2007).



Gambar 2.2 Proses terjadinya *Estuary Turbidity Maxima* (ETM), (a) rata-rata pasang surut, (b) dinamika terjadinya surut, (c) dinamika terjadinya pasang.
(Sumber: Ashworth dkk., 2015).

Menurut Anasiru (2006) muara sungai dibedakan dalam tiga kelompok, yang tergantung pada faktor dominan yang mempengaruhinya. Tiga faktor dominan tersebut adalah gelombang, debit, dan gaya pasang surut. Muara yang didominasi oleh gelombang terjadi pada pantai berpasir yang dapat menimbulkan perpindahan sedimen baik dalam arah tegak lurus maupun sepanjang pantai, perpindahan sedimen tersebut dapat bergerak ke daerah muara dan ketika di daerah muara tersebut dengan kondisi gelombang mulai tenang hal tersebut membuat sedimen mengendap di daerah tersebut. Semakin besar angkutan sedimen yang dibawa gelombang laut maka semakin besar perpindahan sedimen yang mengendap. Muara yang didominasi oleh debit terjadi di sungai yang memiliki debit yang besar dan ketika air mengalami penyurutan maka sedimen akan terperangkap di kawasan muara.

2.8. Pencemaran Sampah Plastik

Pencemaran dapat diartikan sebagai masuk atau dimasukkan makhluk hidup, zat, atau komponen lain ke lingkungan yang disebabkan karena adanya kegiatan manusia, yang dapat menyebabkan penurunan terhadap lingkungan tersebut (Agustiningsih, 2012). Menurut Undang-Undang No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) lingkungan hidup merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, keadaan, daya, dan makhluk hidup. Pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya suatu zat pencemar ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melewati baku mutu lingkungan hidup yang telah ditentukan. Baku mutu lingkungan hidup merupakan suatu ukuran atau batasan makhluk hidup, energi, zat, atau suatu komponen yang ada maupun yang harus ada dalam suatu sumberdaya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

Pencemaran lingkungan hidup juga termasuk dalam pencemaran air khususnya sungai, dengan masuknya zat pencemar kedalam perairan sungai dapat merusak ekosistem sungai. Pencemaran di perairan juga dapat menurunkan kualitas kesehatan

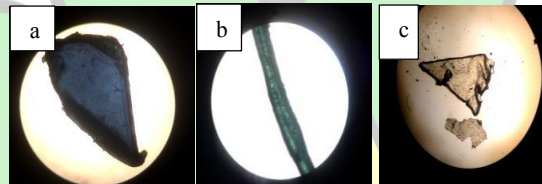
masyarakat, khususnya masyarakat yang bermukim di daerah sungai yang memanfaatkan sungai setiap harinya (Amop, 2019). Sumber pencemar yang masuk ke perairan yang bersumber dari buangan dapat dibedakan menjadi dua yaitu sumber titik (*point source*) dan sumber memanjang (*non point source*). Sumber titik pencemar dapat berasal dari sumber yang diketahui dengan pasti seperti pencemar yang berasal dari kegiatan industri. Sedangkan sumber memanjang dapat berasal dari sumber yang tidak diketahui dengan pasti seperti buangan hasil kegiatan pertanian, limbah cair hasil kegiatan domestik (permukiman), dan perkantoran (Agustiniingsih, 2012). Pencemaran perairan juga bisa disebabkan oleh sampah plastik yang berasal dari buangan limbah rumah tangga maupun industri yang dibuang ke sungai (Rahmadhani, 2019).

Salah satu sungai yang terindikasi pencemaran sampah plastik adalah sungai Krueng Aceh. Berdasarkan hasil investigasi yang dilakukan oleh (Agustina, 2020) tentang keadaan sungai Krueng Aceh diketahui limbah plastik yang dibuang ke sungai berupa kantong plastik, botol, tali plastik, dan sedotan.

2.9. Mikroplastik

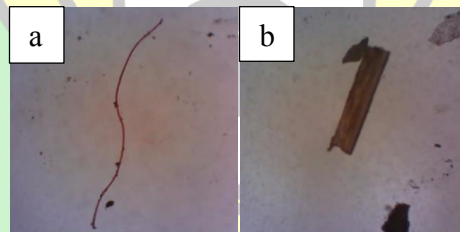
Mikroplastik berasal dari buangan sampah plastik yang telah mengalami proses degradasi oksidatif polimer di lingkungan yang terkena radiasi sinar *ultraviolet* (UV), angin, gelombang, gigitan biota air, dan aktivitas antropogenik yang dapat menghancurkan plastik menjadi partikel yang lebih kecil (Permatasari dan Radityaningrum, 2020). Mikroplastik adalah suatu pecahan terkecil dari plastik yang memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm atau ≤ 5 mm. Mikroplastik yang terakumulasi di perairan sukar untuk dihilangkan karena sifatnya yang kukuh atau persisten. Mikroplastik dengan densitas yang lebih rendah cenderung akan mengapung atau melayang di perairan. Kelimpahan mikroplastik dipengaruhi dari sumber pencemarnya atau aktivitas di kawasan tersebut. Jenis-jenis mikroplastik yaitu *fragment*, *fiber*, dan *film* (Ayuningtyas, 2019) dengan pengertian sebagai berikut :

- a. *Fragment* adalah pecahan dari plastik yang berukuran lebih besar. Jenis partikel ini biasanya berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertambangan, dan limbah pertanian.
- b. *Fiber* adalah pecahan dari plastik yang berbentuk tipis dan panjang. Jenis partikel ini biasanya bersumber dari kain sintesis.
- c. *Film* adalah pecahan dari plastik yang sangat tipis. Jenis mikroplastik ini mempunyai densitas yang lebih rendah sehingga partikel cenderung mengapung dan lebih mudah ditransportasikan.



Gambar 2.3 Partikel *fragment* (a), partikel *fiber* (b), partikel *film* (c) (Ayuningtyas, 2019).

Adapun jenis dan bentuk mikroplastik menurut (Yudhantari, 2019) sebagai berikut:



Gambar 2.4 Jenis mikroplastik (a) *fiber*, (b) *film* (Yudhantari, 2019)

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) menjadi Negara kedua terbesar di dunia dalam hal penghasil sampah yaitu sebesar 187,2 ton dimana hasil ini berada satu tingkat di bawah Cina yang tercatat sebesar 262,9 juta ton (Rahmawati, 2019). Pencemaran yang disebabkan oleh mikroplastik (pecahan plastik yang berukuran ≤ 5 mm) memiliki dampak yang luas, seperti dapat mempengaruhi kesehatan manusia, objek pariwisata, dan estetika dari suatu wilayah. Mikroplastik dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui ikan yang dikonsumsi yang berasal dari perairan yang

terkontaminasi mikroplastik. Organisme perairan yang berada pada tingkat trofik yang lebih rendah, salah satunya *plankton* yang mengkonsumsi mikroplastik, hal ini dapat berdampak pada organisme yang berada pada tingkat trofik yang lebih tinggi melalui bioakumulasi. Distribusi mikroplastik di perairan terdapat di air dan sedimen (Joesidawati, 2018). Dampak mikroplastik terhadap biota dengan masuknya partikel ini ke dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, menghambat produksi enzim, menghambat tingkat pertumbuhan, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi. Mikroplastik bersifat menyerap racun yang berada di perairan yang dihasilkan dari limbah bahan-bahan kimia. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya transfer bahan bersifat toksik melalui rantai makanan secara tidak langsung, dengan adanya hal seperti ini maka tidak bisa ditepisakan bahwa manusia berpotensi terkontaminasi mikroplastik melalui rantai makanan. Mikroplastik juga memiliki potensi sebagai pembawa mikroba sehingga mikroplastik dapat disebut sebagai vektor patogen (Permatasari dan Radityaningrum, 2020).

Mikroplastik merupakan salah satu limbah yang berbahaya jika masuk ke perairan. Mikroplastik di perairan dapat ditemukan pada permukaan air dan juga sedimen. Berdasarkan hasil investigasi yang telah dilakukan oleh Hildago-Ruz (2012) hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai konsentrasi mikroplastik pada permukaan air lebih rendah dibandingkan pada sedimen, hasil ini dapat dikatakan bahwa nilai konsentrasi mikroplastik tertinggi terdapat pada sedimen. Keberadaan mikroplastik pada sedimen dapat dipengaruhi oleh besaran densitas plastik yang lebih besar dibandingkan densitas air, dan adanya gaya gravitasi yang menyebabkan plastik berada pada badan air dan terakumulasi di sedimen (Layn, 2020). Menurut (Lolodo, 2020) mikroplastik dapat ditemukan pada sedimen, air, dan juga organisme yang berada di perairan tersebut. Mikroplastik yang berada di badan air awalnya berasal dari sampah plastik yang telah mengalami fragmentasi, di Indonesia sendiri telah banyak dilakukan investigasi mengenai kandungan mikroplastik yang berada di sedimen. Jenis-jenis mikroplastik yang ditemukan dalam bentuk *fiber*, *fragmen*, dan *film* (Rahendaputri, 2020).

2.10 Mikroskop Binokuler

Mikroskop adalah alat bantu yang biasa digunakan untuk mengamati suatu obyek yang memiliki ukuran sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang (Louk dkk., 2017). Menurut (Masrikhiyah, 2019) mikroskop merupakan alat optik yang dapat membantu manusia untuk melihat benda-benda dengan ukuran mikro, dan mampu menghasilkan perbesaran sampai ratusan kali. Mikroskop termasuk salah satu alat penunjang yang penting dalam proses belajar dan mengajar. Mikroskop binokuler adalah mikroskop yang mampu melihat suatu objek secara tiga dimensi (Sutriyono, 2016).

2.11 Sedimen Sungai

Sedimen merupakan suatu hasil perpecahan dan proses penguraian dari bebatuan. Proses pemecahan itu sendiri mencakup seluruh proses di mana terjadi kerusakan atau pecahnya batuan menjadi butiran-butiran kecil tanpa menyebabkan perubahan terhadap substansi kimiawi. Keberadaan sedimen yang berlebih di perairan dapat mempengaruhi karakteristik dan menimbulkan masalah, seperti banjir dan penurunan kualitas perairan. Sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan material hasil erosi di tempat tertentu. Bahan yang terendap tersebut dapat disebabkan oleh banyak kondisi, misalnya material yang terbawa angin, terbawa aliran air, atau terbawa gletser. Kemudian, bahan atau material yang mengendap tersebut akan menyatu, lalu membentuk jenis batuan baru yang disebut dengan batuan sedimen, pada umumnya sedimen memiliki berat volume yang berikisar antara $0,808 \text{ t/m}^3$ sampai $0,934 \text{ t/m}^3$ (Hambali dan Apriyanti, 2016). Menurut Endyi dkk (2018) sedimen dibedakan menjadi sedimen melayang (*Suspended Load*) dan sedimen dasar (*Bed Load*). Proses sedimentasi dalam konteks hubungan dengan sungai sebagai berikut, penyempitan palung, erosi, transportasi sedimen, pengendapan, dan pemadatan dari sedimen. Dimulai dengan turunnya air hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari terjadinya proses erosi tanah menjadi partikel halus yang kemudian partikel halus tersebut masuk kedalam sungai dan terbawa bersama aliran hingga menjadi sedimen (Pangestu dan Haki, 2013).

Ada tiga jenis angkutan sedimen yang terjadi dalam aliran sungai (Pangestu dan Haki, 2013), yaitu:

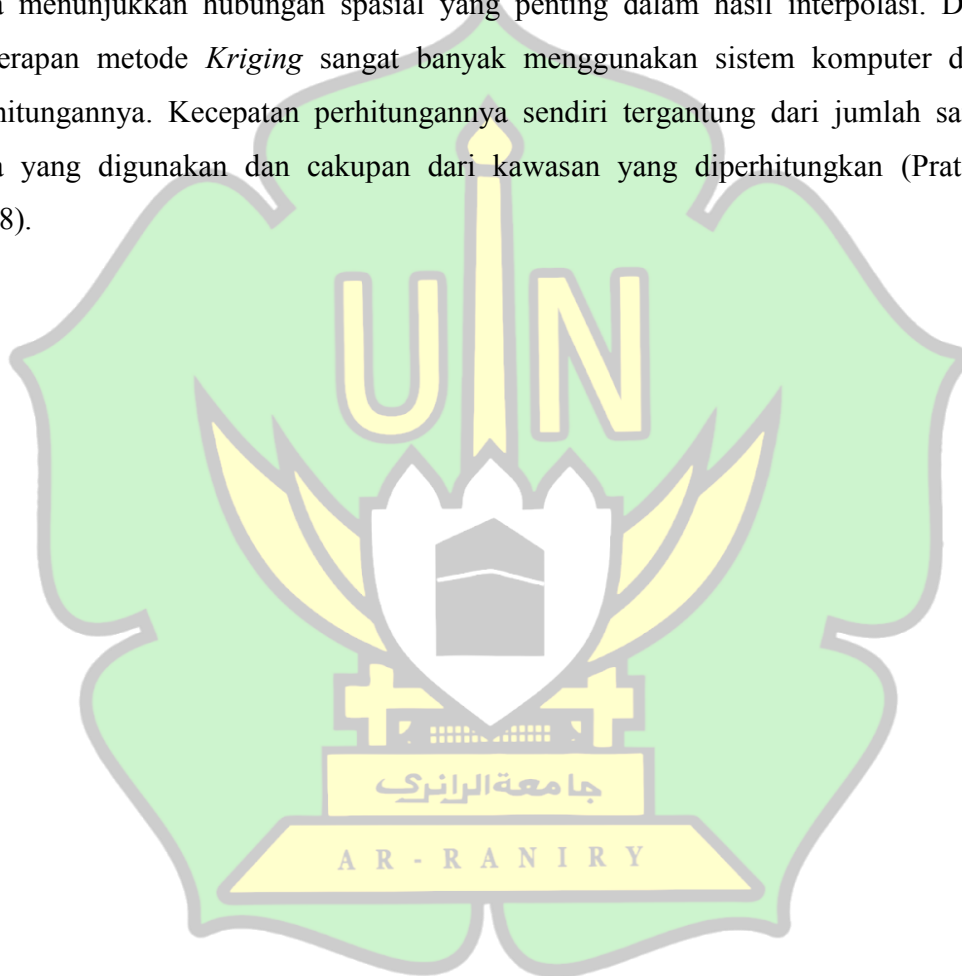
- a. Sedimen cuci (*Wash Load*) terdiri dari debu dan partikel lanau yang masuk ke dalam sungai dan melayang atau berada pada permukaan air. Sedimen ini berasal dari proses pelapukan daerah aliran sungai.
- b. Sedimen melayang (*Suspended Load*) terdiri dari pasir halus yang keberadaannya melayang di dalam aliran karena tersangga akibat adanya turbulensi aliran air. Sedimen melayang juga bisa mengendap hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari gaya berat. Sedimen melayang juga bisa bersumber dari sedimen dasar yang dikarenakan adanya transport sedimen yang dipengaruhi oleh kondisi aliran (Firmansyah, 2021).
- c. Sedimen dasar (*Bed Load*) material dari sedimen dasar ini memiliki butiran yang lebih besar yang menyebabkan butiran bergerak ke dasar sungai.

2.12 Pemodelan Spasial Metode *Kriging*

Analisis spasial merupakan kemampuan dalam menyusun atau mengolah data spasial ke dalam bermacam bentuk yang berbeda sehingga mampu memberikan suatu informasi yang baru atau informasi tambahan. Analisis spasial dapat digunakan untuk menganalisis persebaran mikroplastik dan nilai suseptibilitas magnetik. Adapun aplikasi yang digunakan untuk mengumpulkan data, menyimpan, menampilkan dan menghubungkan data spasial dari fenomena geografis yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG dapat digunakan sebagai monitoring sebaran mikroplastik dan nilai suseptibilitas magnetik (Kusuma, 2016). Menurut (Rofizar, 2017) analisis spasial adalah hasil dari pemetaan yang dihitung dan di overlay menggunakan *tools intersect* dari seluruh peta tematik sehingga menjadi sebuah peta yang menyajikan informasi tertentu di sebuah lokasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode interpolasi *Kriging*.

Interpolasi merupakan suatu metode untuk mendapatkan data berdasarkan beberapa data yang telah diperoleh. Dalam pemetaan, interpolasi merupakan proses estimasi nilai pada suatu kawasan yang tidak dilakukan sampling atau tidak diukur.

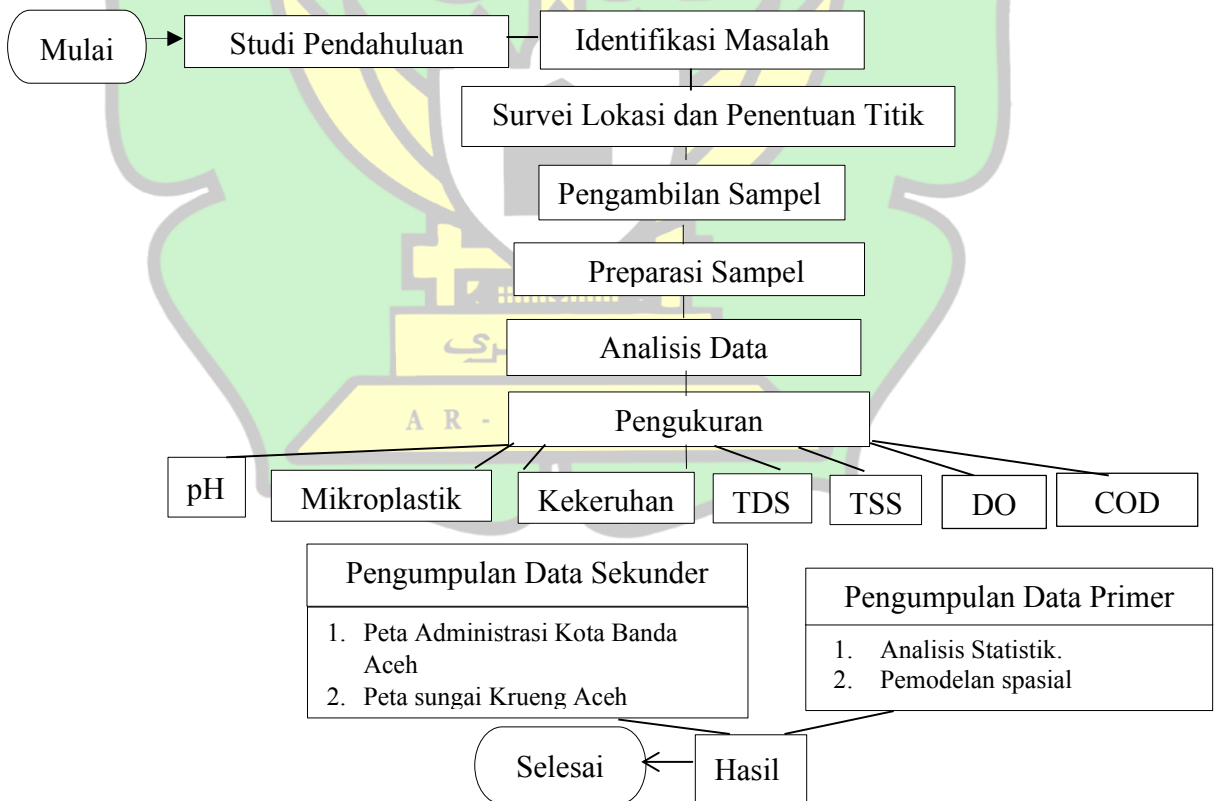
Sehingga didapatlah peta atau sebaran nilai pada seluruh kawasan. Dalam metode interpolasi juga terdapat *error*, *Error* yang dihasilkan bisa dikarenakan kesalahan dalam pengukuran dan analisa di laboratorium. Metode *Kriging* merupakan metode yang menggunakan kombinasi linear dari *weight* untuk memperkirakan nilai diantara sampel data. Asumsi dari metode ini adalah jarak dan orientasi antara sampel sampel data menunjukkan hubungan spasial yang penting dalam hasil interpolasi. Dalam penerapan metode *Kriging* sangat banyak menggunakan sistem komputer dalam perhitungannya. Kecepatan perhitungannya sendiri tergantung dari jumlah sampel data yang digunakan dan cakupan dari kawasan yang diperhitungkan (Pratomo, 2008).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan umum pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1, dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) Tahapan studi pendahuluan pada penelitian ini menggunakan literatur jurnal, skripsi, tesis, dan buku. (2) Tahapan identifikasi masalah dilakukan dengan uji pendahuluan berdasarkan kajian studi literatur. (3) Pada tahap survei lokasi ditentukan titik *sampling* dengan GPS *Coordinates*. (4) Tahap pengumpulan data sekunder dilakukan untuk membuat peta titik *sampling*. (5) Tahap pengumpulan data primer dilakukan untuk pengambilan titik sampel, preparasi sampel dan hasil pengukuran sampel pada laboratorium. (6) Tahap analisis data dilakukan untuk proses pengolahan data dan statistik. (7) Tahap penarikan kesimpulan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan November 2020 yang dimulai dengan kegiatan penyusunan laporan, konsultasi pembimbing, seminar proposal, pengambilan sampel, analisis data, dan pengerjaan tugas akhir. Jadwal penelitian secara detail akan dilampirkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.

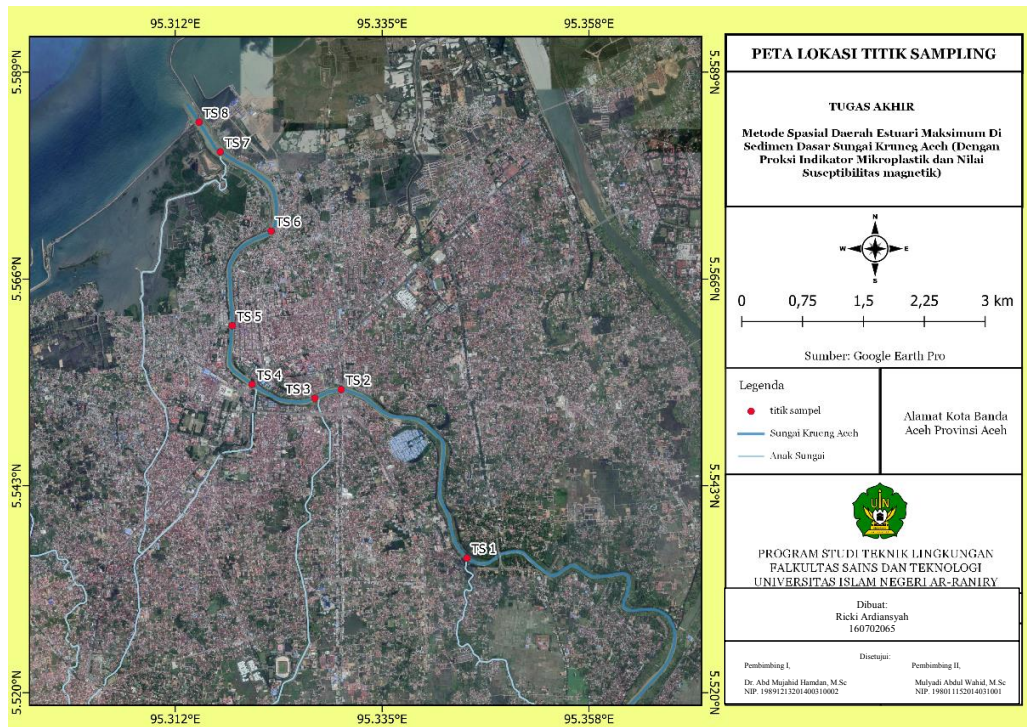
No	Uraian Kegiatan	Waktu	Output
1	Penyusunan Laporan	November 2020/July 2021	Penyusunan laporan TA
2	Survey lokasi dan penentuan titik	Desember 2020	Didapatkan 8 titik sampling
3	Seminar Proposal	Maret 2021	diseminarkanya Proposal TA
4	Pengambilan Sampel	Juni 2021	Diapatkan sampel sedimen melayang dan sampel air Sungai Krueng Aceh
5	Preparasi Sampel	Juni 2021	Sampel Sedimen melayang di preparasi untuk analisis mikroplastik
6	Pengukuran	Juni 2021	Dilakukan pengukuran kekeruhan, COD, TSS, TDS, DO, pH, Mikroplastik.
7	Analisis data	Juni 2021	didapatkannya data sekunder dan data primer
8	Selesai	July 2021	Sidang

3.3 Titik Pengambilan Sampel

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi awal terhadap penentuan lokasi pengambilan sampel sedimen melayang (*suspended load*) dan pengambilan sampel air di Sungai Krueng Aceh. Penentuan titik lokasi *sampling* dilakukan dengan metode *purposive sampling* (Ayuningtyas, 2019). Lokasi pengambilan sampel terdiri atas 8

titik *sampling* yang dimana 3 titik mengacu pada jembatan yaitu titik 2,4, dan 5. Titik 1 diambil di kawasan Lueng Bata Kota Banda Aceh. Titik 3 diambil di kawasan Ateuk Pahlawan Kota Banda Aceh. Dan titik 6, 7, dan 8 berada di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh. Lokasi pengambilan sampel ditunjukkan didalam peta pada Gambar 3.1. Koordinat titik *sampling* sebagai berikut:

1. Titik 1 diambil di kawasan Lueng Bata Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}32'05.7''\text{N}$, $95^{\circ}20'39.6''\text{E}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai yang dapat mempengaruhi akumulasi air dan sedimen.
2. Titik 2 diambil di kawasan Beurawe Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'13.1''\text{N}$, $95^{\circ}19'49.8''\text{E}$. Lokasi ini merupakan kawasan padat penduduk dan memasuki area perkotaan.
3. Titik 3 diambil di kawasan Ateuk Pahlawan Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'09.7''\text{N}$, $95^{\circ}19'39.3''\text{E}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai.
4. Titik 4 diambil di kawasan Kuta Alam Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'15.3''\text{N}$, $95^{\circ}19'14.0''\text{E}$. Titik lokasi ini juga merupakan setelah adanya anak sungai.
5. Titik 5 diambil di kawasan Peunayong Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'38.2''\text{N}$, $95^{\circ}19'05.5''\text{E}$. Titik lokasi ini merupakan lokasi yang berdekatan dengan pasar dan kawasan yang padat penduduk.
6. Titik 6 diambil di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'16.9''\text{N}$, $95^{\circ}19'21.5''\text{E}$. Pada lokasi ini banyak terdapat aktivitas perkapalan.
7. Titik 7 diambil di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'47.9''\text{N}$, $95^{\circ}19'00.8''\text{E}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai.
8. Titik 8 diambil di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'59.9''\text{N}$, $95^{\circ}18'51.9''\text{E}$. Lokasi ini merupakan muara Sungai Krueng Aceh.



Gambar 3.2 Peta lokasi pengambilan sampel.

3.4 Tempat Preparasi Dan Pengukuran Sampel

Untuk tahap preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Kemudian untuk identifikasi mikroplastik dilakukan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x4,5 (Labibah dan Triajie, 2020) yang akan dilakukan di Laboratorium Biologi UIN Ar-raniry Banda Aceh. Untuk pengukuran nilai Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), pH, Chemical Oxygen Demand (COD), Dissolved Oxygen (DO), dapat dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

3.5.1 Pengambilan sampel sedimen melayang

Ada 8 titik lokasi pengambilan sampel yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Sampel sedimen melayang (*suspended load*) dikumpulkan kurang lebih selama 24 jam menggunakan alat perangkat sedimen yang dirancang khusus dan ditenggelamkan ke dalam air selama waktu pengumpulan sampel sedimen melayang

(*suspended load*), perangkat sedimen ditenggelamkan dalam air berkisar 30 cm dari permukaan air. Perangkat sedimen yang dirancang terbuat dari besi cakar ayam yang dibentuk melingkar seperti cincin dengan diameter 28 cm dan panjang 74 cm. Sampel sedimen melayang (*suspended load*) tertangkap dalam kantong kain katun yang sudah diikat ke cincin. Setelah sampel sedimen melayang (*suspended load*) terkumpul dari tiap-tiap titik lokasi (Sudarningsih dkk., 2017). Rancangan alat perangkat sedimen dapat dilihat pada Gambar 3.3. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam plastik dan diberikan label tanda lokasi titik pengambilan sampel (Pratiwi, 2014). Kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan preparasi sampel.



Gambar 3.3 Alat perangkat sedimen (a) tampak samping, (b) tampak atas, (c) penarikan alat perangkat sedimen, (d) alat saat pengambilan sampel.

3.5.2 Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel air pada penelitian ini mengacu pada SNI 6989.57:2008 tentang pengambilan contoh air permukaan. Adapun persyaratan alat pengambilan sampel air meliputi:

1. Terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat sampel.
2. Mudah dicuci dari bekas sampel sebelumnya.
3. Sampel yang tertangkap mudah dipindahkan ke dalam wadah penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya.
4. Mudah dan aman dibawa.
5. Kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian.

Pada penelitian ini terdapat 5 titik lokasi pengambilan sampel yang dapat dilihat pada Gambar 3.4. pada titik 2, 4, 5, 6, dan 7 sampel air diambil menggunakan alat *grab water sampling horizontal*.



Gambar 3.4 *Grab Water Sampling Horizontal.*

Sedangkan pada titik 1, 3, dan 8 sampel air diambil dengan menggunakan alat pengambil contoh sederhana yaitu gayung plastik (dilihat pada Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Ilustrasi Alat Sederhana Gayung Plastik.

3.6 Tahap Preparasi Sampel

3.6.1 Analisis mikroplastik

Dalam penelitian ini analisis mikroplastik dilakukan di laboratorium menggunakan alat mikroskop binokuler dengan perbesaran $10 \times 4,5$. Yang bertujuan untuk mengetahui macam-macam bentuk mikroplastik yang terdapat pada sampel (Labibah dan Triajie, 2020). Adapun tahapan dalam analisis mikroplastik sebagai berikut:

1. Sampel sedimen yang sudah dikumpulkan dipindahkan ke wadah aluminium untuk dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 90°C semalaman (Mauludy dkk., 2019) dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pengovenan Sampel

2. Sampel sedimen yang telah dikeringkan dengan oven kemudian dihaluskan menggunakan alu dan mortar (Labibah dan Triajie, 2020) dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Penghalusan sampel dengan alu dan mortar.

3. Sampel yang telah dihaluskan kemudian diayak dengan menggunakan saringan 100 mesh (Hidalgo-Ruz dkk., 2012) dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Pengayakan sampel dengan saringan mesh 100.

4. Sampel yang telah diayak ditambahkan larutan natrium clorida (NaCl) sebanyak 3x berat sampel (Labibah dan Triajie, 2020) dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Penambahan larutan NaCl terhadap sampel.

5. Sampel yang sudah ditambahkan larutan NaCl dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit (Laila dkk., 2019) dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Penghomogenan sampel dengan *magnetic stirrer*.

6. Setelah dilakukan pengadukan, sampel didiamkan selama 6 jam, setelah sampel didiamkan ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 20 ml. kemudian homogenkan sampel menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit (dilihat pada Gambar 3.11).



Gambar 3.11 Penambahan larutan H_2SO_4 terhadap sampel.

7. Setelah dilakukan pengadukan, sampel didiamkan selama 48 jam. dan mikroplastik yang berukuran sedang akan terpisah dan berada di bagian atas (Laila dkk., 2019) dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Sampel didiamkan selama 48 jam.

8. Penyaringan mikroplastik yang berada di bagian atas menggunakan kertas saring Whatman (Labibah dan Triajie, 2020) dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Penyaringan sampel dengan kertas saring whatman No.42.

9. Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran $10\times 4,5$ (Labibah dan Triajie, 2020) dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop.

Analisis kelimpahan mikroplastik dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.1.

$$K = n/m \quad (3.1)$$

dengan keterangan K adalah kelimpahan mikroplastik (partikel/kg), n adalah jumlah mikroplastik (partikel), dan m adalah massa sampel sedimen kering (kg) (Laila, 2019). Jumlah mikroplastik (n) tersebut diperoleh dengan perhitungan secara manual melalui pengamatan yang dilakukan setelah penyaringan sampel dengan saringan 100 mesh dan pengamatan jenis mikroplastik menggunakan mikroskop, adapun tata cara pengamatan mikroplastik melalui mikroskop sebagai berikut (Artanti, 2018):

1. Preparat yang sudah disiapkan diletakkan di meja obyek dan diatur posisinya agar tepat dibawah lensa obyektif.
2. Gunakan pengatur alat untuk menggeser kekanan, kekiri, depan, dan belakang.
3. Intensitas cahaya diatur sehingga sinar melalui preparat sesuai kebutuhan.
4. Untuk pengaturan jarak, pertama digunakan pengatur kasar lalu diikuti dengan pengatur halus agar didapatkan bayangan mikropastik yang jelas.
5. Setelah pengaturan jarak dan pengaturan intensitas cahaya sudah dipaskan, maka dilakukan pengamatan jenis mikroplastik berdasarkan referensi yang didapatkan.

3.6.2 Analisis kekeruhan

Tahapan pengujian kekeruhan ditunjukkan sesuai dengan SNI 06-6989.25-2005, sebagai berikut:

1. Kalibrasi *Turbidity Meter*

- a. *Turbidity Meter* dioptimalkan untuk pengujian kekeruhan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat.
- b. Suspensi baku kekeruhan (dimisalkan ± 30 NTU) dimasukkan ke dalam tabung pada *nefelometer* dan dipasang tutupnya.
- c. Alat dibiarkan hingga menunjukkan nilai pembacaan yang stabil.
- d. Alat diatur sehingga menunjukkan nilai kekeruhan larutan baku (dimisalkan ± 30 NTU).

2. Penentuan contoh uji

- a. Tabung *Turbidity* dibilas dengan air suling.
- b. Contoh uji dikocok dan dimasukkan ke dalam tabung pada *nefelometer* dan pasang tutupnya.
- c. Alat dibiarkan hingga menunjukkan nilai baca yang stabil.
- d. Catat nilai kekeruhan yang dibaca oleh alat.

Untuk menghitung parameter kekeruhan diukur dengan *nefelometer*, dan dilakukan perhitungan dengan persamaan 3.2:

$$\text{NTU} = A \times f_p \quad (3.2)$$

Dengan keterangan A adalah kekeruhan dalam satuan *Nephelometris Turbidity Unit* (NTU) contoh yang diencerkan dan f_p adalah factor pengenceran (SNI 06—6989.25-2005).



Gambar 3.15 Pengukuran Kekeruhan.

3.6.3 Analisis *Total Suspended Solid (TSS)*

Analisis TSS menggunakan metode gravimetri. Dimana metode tersebut akan dijelaskan sebagai berikut berdasarkan SNI 06.6989.3.2004:

1. Tahapan pengujian TSS:

- a. Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Dibasahi saringan dengan sedikit air suling.
- b. Diaduk sampel dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh sampel yang lebih homogen.
- c. Pipet sampel dengan volume tertentu, pada waktu sampel diaduk dengan pengaduk magnetik.
- d. Dicuci kertas saring dengan 3x10 ml air suling, dibiarkan kering sempurna, dan dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.
- e. Dipindahkan kertas saring dengan penuh hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah timbang.
- f. Dikeringkan dalam oven minimal selama 1 jam pada suhu 103°C sampel dengan suhu 105°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu kemudian ditimbang.

- g. Diulangi tahapan pada pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan sampai dengan diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% dari penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

Untuk menghitung parameter TSS dapat dilakukan dengan persamaan 3.3:

$$TSS \frac{mg}{l} = \frac{(A-B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji'} \quad (3.3)$$

dengan keterangan A adalah berat kertas saring + residu kering (mg), dan B adalah berat kertas saring setelah di vakum.

3.6.4 Analisis *Total Dissolved Solid* (TDS)

Analisis TDS menggunakan metode gravimetri. Dimana pengujian TDS akan dilaksanakan berdasarkan SNI 06-2413-2002:

1. Tahapan pengujian TDS:

- a. Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Dibasahi saringan dengan sedikit air suling.
- b. Diaduk sampel dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh sampel yang lebih homogen.
- c. Pipet sampel dengan volume tertentu, pada waktu sampel diaduk dengan pengaduk magnetik.
- d. Dicuci kertas saring dengan 3x10 ml air suling, dibiarkan kering sempurna, dan dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.
- e. Dipindahkan kertas saring dengan penuh hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah timbang.
- f. Dikeringkan dalam oven minimal selama 1 jam pada suhu 180°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu kemudian ditimbang.
- g. Diulangi tahapan pada pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan sampai dengan diperoleh berat konstan atau sampai

perubahan berat lebih kecil dari 5% dari penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

Untuk menghitung parameter TDS dapat dilakukan dengan persamaan 3.4:

$$TDS \text{ mg/l} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji}} \quad (3.4)$$

Dengan keterangan A adalah berat kertas saring + residu kering (mg), dan B adalah berat kertas saring setelah di vakum.

3.6.5 Analisis *Dissolved Oxygen* (DO).

Analisis *Dissolved Oxygen* (DO) dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Uin Ar-Raniry Banda Aceh menggunakan alat DO Meter. DO Meter merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air yang dinyatakan dalam bentuk g/ml (ppm). Alat DO Meter terdiri dari 2 komponen yaitu (1) unit mesin sebagai media pengaturan dan pembacaan, (2) *oxygen probe* (batang oksigen) sebagai komponen pengukur.

Prinsip kerja alat :

Prinsip kerja DO Meter dengan memanfaatkan detector/sensor katoda dan anoda yang terdapat dalam *oxygen probe*. Hasil pengukuran *oxygen probe* yang dicelupkan kedalam wadah sampel yang ingin di uji akan ditransfer dan di olah di unit alat dan ditampilkan secara numerik pada display.



Gambar 3.16 Proses pengukuran DO.

3.6.6 Analisis Power of Hydrogen (pH).

Analisis *Power of Hydrogen* (pH) mengacu pada SNI 6989.11:2019 Cara Uji Derajat Keasaman. Analisis pH dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Uin Ar-Raniry Banda Aceh menggunakan alat pH Meter.



Gambar 3.17 Proses Pengukur pH.

3.6.7 Analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD).

Analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan di Laboratorium Uin Ar-Raniry Banda Aceh. Cara uji *Chemical Oxygen Demand* (COD) mengacu pada SNI 6989.73:2019. Alat yang digunakan untuk analisis COD yaitu COD *reactor* untuk memanaskan sampel dan COD meter untuk mengetahui nilai COD pada sampel.



Gambar 3.18 Alat COD meter (Hanna Instruments)

3.7 Analisis data

3.7.1 Analisis statistik

Analisis statistik dapat dilakukan menggunakan *statistical product for service solution (SPSS)*, *SPSS* merupakan suatu program dalam computer yang berfungsi untuk menganalisis statistik dan juga memproses data statistik secara cepat dan akurat. Program ini menyajikan data hasil dalam bentuk grafik dan tabel dengan cukup baik. Sehingga program *SPSS* ini dapat membantu dalam memecahkan suatu permasalahan dalam bidang keilmuan, terutama dalam analisis statistik dan pengolahan data statistik (Hasyim, 2015).

3.7.2 Analisis data spasial

Proses pengolahan data pada penelitian ini menggunakan aplikasi ArcGIS dengan menggunakan interpolasi metode *Kriging*. Langkah-langkah membuat peta sebaran dengan metode *Krieging* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data X, Y, dan data sebaran.
2. Mengubah derajat, menit dan detik dalam koordinat bujur (X) dan lintang (Y) Dunia.
3. Mengubah data excel menjadi format CSV (*Comman Delimited*).

4. Membuka aplikasi ArcGIS, kemudian memasukkan peta Kota Banda Aceh dan Sungai Krueng Aceh.
5. Kemudian pilih file pada menu bar aplikasi, pilih add data-add XY data. Dan melakukan *connect* ke folder.
6. Selanjutnya pilih koordinat sistem *Geographic Coordinate System-Word* (WGS 1984).
7. Kemudian, setelah tahapan di atas dilakukan, maka memperlihatkan hasil koordinat titik *sampling*.
8. Selanjutnya dilakukan interpolasi, pilih *Arc Toolbox-Spatial Analyst Tools-Interpolation-Kriging*.
9. Selanjutnya pilih *Environment Selting-Processing Extent-Same as Layer*.
10. Selanjutnya pilih *Raster Analysis*, dan pilih *Mask*. (untuk membuat penyebaran).
11. Selanjutnya, akan tampak hasil interpolasi dengan metode *Kriging*.

Pembagian zona sebaran dibagi menjadi tiga bagian, pembagian ini langsung dibagi oleh *software*, daerah pencemaran rendah ditandai dengan zona hijau, daerah pencemaran sedang ditandai dengan zona kuning, dan daerah pencemaran tinggi ditandai dengan zona merah. Klasifikasi pembagian zona ini berdasarkan persamaan 3.5.

$$\Delta = \text{Max} - \text{Min}$$

$$\text{Min} \leq \text{rendah} < \frac{1}{3} \Delta$$

$$\frac{1}{3} \Delta \leq \text{sedang} < \frac{2}{3} \Delta$$

$$\frac{2}{3} \Delta \leq \text{tinggi} < \text{Max}$$

dengan keterangan delta (Δ) adalah selisih antara nilai maximum dan minimum, max adalah nilai maximum nilai

kelimpahan, dan Min adalah nilai minimum nilai kelimpahan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil penelitian terdiri dari hasil analisis kekeruhan, analisis *Total Suspended Solid* (TSS), analisis *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD), analisis *Dissolved Oxygen* (DO), analisis Mikroplastik. Analisis korelasi Pearson, dan Interpolasi Metode *Kriging*.

4.1.1 Hasil analisis COD, TSS, TDS, kekeruhan, DO, dan pH.

Berdasarkan hasil pengukuran pada setiap parameter dalam sampel air dan sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh grafik distribusi setiap parameter yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Hasil analisis parameter COD, TSS, TDS kekeruhan, DO, dan pH pada sampel air dan sedimen Sungai Krueng Aceh.

No	Titik Koordinat	Parameter					
		COD (mg/l)	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)	Kekeruhan (NTU)	DO (mg/l)	pH
1	5°32'05.7"N, 95°20'39.6"E	231	61	155	18.77	12	6.9
2	5°33'13.1"N, 95°19'49.8"E	236	68	136	16.04	14.1	7.3
3	5°33'09.7"N, 95°19'39.3"E	237	21	162	18.24	12.8	7.1
4	5°33'15.3"N, 95°19'14.0"E	167	13	209	10.26	13.6	7
5	5°33'38.2"N, 95°19'05.5"E	229	23	378	22.4	13.2	7.2
6	5°34'16.9"N, 95°19'21.5"E	477	22	759	20	13.8	7.1
7	5°34'47.9"N, 95°19'00.8"E	716	57	240	20.2	15.2	7
8	5°34'59.9"N, 95°18'51.9"E	951	32	273	9.45	17.6	7.1

Tabel 4.2 Hasil kelimpahan Mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.

No	Titik Koordinat	Jenis Mikroplastik			Mikroplastik (partikel)	Kelimpahan (partikel/kg)
		<i>Film</i>	<i>Fiber</i>	<i>Fragmen</i>		
1	5°32'05.7"N, 95°20'39.6"E	2	3	6	11	220
2	5°33'13.1"N, 95°19'49.8"E	3	3	3	9	180
3	5°33'09.7"N, 95°19'39.3"E	non	1	4	5	160
4	5°33'15.3"N, 95°19'14.0"E	non	3	2	5	100
5	5°33'38.2"N, 95°19'05.5"E	4	2	3	9	100
6	5°34'16.9"N, 95°19'21.5"E	5	4	4	11	180
7	5°34'47.9"N, 95°19'00.8"E	3	7	3	13	220
8	5°34'59.9"N, 95°18'51.9"E	5	10	3	18	360
Rata-rata						190

4.1.2 Hasil analisis statistik.

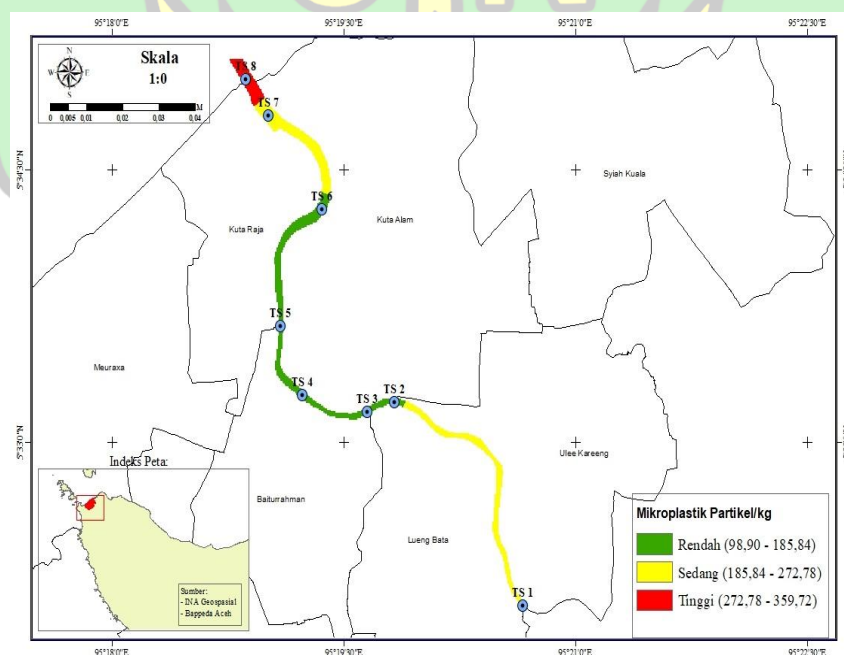
Berdasarkan hasil analisis statistik untuk mengetahui tingkat korelasi antara parameter Mikroplastik dengan parameter fisik dan kimia serta korelasi antara parameter fisik dengan kimia ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Korelasi Pearson (R) antara Mikroplastik, parameter fisik, dan parameter kimia. Nilai R untuk korelasi (0,7155) ditandai *Bold*.

Komponen	MP	pH	kekeruhan	TDS	TSS	COD	DO
MP	1	-0.077	-0.163	0.189	0.322	0.877	0.759
pH		1	0.082	0.1	0.022	-0.095	0.176
kekeruhan			1	0.316	0.192	-0.275	-0.539
TDS				1	-0.428	0.203	0.063
TSS					1	0.09	0.016
COD						1	0.897
DO							1

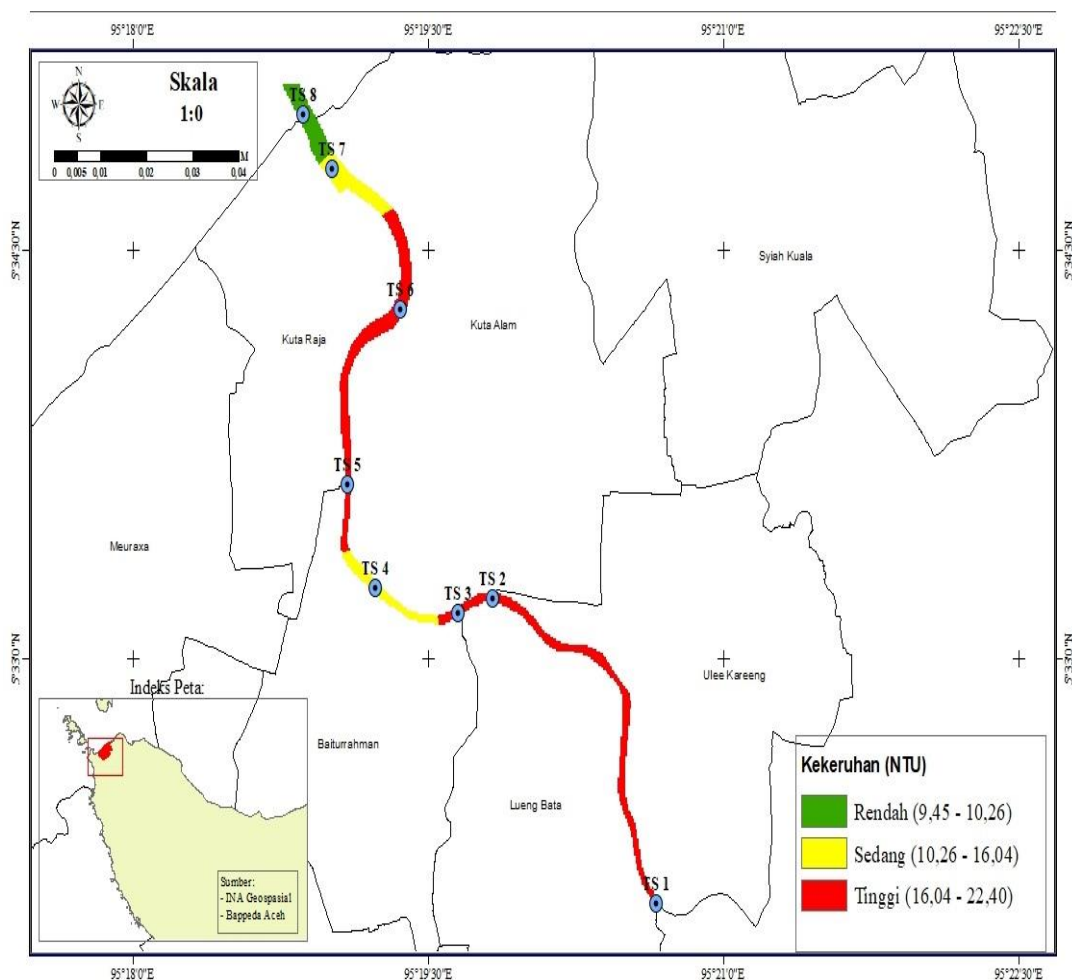
4.1.3 Hasil analisis interpolasi.

Berdasarkan hasil interpolasi dengan menggunakan metode Kriging untuk mengetahui sebaran dari mikroplastik, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), Kekeruhan, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Dissolved Oxygen* (DO), dan pH. *Software* yang digunakan yang digunakan adalah ArcGIS. Gambar 4.1 menunjukkan hasil interpolasi kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.2 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi Kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.3 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.4 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.5 Peta distribusi *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.6 Peta distribusi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.7 Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.



Gambar 4.1 Peta distribusi kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.

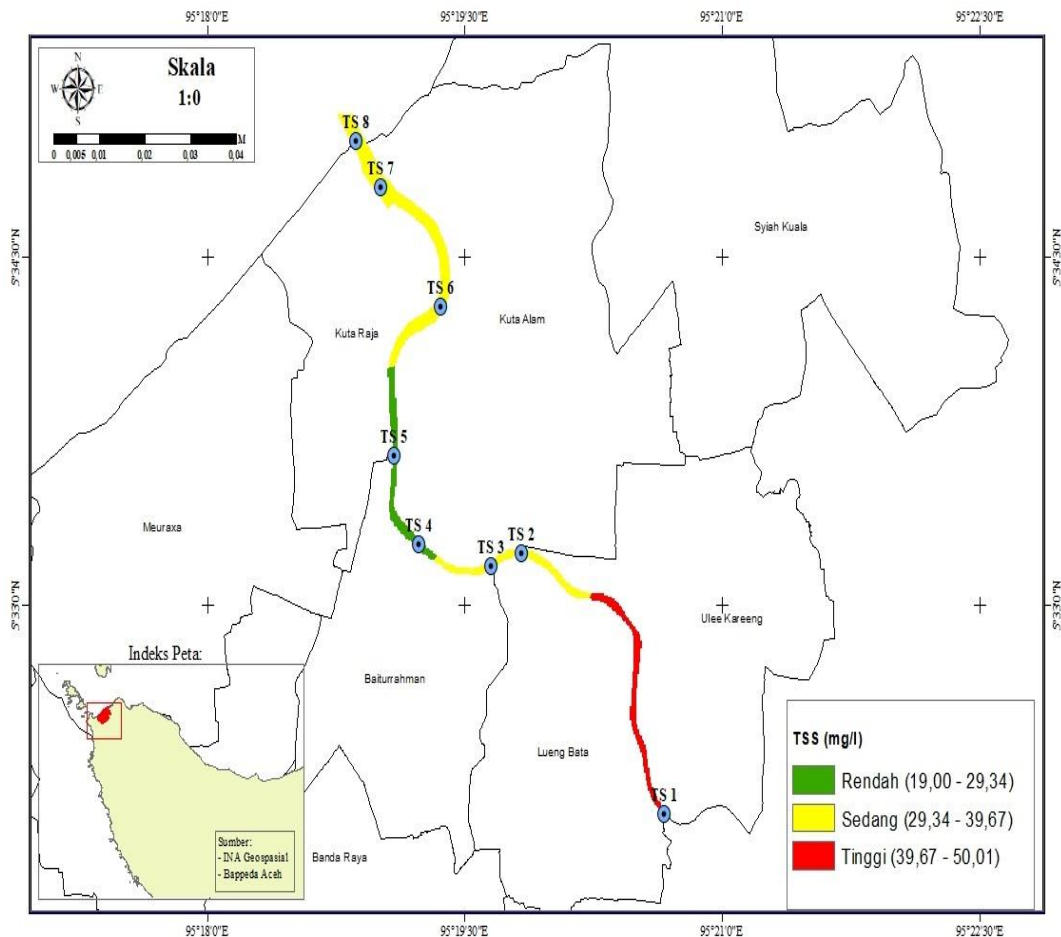
Hasil interpolasi distribusi Kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.2. Klasifikasi zona distribusi kekeruhan dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (16,04-22,40), kuning sebagai distribusi sedang (10,26-16,04), dan hijau sebagai distribusi rendah (9,45-10,26).



Gambar 4.2 Peta distribusi kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh.

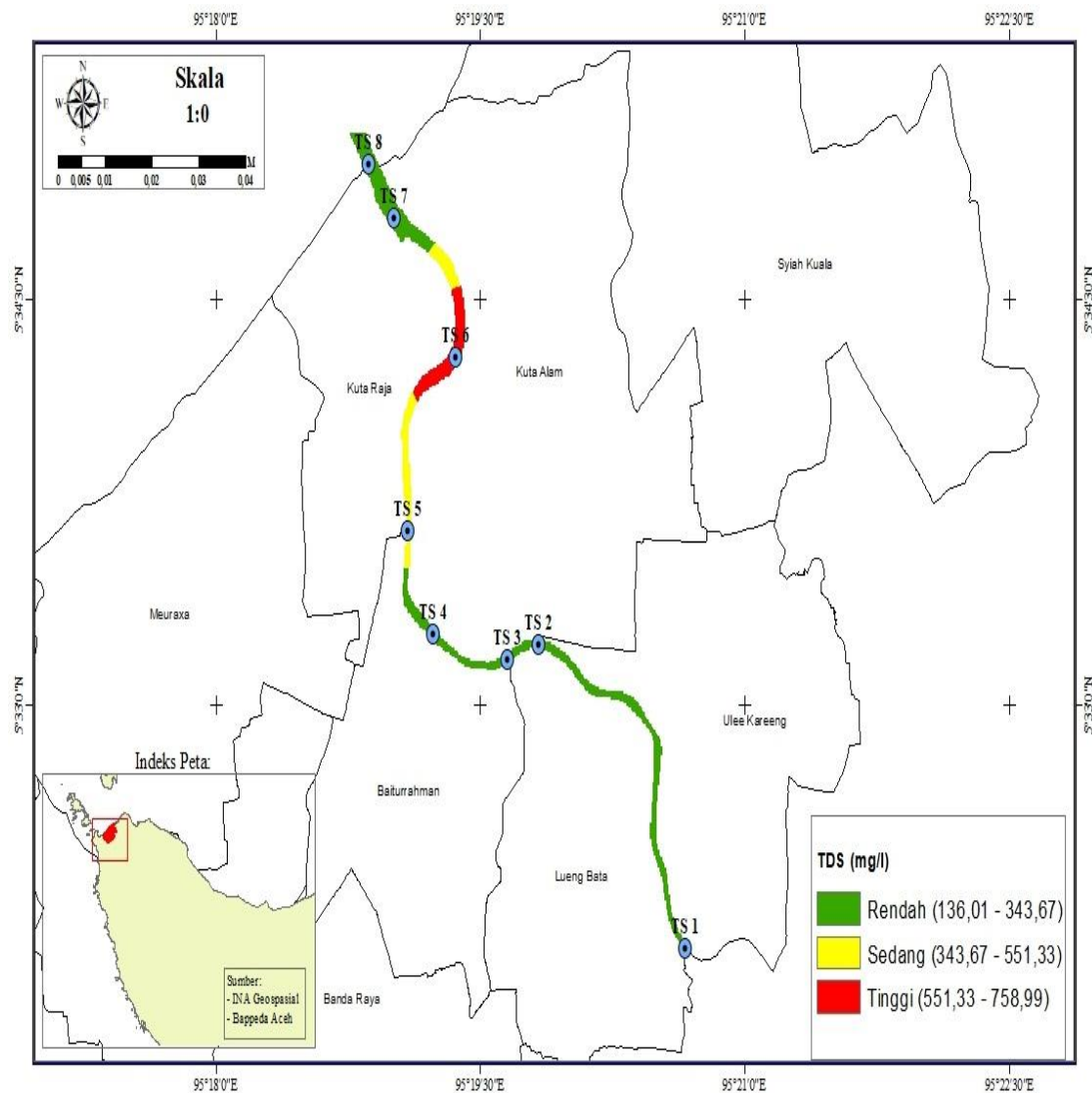
Hasil interpolasi distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.3. Klasifikasi zona distribusi TSS dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (39,67-50,01),

kuning sebagai distribusi sedang (29,34-39,67), dan hijau sebagai distribusi rendah (19,00-29,34).



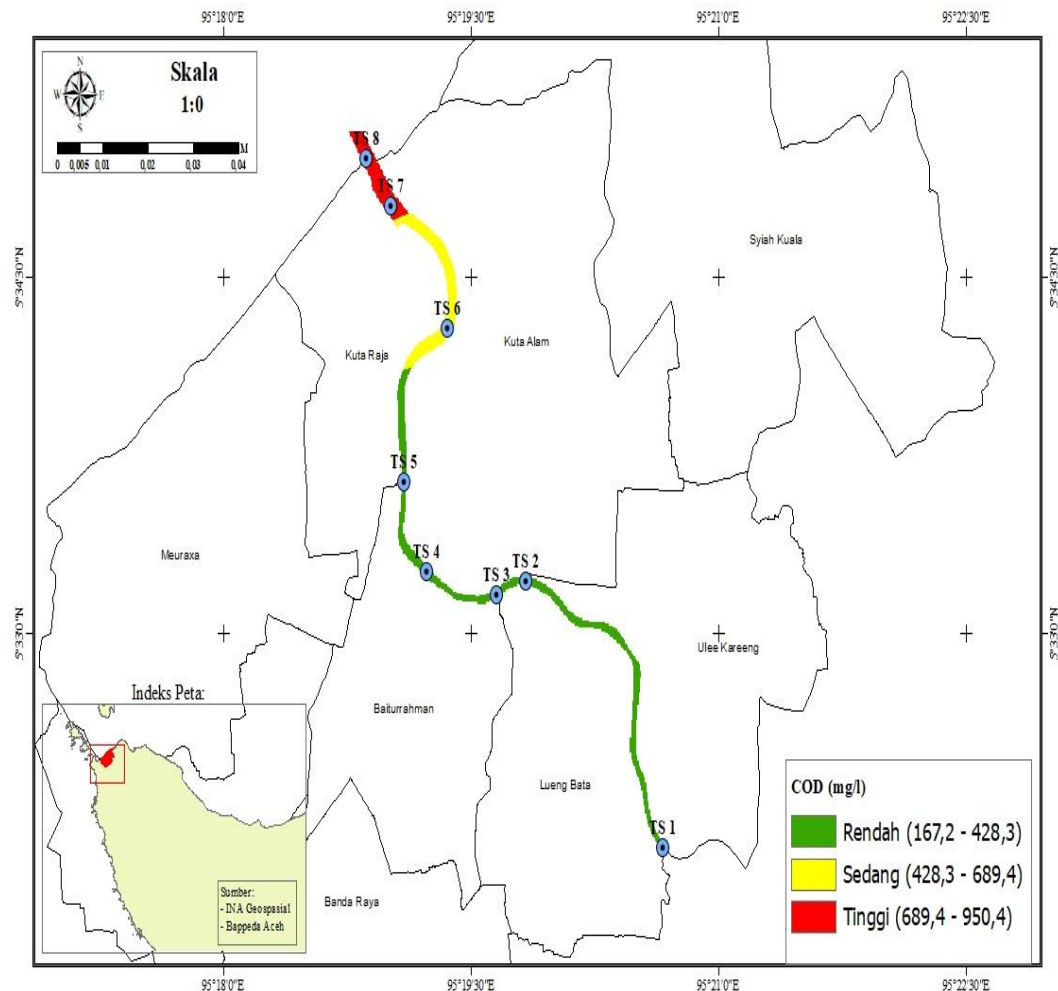
Gambar 4.3 Peta distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.4. Klasifikasi zona distribusi TDS dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (551,33-759,99), kuning sebagai distribusi sedang (343,47), dan hijau sebagai distribusi rendah (136,01-343,67).



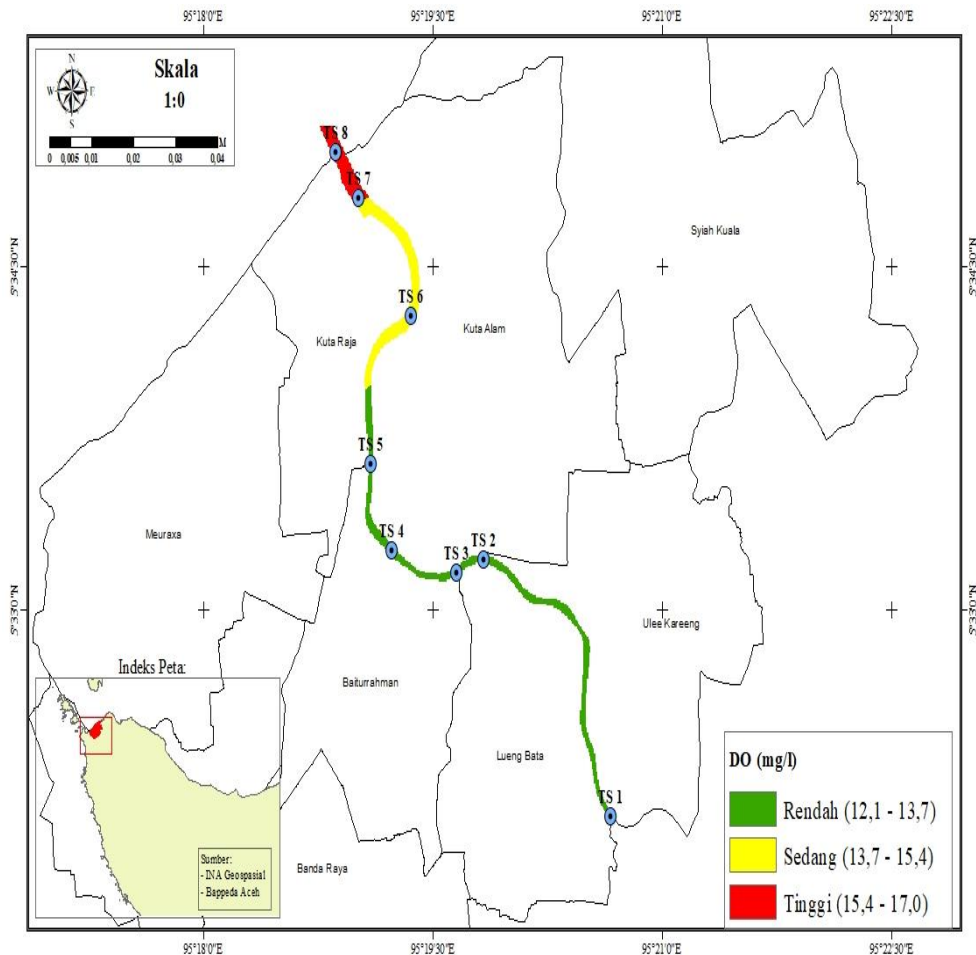
Gambar 4.4 Peta distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.5. Klasifikasi zona distribusi COD dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (16,04-22,40), kuning sebagai distribusi sedang (10,26-16,04), dan hijau sebagai distribusi rendah (9,45-10,26).



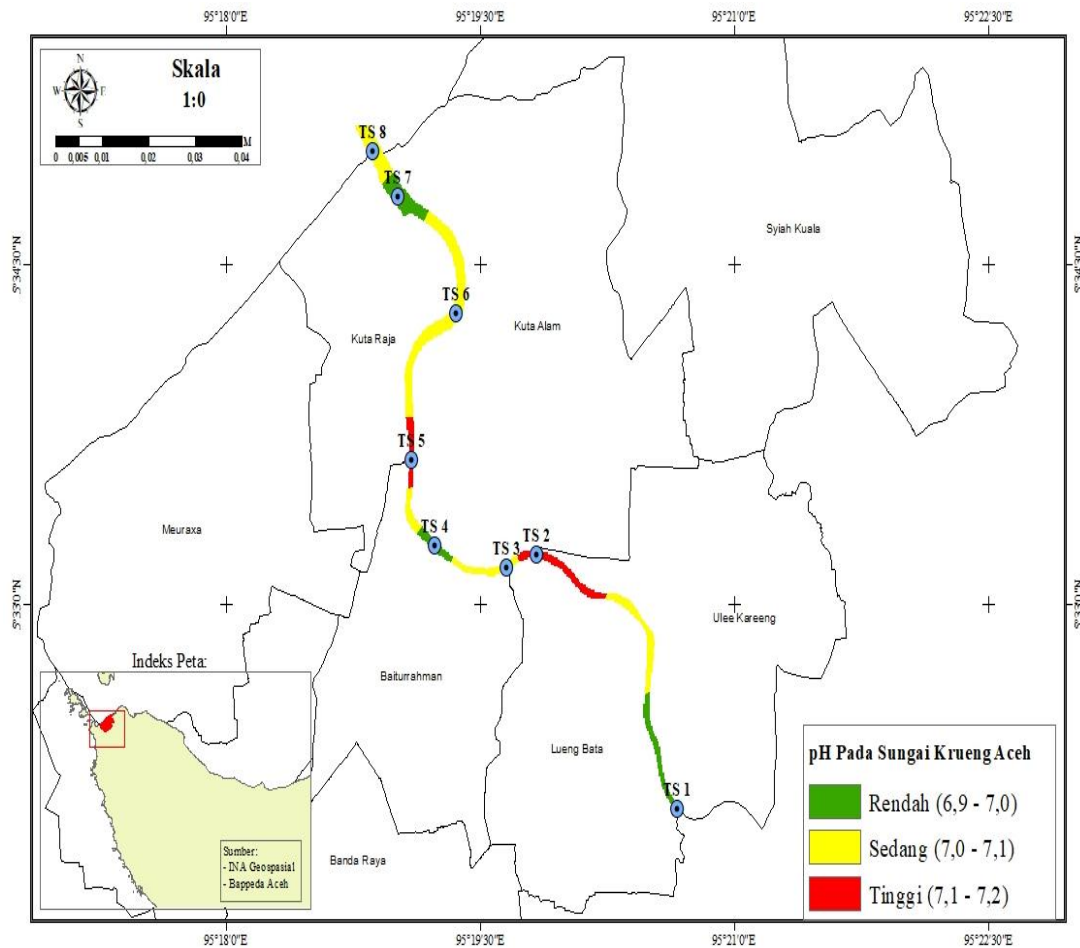
Gambar 4.5 Peta distribusi *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi DO pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.6. Klasifikasi zona distribusi pH dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (15,4-17,0), kuning sebagai distribusi sedang (13,7-15,4), dan hijau sebagai distribusi rendah (12,1-13,7).



Gambar 4.6 Peta distribusi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.7. Klasifikasi zona distribusi pH dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (7,1-7,2), kuning sebagai distribusi sedang (7,0-7,1), dan hijau sebagai distribusi rendah (6,9-7,0).



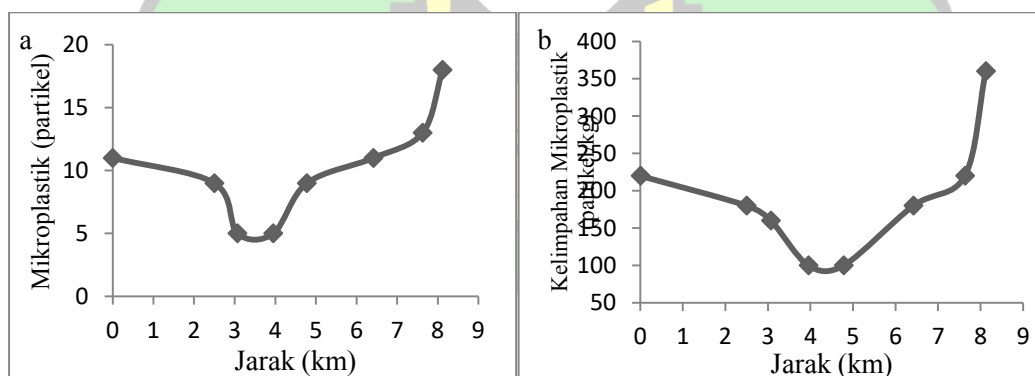
Gambar 4.7 Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.



4.2 Pembahasan

4.2.1 Kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.

Tabel 4.2 menunjukkan hasil analisis mikroplastik pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.8 (b) menunjukkan grafik distribusi kelimpahan mikroplastik pada Sungai Krueng Aceh. Titik lokasi sampling 8 merupakan kawasan dengan partikel mikroplastik terbanyak yaitu 18 partikel. Gambar 4.8 (b) menunjukkan hasil kelimpahan mikroplastik pada Sungai Krueng Aceh. Berdasarkan Gambar 4.8 (b) kelimpahan mikroplastik terbanyak didapatkan pada titik lokasi sampling 8 yaitu 360 ($\text{partikel}/\text{kg}$). Berdasarkan observasi, kondisi eksisting di kawasan sekitar titik sampling 8 terdapat banyak sampah yang berada pada perairan di titik tersebut. Lokasi tersebut juga merupakan lokasi padat penduduk yang terdapat kegiatan masyarakat seperti mencuci, mandi, dan kegiatan yang dilakukan para nelayan, sehingga kegiatan tersebut menghasilkan serat pakaian dan serat benang yang rusak sehingga dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik (Harpah dkk., 2020). Keberadaan mikroplastik tergantung dari besar densitas plastik itu sendiri, hal ini di perkuat oleh Romdana. (2020) bahwasanya plastik yang memiliki densitas rendah akan berada pada permukaan atau melayang di perairan.



Gambar 4.8 Grafik (a) partikel mikroplastik, (b) kelimpahan mikroplastik pada titik lokasi sampling Sungai Krueng Aceh (0 km dimulai dari titik lokasi Lueng Bata).

Tabel 4.2 menunjukkan hasil kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh. Rata-rata kelimpahan mikroplastik didapatkan 190 partikel/kg. Kelimpahan mikroplastik dipengaruhi oleh faktor antropogenik yaitu kepadatan atau aktivitas yang dilakukan oleh penduduk, dan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pasang surut, arah angin dan hidrodinamika sungai (Harpah, 2020). Berdasarkan hasil analisis mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh didapatkan jenis *fiber*, *fragmen*, dan *film* seperti yang ditunjukkan Gambar 4.16.



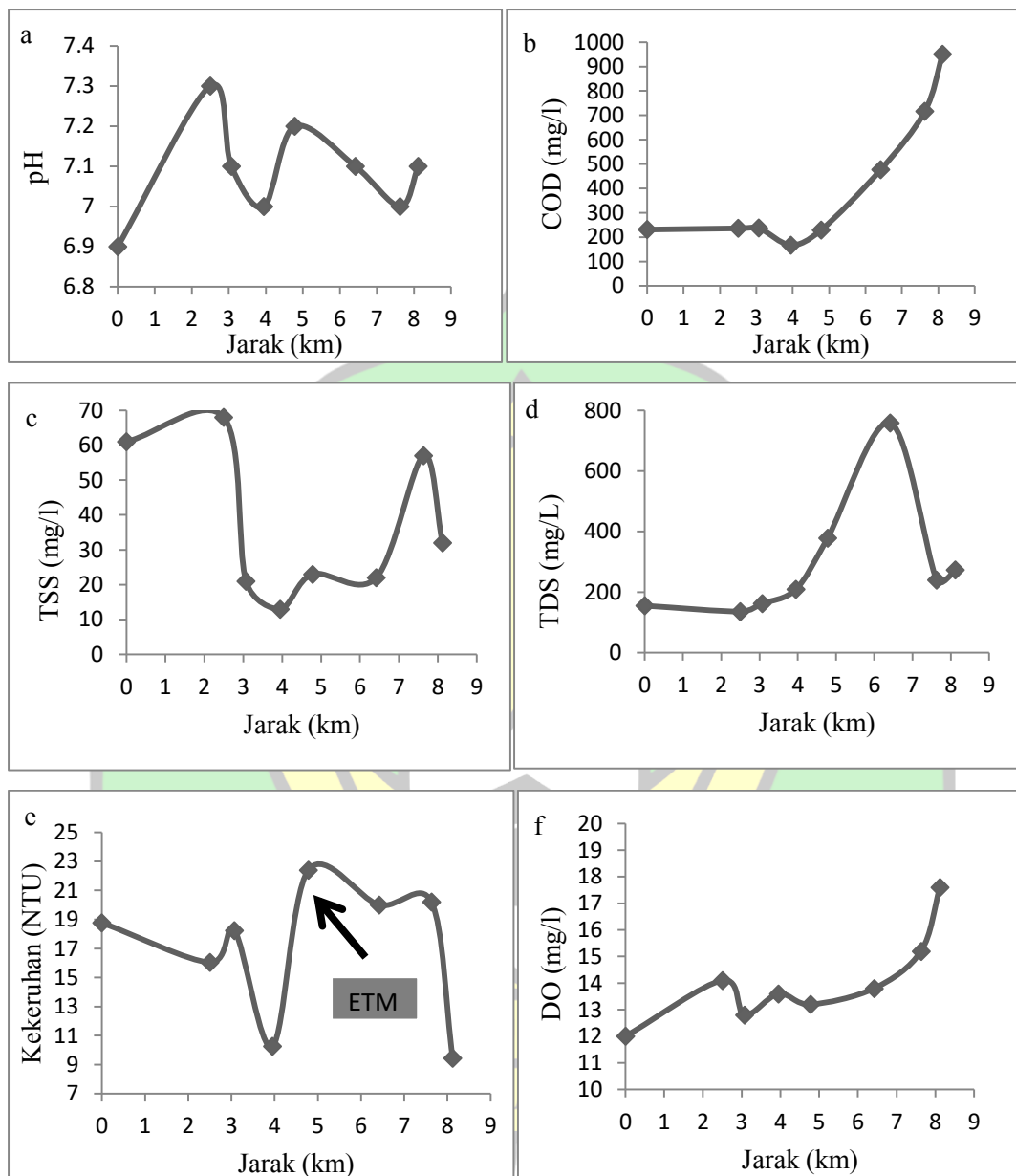
Gambar 4.9 Hasil analisis jenis mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.

Kelimpahan mikroplastik jenis *fiber* tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8, yaitu Gampong Jawa Kota Banda Aceh. Lokasi ini merupakan daerah pantai yang terdapat kegiatan nelayan seperti bongkar muat kapal, pengelolaan hasil tangkapan ikan, dan aktivitas nelayan seperti memancing dan menjala. Kelimpahan mikroplastik tertinggi setelah jenis *fiber* adalah mikroplastik jenis *fragmen*. Mikroplastik jenis *fragmen* tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 1 yaitu Lueng Bata Kota Banda Aceh, keberadaan mikroplastik jenis *fragmen* dapat berasal dari penggunaan peralatan rumah tangga, limbah botol plastik, dan plastik hasil penggunaan dari perkebunan setempat. Jenis mikroplastik *film* merupakan jenis terendah yang didapatkan dengan rata-rata 2,75 partikel. Mikroplastik jenis *film*

tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8 yaitu Gampong Jawa Kota Banda Aceh, lokasi ini merupakan daerah pantai yang mengakibatkan sampah makro berlabuh disekitar perairan tersebut. Diperkirakan sampah makro tersebut dapat berasal dari hasil kegiatan nelayan dan tempat pengolahan akhir (TPA) yang memungkinkan sampah terbawa angin dan masuk ke perairan (Yolla dkk., 2020). Hasil interpolasi kelimpahan mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.2 Konsentrasi TSS, TDS, kekeruhan, COD, DO, dan pH air pada Sungai Krueng Aceh.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis *Total Suspended Solid (TSS)* pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.9 (c) menunjukkan grafik distribusi TSS pada Sungai Krueng Aceh. Konsentrasi TSS tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 2 yang berlokasi di Beurawe yaitu 68 mg/l. Berdasarkan Tabel 4.1 hasil analisis TSS didapatkan tiga titik lokasi sampling dengan konsentrasi melebihi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 50 mg/l. Menurut Bahagia dkk., (2018) Gampong Beurawe merupakan pemukiman kumuh dengan penduduk yang padat. Padatnya penduduk menjadikan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga menjadi semakin meningkat. Limbah-limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga tersebut dialirkan langsung ke sungai hal ini dapat menjadi penyebab tingginya konsentrasi TSS di kawasan Beurawe. Tingginya konsentrasi TSS di perairan dapat mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis pada suatu perairan. Konsentrasi TSS di estuari dapat dipengaruhi oleh debit sungai, arus laut, dan pasang surut. TSS merupakan suatu materi padatan tersuspensi seperti lumpur, pasir, tanah, dan bahan organik yang masuk ke perairan akibat erosi. Hasil interpolasi distribusi TSS dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.10 Grafik distribusi (a) pH, (b) COD, (c) TSS, (d) TDS, (e) Kekeruhan, dan (f) DO pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh (0 km dimulai dari titik lokasi Lueng Bata).

Berdasarkan analisis kekeruhan titik lokasi sampling 5 merupakan lokasi dengan konsentrasi kekeruhan tertinggi yaitu 22,4 NTU dapat dilihat pada Tabel 4.1. Berdasarkan analisis tersebut titik lokasi sampling 5 merupakan daerah ETM. Titik lokasi sampling 5 berlokasi di Peunayong Kota Banda Aceh. Tingginya nilai kekeruhan pada lokasi sampling 5 Peunayong Kota Banda Aceh dapat disebabkan karena padatnya aktifitas seperti kegiatan Pasar Peunayong. Berdasarkan observasi, limbah yang dihasilkan oleh kegiatan yang terjadi di pasar tersebut dialirkan langsung ke Sungai Krueng Aceh tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Lokasi sampling 5 juga merupakan kawasan padat penduduk yang memungkinkan limbah hasil rumah tangga semakin meningkat yang terbuang langsung ke Sungai Krueng Aceh (Lizayanaá, 2013). Kekeruhan air dapat disebabkan oleh adanya zat organik, koloid, jasad renik, lumpur, dan benda yang mengapung lainnya yang tidak segera mengendap. Keruhnya suatu perairan dapat menyebabkan air sulit untuk didesinfeksi, karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi yang berada di air. Kekeruhan juga dapat berdampak terhadap terbatasnya cahaya matahari yang masuk ke perairan. Pengaruh terbatasnya cahaya matahari yang masuk ke perairan sangat besar terhadap metabolisme makhluk hidup didalamnya (Sihombing, 2016). Konsentrasi air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium menggunakan alat Turbidimeter. Standar bakumutu kekeruhan disandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 yaitu 25 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Hasil interpolasi distribusi kekeruhan dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis *Total Dissolved Solid* (TDS) pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.9 (d) menunjukkan grafik distribusi TDS pada Sungai Krueng Aceh. Konsentrasi TDS tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 6 yang berlokasi di Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan konsentrasi 759 mg/l. Tingginya nilai TDS pada titik lokasi 6 dapat disebabkan oleh kegiatan masyarakat Gampong Jawa, dan limbah hasil aktifitas yang terjadi di pelabuhan kapal nelayan setempat seperti kegiatan mencuci, mandi para nelayan, dan pencucian kapal nelayan setempat yang masuk ke perairan dan terakumulasi di

perairan tersebut. *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah padatan terlarut yang mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan padatan tersuspensi. Tingginya kadar TDS jika tidak dikelola dapat mencemari perairan. Terakumulasinya TDS di perairan dapat disebabkan karena adanya kegiatan masyarakat yang menghasilkan limbah yang terbuang ke perairan (Kustiyaningsih dan Irawanto, 2020). Nilai TDS dapat disebabkan masuknya sisa-sisa buangan deterjen, molekul sabun, surfaktan terlarut dalam air, dan bahan anorganik di perairan (Kustiyaningsih dan Irawanto, 2020). Hasil interpolasi distribusi TDS dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.9 (b) menunjukkan grafik distribusi COD pada Sungai Krueng Aceh. Konsentrasi COD tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8 yang berlokasi di Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan konsentrasi 951 mg/l. berdasarkan bakumutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Tahun No. 22 Tahun 2021 nilai COD yang dibolehkan maksimum 25 mg/l. Kandungan COD pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh telah melebihi bakumutu yang diperbolehkan untuk air sungai. Perairan Sungai Krueng Aceh masuk kedalam keadaan tercemar untuk parameter COD. COD dapat dijadikan acuan dalam menentukan tingkat pencemaran yang terjadi di perairan, hal ini dikarenakan konsentrasi COD yang tinggi mencerminkan tingginya bahan organik di perairan tersebut (Mayagitha dkk., 2014). Menurut Supriyantini (2017) tingginya konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) dapat disebabkan oleh degradasi bahan organik maupun anorganik yang berasal dari limbah domestik dan kegiatan masyarakat di sekitar sungai. Hasil interpolasi distribusi COD dapat dilihat pada Gambar 4.5.

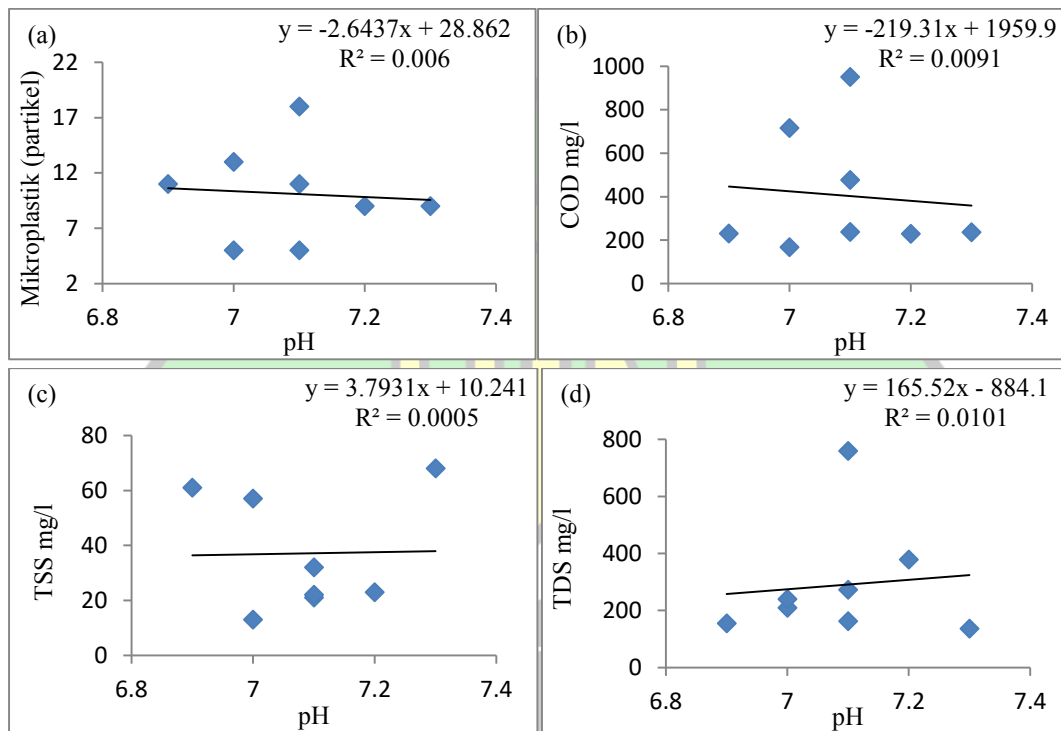
Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis *Dissolved Oxygen* (DO) pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.9 (f) menunjukkan grafik distribusi DO pada Sungai Krueng Aceh. Konsentrasi DO tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 8 yang berlokasi di Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan konsentrasi 17,6 mg/l. DO dapat menjadi nilai untuk mengetahui beban pencemaran di perairan. Semakin tinggi kandungan DO di perairan semakin bagus kualitas air tersebut. Berdasarkan

hasil analisis *Dissolved Oxygen* (DO) pada Sungai Krueng Aceh didapatkan hasil memenuhi standar bakumutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 batas minimum DO di perairan adalah 4 mg/l. Tingginya nilai DO pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh dapat disebabkan oleh proses pengambilan sampel air yang tidak terlalu dalam dari permukaan. Menurut (Yulis dkk., 2018) konsentrasi *Dissolved Oxygen* (DO) tertinggi berada pada permukaan perairan. Hal ini dikarenakan cahaya matahari yang lebih mudah sampai di permukaan perairan. Hasil interpolasi distribusi DO dapat dilihat pada Gambar 4.6.

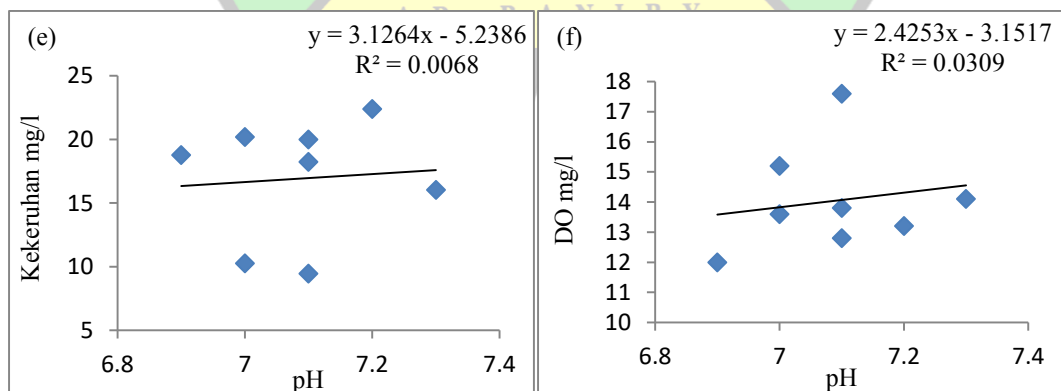
Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis pH pada masing-masing titik lokasi sampling. Gambar 4.9 (g) menunjukkan grafik distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh. Konsentrasi pH pada semua titik lokasi sampling Sungai Krueng Aceh memenuhi standar bakumutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Untuk nilai pH tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 2 yang berlokasi di Beurawe Kota Banda Aceh dengan nilai 7,3 dan nilai pH terendah didapatkan pada titik lokasi sampling 1 dengan nilai 6,9. Hasil interpolasi distribusi pH dapat dilihat pada Gambar 4.7.

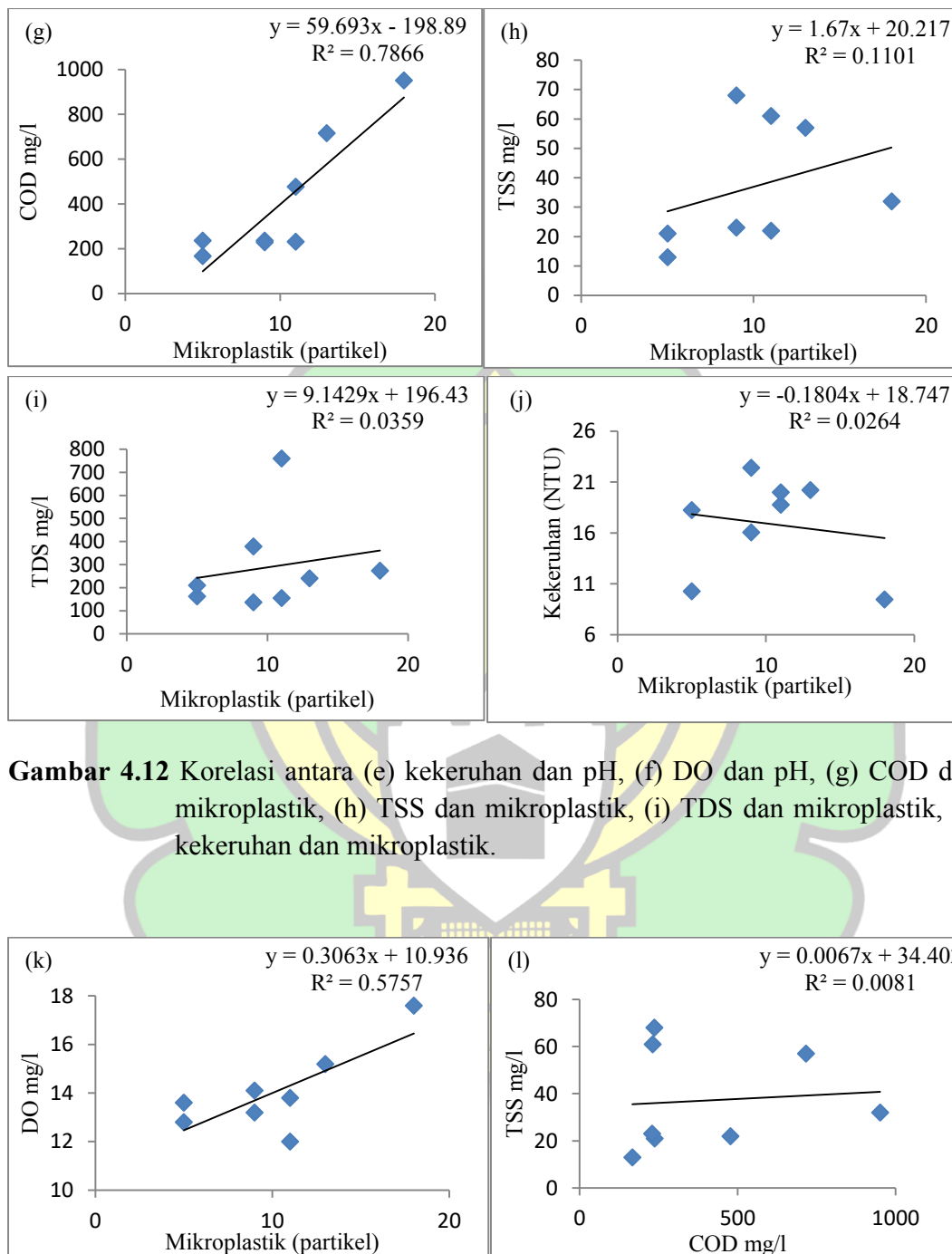
Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan nilai COD dan DO saling berkorelasi. Pada dasarnya DO merupakan kadar oksigen terlarut dalam air dan COD merupakan kebutuhan oksigen kimia dalam mengurai bahan organik yang terkandung di perairan. Korelasi kedua parameter di perairan menunjukkan terjadi pengayaan oksigen dan pengayaan polutan di daerah yang sama. Secara teoritis, pengayaan DO akan mereduksi COD. Namun, hasil ini mengindikasikan adanya mekanisme yang kompleks pada sungai Krueng Aceh, terkait dengan pengayaan dan kebutuhan. Diperlukan studi-studi lebih lanjut untuk mengidentifikasi sumber pengayaan oksigen dan sumber polutan yang menyebabkan nilai COD meningkat. Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan nilai mikroplastik dan COD saling berkorelasi. Adanya korelasi yang signifikan antara mikroplastik dan COD menunjukkan mikroplastik di dalam perairan berasosiasi dengan polutan yang menyebabkan COD meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa mikroplastik juga menjadi zat pencemar pada daerah

perairan yang mengandung polutan tinggi. Analisis ini menjadi alasan korelasi signifikan antara mikroplastik dengan DO. Namun, perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait klusterisasi korelasi mikroplastik, DO, dan COD di lokasi penelitian, untuk menentukan kelompok korelasi antara parameter.

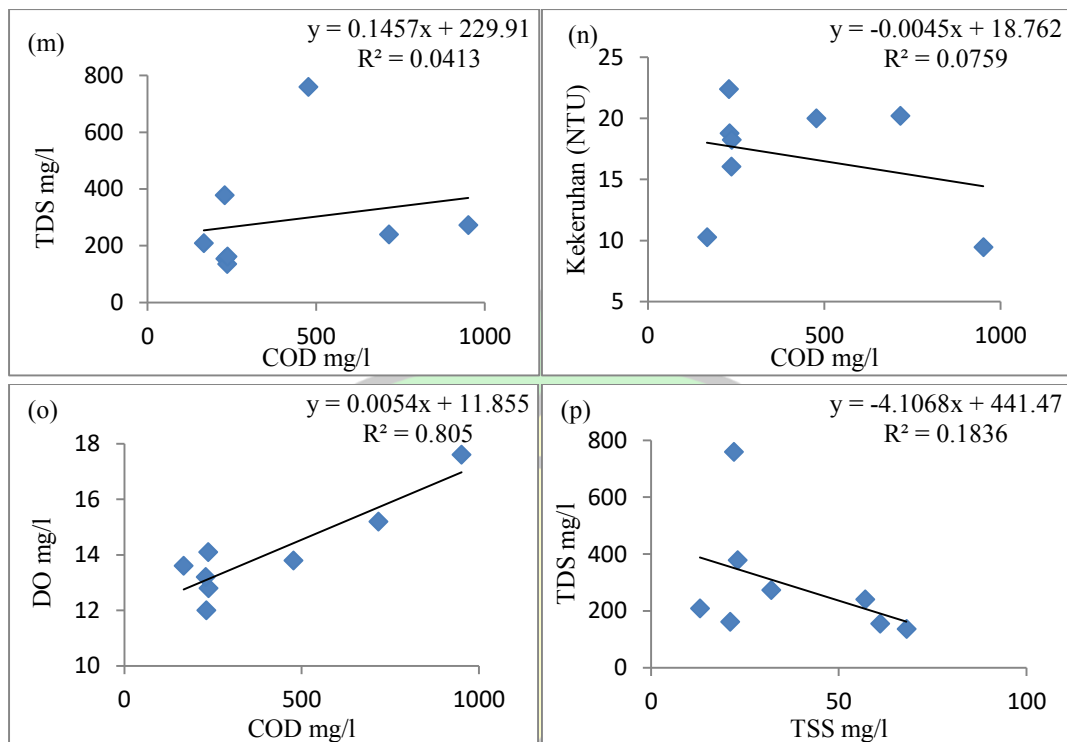


Gambar 4.11 Korelasi antara (a) mikroplastik dan pH, (b) COD dan pH, (c) TSS dan pH, (d) TDS dan pH.

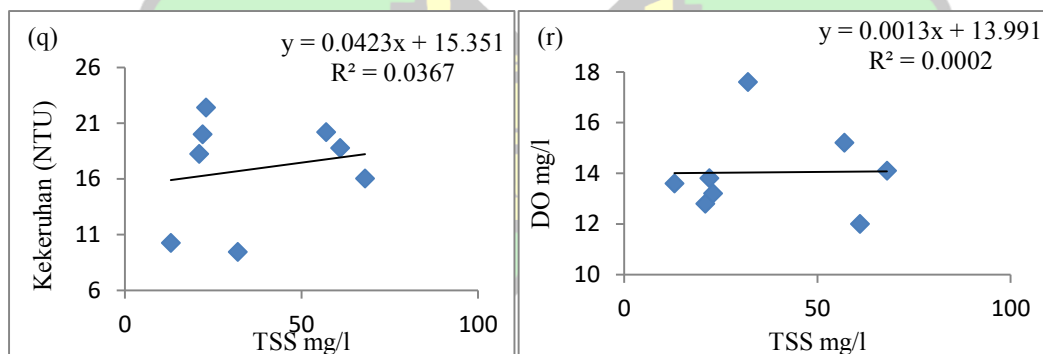


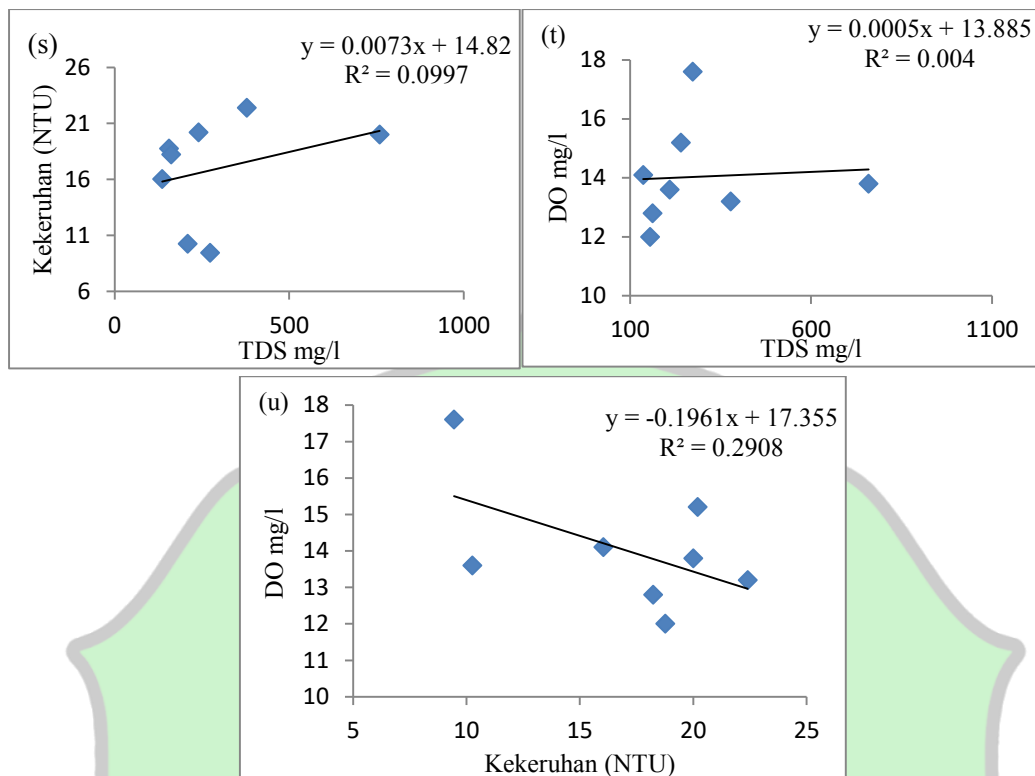


Gambar 4.12 Korelasi antara (e) kekeruhan dan pH, (f) DO dan pH, (g) COD dan mikroplastik, (h) TSS dan mikroplastik, (i) TDS dan mikroplastik, (j) kekeruhan dan mikroplastik.



Gambar 4.13 Korelasi antara (k) DO dan mikroplastik, (l) TSS dan COD, (m) TDS dan COD, (n) kekeruhan dan COD, (o) DO dan COD, (p) TDS dan TSS.



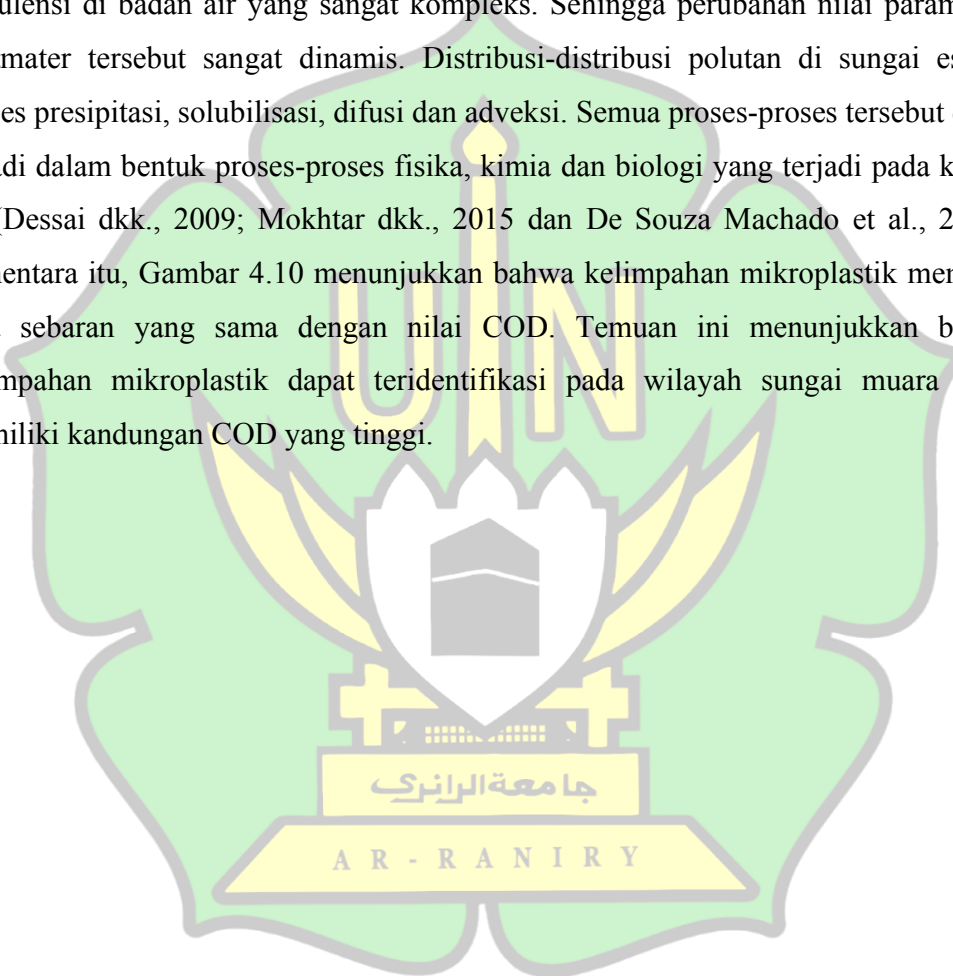


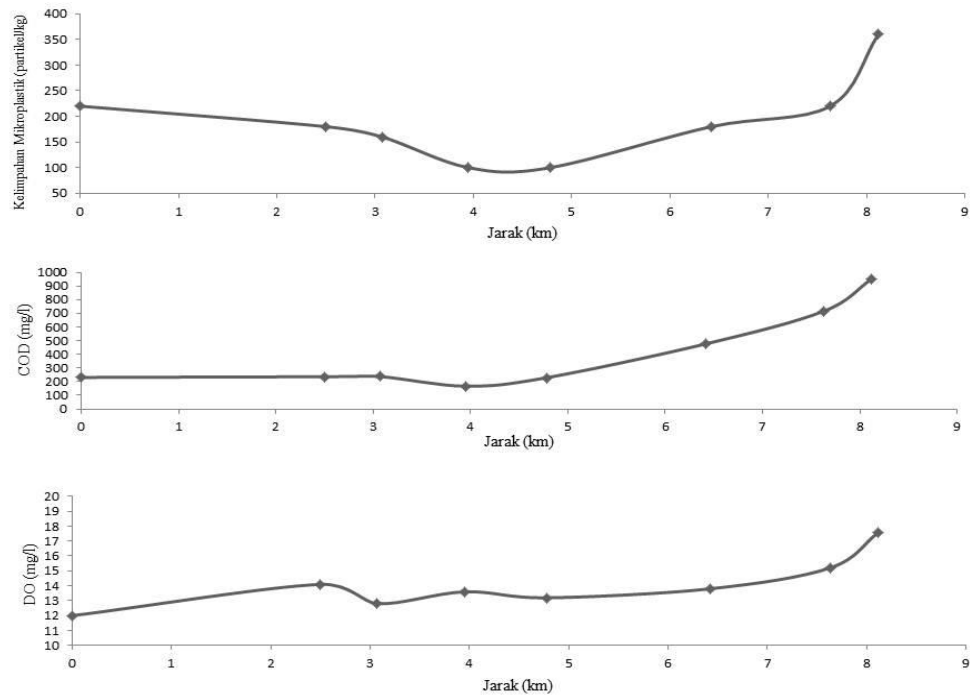
Gambar 4.14 Korelasi antara (q) kekeruhan dan TSS, (r) DO dan TSS, (s) kekeruhan dan TDS, (t) DO dan TDS, (u) DO dan kekeruhan.

Berdasarkan 4.3 menunjukkan nilai mikroplastik dan kekeruhan tidak saling berkorelasi. Pada dasarnya keberadaan mikroplastik pada perairan berpengaruh terhadap kekeruhan. Namun hasil ini menunjukkan rendahnya nilai korelasi antar parameter. Hal ini dapat disebabkan mikroplastik bukan satu-satunya penyebab dari tingginya kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh melainkan tingginya kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh juga dipengaruhi oleh sedimen, jasad renik dan partikel koloid. Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan nilai mikroplastik dan pH tidak saling berkorelasi. Dari hasil ini diketahui bahwa mikroplastik tidak berpengaruh terhadap nilai derajat keasaman di perairan. Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan nilai mikroplastik dan TSS tidak saling berkorelasi. Pada dasarnya mikroplastik di perairan dapat mempengaruhi nilai TSS karena mikroplastik dapat dikatakan sebagai padatan tersuspensi di perairan. Namun, hasil menunjukkan bahwa padatan tersuspensi pada

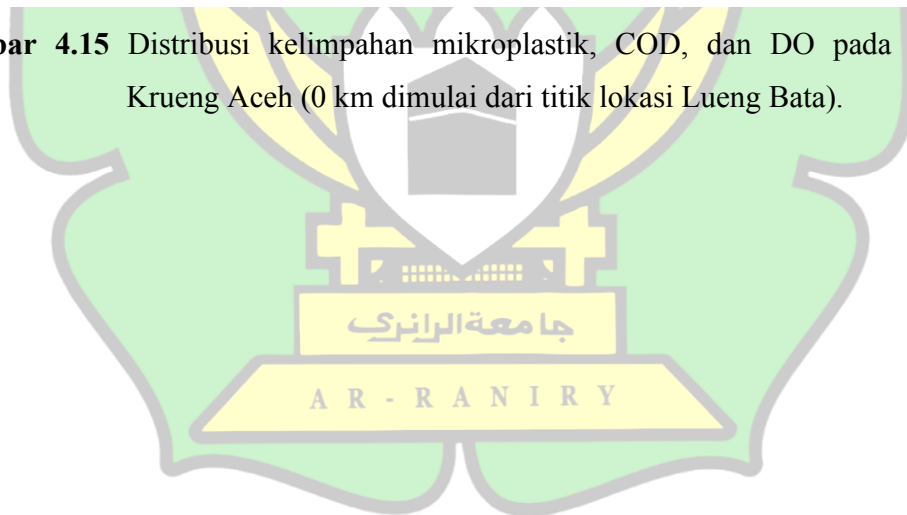
Sungai Krueng Aceh tidak hanya dipengaruhi oleh partikel mikroplastik. Berdasarkan Tabel 4.3 nilai mikroplastik dan TDS tidak berkorelasi. Pada dasarnya TDS merupakan padatan terlarut total pada perairan. Sedangkan mikroplastik dapat dikatakan zat tersuspensi pada perairan.

Lemahnya korelasi antara parameter selain COD dan DO dapat disebabkan oleh turbulensi di badan air yang sangat kompleks. Sehingga perubahan nilai parameter-parameter tersebut sangat dinamis. Distribusi-distribusi polutan di sungai estuari proses presipitasi, solubilisasi, difusi dan adveksi. Semua proses-proses tersebut dapat terjadi dalam bentuk proses-proses fisika, kimia dan biologi yang terjadi pada kolom air (Dessai dkk., 2009; Mokhtar dkk., 2015 dan De Souza Machado et al., 2016). Sementara itu, Gambar 4.10 menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik memiliki pola sebaran yang sama dengan nilai COD. Temuan ini menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik dapat teridentifikasi pada wilayah sungai muara yang memiliki kandungan COD yang tinggi.





Gambar 4.15 Distribusi kelimpahan mikroplastik, COD, dan DO pada Sungai Krueng Aceh (0 km dimulai dari titik lokasi Lueng Bata).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

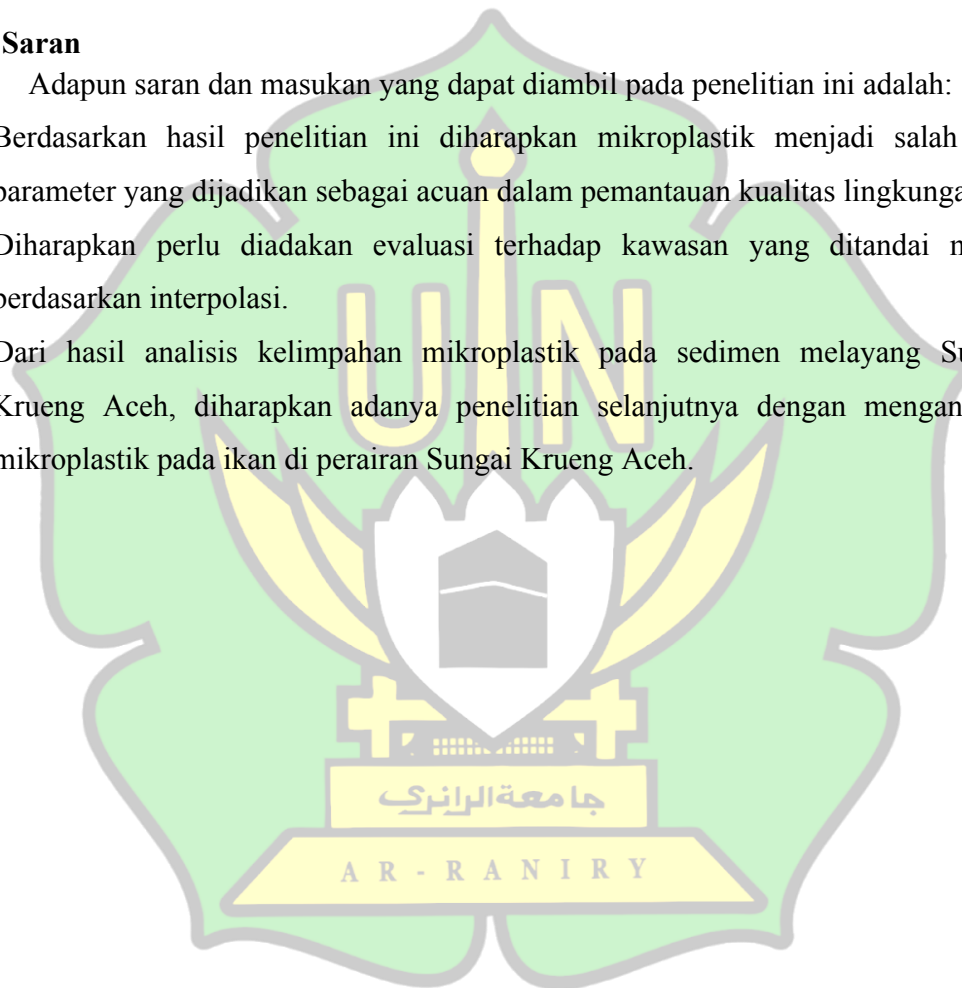
1. Hasil total rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh yaitu 190 partikel/kg. kelimpahan mikroplastik tertinggi sebesar 360 partikel/kg. Jenis mikroplastik yang ditemui pada Sungai Krueng Aceh yaitu *fiber*, *film*, dan *fragmen*. Berdasarkan jenisnya kelimpahan tertinggi sebesar 4,13 partikel/kg pada jenis *fiber*, kelipahan tertinggi kedua sebesar 3,5 partikel/kg pada jenis *fragmen*, dan kelimpahan terendah sebesar 2,75 partikel/kg pada jenis *film*.
2. Hasil konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) tertinggi yaitu 68 mg/l. Berdasarkan pengukuran nilai TSS terdapat 3 lokasi sampling yang melebihi bakumutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 50 mg/l. Hasil konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) tertinggi yaitu 759 mg/l. Hasil konsentrasi kekeruhan tertinggi yaitu 22,4 NTU. Berdasarkan hasil analisis kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh pada semua titik lokasi sampling melebihi standard baku mutu air bersih yang ditetapkan pada Permenkes No. 32 Tahun 2017, yaitu kekeruhan yang dianjurkan 25 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Nilai COD tertinggi yaitu 951 mg/l. Hasil analisis DO pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh telah memenuhi standar bakumutu yang ditetapkan pada PP No. 22 Tahun 2021.
3. Interpolasi yang digunakan yaitu Interpolasi metode Kriging dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 Peta distribusi kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.2 Peta distribusi kekeruhan Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.3 Peta distribusi *Total Dissolved Solid* (TSS)

pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.4 Peta distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.5 Peta distribusi *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.6 Peta distribusi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.7 Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.

5.2 Saran

Adapun saran dan masukan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan mikroplastik menjadi salah satu parameter yang dijadikan sebagai acuan dalam pemantauan kualitas lingkungan.
2. Diharapkan perlu diadakan evaluasi terhadap kawasan yang ditandai merah berdasarkan interpolasi.
3. Dari hasil analisis kelimpahan mikroplastik pada sedimen melayang Sungai Krueng Aceh, diharapkan adanya penelitian selanjutnya dengan menganalisis mikroplastik pada ikan di perairan Sungai Krueng Aceh.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. (2020). Identifikasi awal sampah apung anorganik di muara Sungai Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 9(1), 131–140.
- Agustiningsih, D. (2012). *Kajian Kualitas Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Sungai*.
- Aji, N. A. T. (2017). Identifikasi Mikroplastik Di Perairan Bangsring-Jawa Timur. In *Universitas Brawijaya* (Vol. 4).
- Anasiru, T. (2006). Angkutan sedimen pada muara sungai palu. *Jurnal Smartek*, 4(1), 25–33.
- Artanti, D. (2018). Modul praktikum instrumentasi mikro. In *Fakultas Ilmu Kesehatan*. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Ashworth, P. L., Best, J. L., & Parsons, D. R. (2015). Fluvial-Tidal Sedimentology. In *Developments in Sedimentology* (Vol. 68).
- Aswant, I. Al. (2016). Analisis Perbandingan Metode Interpolasi untuk Pemetaan pH Air Pada Sumur Bor di Kabupaten Aceh Besar Berbasis SIG. *Skripsi*, 1–76.
- Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41–45.
- Bahagia, Yunita, I., & Ruslin. (2018). Analisa Kualitas Air Sumur Pemukiman Kumuh Gampong Beurawe Kota Banda Aceh. *Serambi Engineering*, III(Edisi Khusus), 285–291.
- Burchard, H., Bolding, K., & Villarreal, M. R. (2004). Three-dimensional modelling of estuarine turbidity maxima in a tidal estuary. *Ocean Dynamics*, 54(2), 250–265.
- Endyi, Kartini, & Gunarto, D. (2018). Analisa Angkutan Sedimen Di Sungai Jawi Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil UNTAN*, 1–9.

- Etcheber, H., Taillez, A., Abril, G., Garnier, J., Servais, P., Moatar, F., & Commarieu, M. V. (2007). Particulate organic carbon in the estuarine turbidity maxima of the Gironde, Loire and Seine estuaries: Origin and lability. *Hydrobiologia*, 588(1), 245–259.
- Firmansyah, M. D. (2021). *Analisis Mikroplastik Pada Sedimen, Air, Dan Kupang Putih (Corbula faba Hinds) Di Perairan Kepetingan Sidoarjo, Jawa Timur*.
- Gunawan, G. (2010). Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Pada Beberapa Sungai Besar di Provinsi Bengkulu. *JURNAL TEKNIK SIPIL*, 1.
- Hadi, I. H., Suhendrayatna, S., & Muchlisin, Z. A. (2018). Status mutu air dan kandungan logam berat pada air dan sedimen di muara Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 7(2), 91–99.
- Hakim, F. (2020). *Uji Reliabilitas Metode Suseptibilitas Magnetik dalam Memonitoring Logam Berat pada Sedimen Dasar Sungai Krueng Aceh*.
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. (2016). Studi Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng – Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Fropil*, 4(2), 165–174.
- Hansen, D. V., & Festa, J. F. (1978). Turbidity maxima in partially mixed estuaries: A two-dimensional numerical model. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7(4), 347–359.
- Harpah, N., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. (2020). Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikambing Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 108.
- Hasyim, M., & Listiawan, T. (2015). Penerapan Aplikasi Ibm Spss Untuk Analisis Data Bagi Pengajar Pondok Hidayatul Muhtadi'in Ngunut Tulungagung Demi Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Kreativitas Karya Ilmiah Guru. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 28–35.
- Helfinalis. (2018). Sedimen Dan Manfaatnya. *Oseana*, XLIII(1), 37–43.

- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6), 3060–3075.
- Horodytska, O., Valdés, F. J., & Fullana, A. (2018). Plastic flexible films waste management – A state of art review. *Waste Management*, 77, 413–425.
- Joesidawati, M. I. (2018). Pencemaran mikroplastik di sepanjang pantai kabupaten Tuban. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat* 3, 9, 7–15.
- Kafin Aulia Mayagitha. Haerudin, S. R. (2014). Status Kualitas Perairan Sungai Brengi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Konsentrasi TSS, BOD5, COD Dan Struktur Komunitas Fitoplankton. *Journal of Maquares*, 3, 177–185.
- Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148.
- Kusuma, A. P., & Sukendra, D. M. (2016). *Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Kepadatan Penduduk*. 3(1), 1–10.
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus Tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351–358.
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1), 16–21.
- Layn, A. A., Emiyarti, & Ira. (2020). Distribution Microplastic at Sediment in the Kendari Bay Pendahuluan. *Sapa Laut*, 5(2), 115–122.
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., & Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*,

8(1), 1–15.

- Lizayanaá Mudatsir, I. (2013). Densitas Bakteri Pada Limbah Cair Pasar Tradisional. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Lolodo, D., & Nugraha, W. A. (2020). Mikroplastik Pada Bulu Babi Dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2), 112–122.
- Louk, A. C., Sutaji, H. I., & Suparta, G. B. (2017). Pemutakhiran Mikroskop Cahaya Monokuler Menjadi Mikroskop Digital Untuk Pembelajaran Siswa Sma / Sederajat. *Jurnal Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 2(2), 101–104.
- Mar'atusholihah, Trihadiningrum, Y., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada IPAM Karangpilang III Kota Surabaya. 9(2).
- Masrikhiyah, R. (2019). Peningkatan Mutu Pengetahuan Siswa Mengenai Natural Science Di MI Ikhsaniyah Kupu: Pengenalan dan Praktik Penggunaan Mikroskop. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 39–45.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., & Yona, D. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 73.
- Pamularsih, C., Dera, C., & Widiasta, I. N. (2013). Penyisihan kekeruhan pada sistem pengolahan air sungai dengan teknologi rapid sand filter. *Jurnal Teknologi Dan Industri*, 2(4), 48–54.
- Pangestu, H., & Haki, H. (2013). Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 1(1), 23.
- Peraturan Pemerintah No. 82. (2001). Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. In *Sekretariat Negara* (Issue 1, pp. 1–5).
- Permatasari, D. R., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan : Review. *Jurusan Teknik Lingkungan*, 2(1), 499–506.

- Pramono, H. G. (2008). Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi. *Forum Geografi*, 22(1), 97.
- Prasetyo, D. (2020). *Pencemaran Mikroplastik Menggunakan Sepia pharaonis Di Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA 2020.
- Pratiwi, Y., & Ishak, M. (2014). Analisis Konsentrasi dan Laju Angkutan Sedimen Melayang pada Sungai Sebalu di Kecamatan Bengkayang. *PRISMA FISIKA*, 1(3), 99–105.
- Pratomo, A. J. (2008). *Analisis kerentanan banjir di daerah aliran sungai sengkang kabupaten pekalongan provinsi jawa tengah dengan bantuan sistem informasi geografis*.
- Putra, T. P., Adyatma, S., & Normelani, E. (2016). Analisis Perilaku Masyarakat Bantaran Sungai Martapura Dalam Aktivitas Membuang Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Basirih Kecamatan Banjarmasin Barat. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 3(6), 23–35.
- Putri, N. A. D. (2011). Kebijakan Pemerintah Dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai SIAK. *Jurnal Ilmu Politik Dan Ilmu Pemerintahan*, 1(1), 68–79.
- Rahayu, S., Widodo, R. H., Noordwijk, M. V, Suryadi, I., & Verbist, B. (2009). *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*.
- Rahendaputri, C. S., Endrawati, B. F., & Wulandari, M. (2020). Pelatihan Dan Pembuatan Ecobrick Untuk Memfasilitasi Rumah Belajar Sekar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 460.
- Rahmadhani, F. (2019). Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan pulau mandangin kabupaten sampang. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Rahmat, Izziah, & Saleh, S. M. (2018). Pemanfaatan dan penataan ruang tepi sungai krueng aceh kota banda aceh. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 90–100.

- Rahmawati, D., & Juliansa, R. (2019). Pemanfaatan Aplikasi iGogreen Ubah Sampah Menjadi Rupiah Berbasis Android di SMK Muhammadiyah 1 Palembang. *Prosiding Seminarnasional Pendidikan Program Pascasarjana universitas Pgri Palembang*, 182–189.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, S. P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46.
- Rofizar, Jaya, Y. V., & Irawan, H. (2017). Aplikasi SIG untuk pemetaan kesesuaian kawasan budidaya ikan kerapu menggunakan keramba di perairan laut Desa Genting Pulur Kabupaten Kepulauan Anambas. *Intek Akuakultur*, 1(1), 37–50.
- Sangalang, I., Fredyantoni, F., & Adji. (2014). Pengaruh Kondisi Hunian Dan Lingkungan Terhadap Keberlanjutan Permukiman Tepi Sungai Studi Kasus: Kampung Pahandut Dan Desa Danau Tundai Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Perspektif Arsitektur*, 9(2), 47–58.
- Sembiring, A. E., Mananoma, T., Halim, F., & Wuisan, M. (2014). Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Panasen. *Jurnal Sipil Statik*, 2(3), 148–154.
- Sihombing F, I. (2016). Analisa Kadar Fluorida (F-) dan Kekeruhan Pada Air Minum dan Air Bersih di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas 1 Medan. *Universitas Sumatera Utara*, 2(1), 4–16.
- Sudarningsih, S., Bijaksana, S., Ramdani, R., Hafidz, A., Pratama, A., Widodo, W., Iskandar, I., Dahrin, D., Fajar, S. J., & Santošo, N. A. (2017). Variations in the concentration of magnetic minerals and heavy metals in suspended sediments from citarum river and its tributaries, West Java, Indonesia. *Geosciences*, 7(3).
- Sutriyono. (2016). Rancang Bangun Mikroskop Riset Stereo Untuk Mendokumentasikan Video Pergerakan Hydra Sp Sebagai Daya Dukung Terhadap Praktikum Sistematika Hewan Avertebrata. *Integrated Lab Journal*, 4(2), 225–230.
- Syaeful Hadi, B. (2015). Metode Interpolasi Spasial Dalam Studi Geografi (Ulasan Singkat dan Contoh Aplikasinya). *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi*

- Kegeografian*, 11(2), 235–252. <https://doi.org/10.21831/gm.v11i2.3454>
- UU no.32 Tahun 2009. (2009). *PERLINDUNGAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP* (Issue April, pp. 1–110). UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA.
- Valentina, A. E., Miswardi, S. S., & Latifah. (2013). Pemanfaatan Arang Eceng Gondok Dalam Mnurunkan Kekeruhan, COD, BOD Pada Air Sumur. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(3).
- Vironita, F., Rispiningtati, & Marsudi, S. (2012). Analisis Stabilitas Penyumbatan Muara Sungai Sungai Dan Pola Pergerakan Sedimen Pada Muara. *Grvitasi*, 1(2), 2. 112-180-1-PB (3).pdf
- Wu, J., Liu, J. T., & Wang, X. (2012). Sediment trapping of turbidity maxima in the Changjiang Estuary. *Marine Geology*, 303–306, 14–25.
- Yolla, Fauzi, M., & Sumiarsih, E. (2020). Jenis Dan Kepadatan Mikroplastik Di Sedimen Pantai Desa Hilir Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 43(1), 7728.
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Ria Puspitha, N. L. P. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (Sardinella Lemuru) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10>
- Yulis, P. R. Y., Desti, & Febliza, A. (2018). Analisa kadar DO, BOD dan COD air sungai Kuantan terdampak penambangan emas tanpa izin. *Jurnal Bioterdidik*, 113, 64–75.

Lampiran 1. Dokumentasi Tahapan Pembuatan Alat Sedimen Trap dan Pengujian.

	
Proses pemotongan besi untuk alat sedimen trap.	Proses pembulatan besi untuk alat sedimen trap.
	
Proses perapian besi alat sedimen trap.	Proses pengikatan besi alat sedimen trap.



Sampel air Sungai Krueng Aceh.



Sampel air Sungai Krueng Aceh.



Proses pengumpulan sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.



Proses penarikan alat sedimen trap.

	
Proses pengikatan alat sedimen trap.	Proses penarikan alat sedimen trap.
	
Alat sedimen trap di dalam air Sungai Krueng Aceh.	Proses pengecekan alat pada malam hari.

	
Proses pengecekan alat pada daerah perkapalan Gampong Jawa.	Sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.



Lampiran 2. Dokumen Analisis Laboratorium.

	
Proses pengukuran kertas saring menggunakan neraca analitik.	Proses persiapan sampel untuk dilakukan analisa.
	
Proses pengukuran pH menggunakan Ph meter.	pH meter untuk mengukur pH air.

	
Persiapan sampel untuk analisis kekeruhan.	Pengukuran kekeruhan dengan alat Turbidimeter.
	
Pengukuran DO dengan alat DO meter.	Alat DO meter.

Lampiran 3. Dokumen Analisis Mikroplastik.

	
1. Sampel sedimen melayang Sungai Krueng Aceh.	2. Sampel di Oven selama 24 jam.
	
3. Sampel dihaluskan dengan alu dan mortar.	4. Sampel yang sudah dihaluskan kemudian di saring dengan saringan mesh 40.

	
5. Sampel ditambahkan larutan NaCl sebanyak 150 ml.	6. Homogenkan sampel menggunakan magnetic stirrer. Dan didiamkan semalaman.
	
7. Penambahan larutan H₂O₂ sebanyak 20 ml.	8. Homogenkan sampel dengan magnetic stirrer. Dan didiamkan selama 2 hari.



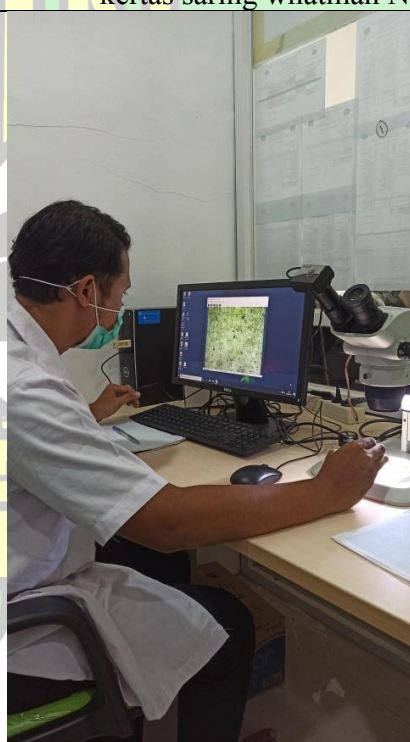
9. Sampel didiamkan selama 2 hari.



10. Penyaringan sampel menggunakan kertas saring whatman No. 42.



Kertas sari whatman No.42

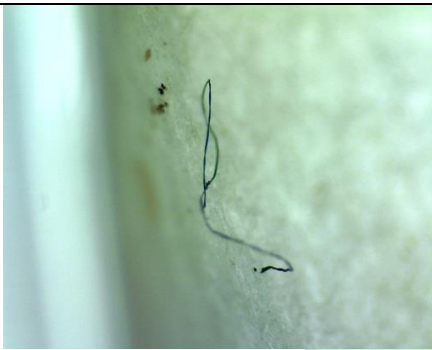
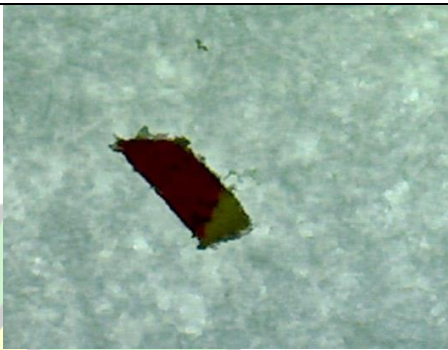
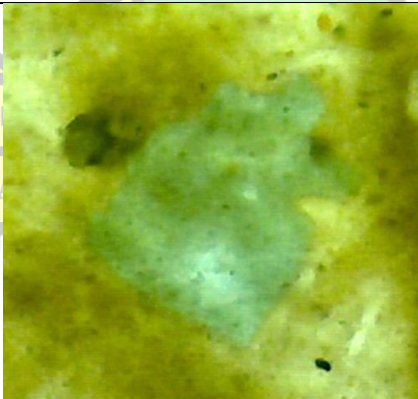


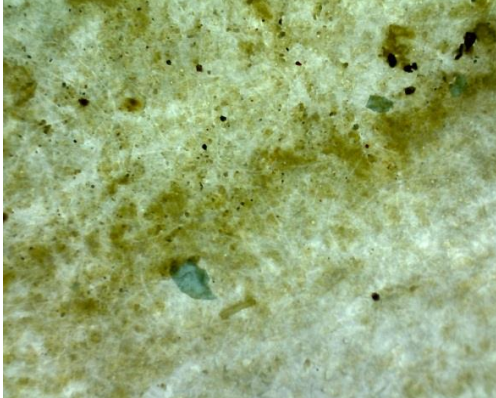
11. Analisis mikroplastik menggunakan alat Mikroskop.

	
Alat bantu analisis mikroplastik (Mikroskop).	Alat bantu analisis mikroplastik (pinset dan batang tunjuk).



Lampiran 4. Hasil Analisis Mikroplastik.

	
Fiber	Fragmen
	
Film	Fiber
	
Film	Film

	
Fiber	Fiber
	
Fragmen	Fragmen

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

Lampiran 5. Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik

Perhitungan kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus:

$$K = \frac{n}{m} \text{ partikel/kg}$$

Keterangan: K = Kelimpahan Mikroplastik

n = Jumlah Partikel (partikel)

m = massa sedimen kering (kg)

T = titik lokasi sampling

Diketahui: n(T1) = 11 partikel

n(T2) = 9 partikel

n(T3) = 5 partikel

n(T4) = 5 partikel

n(T5) = 9 partikel

n(T6) = 11 partikel

n(T7) = 13 partikel

n(T8) = 18 partikel

m = 50 gram = 0,05 kg

Perhitungan :

T1: 5°32'05.7"N, 95°20'39.6"E $K = \frac{11}{0,05} \text{ partikel/kg}$ $= 220 \text{ partikel/kg}$	T2: 5°33'13.1"N, 95°19'49.8"E $K = \frac{9}{0,05} \text{ partikel/kg}$ $= 180 \text{ partikel/kg}$
T3: 5°33'09.7"N, 95°19'39.3"E $K = \frac{5}{0,05} \text{ partikel/kg}$ $= 100 \text{ partikel/kg}$	T4: 5°33'15.3"N, 95°19'14.0"E $K = \frac{5}{0,05} \text{ partikel/kg}$ $= 100 \text{ partikel/kg}$

T5: 5°33'38.2"N, 95°19'05.5"E $K = \frac{9}{0,05} \text{ partikel/kg}$ = 180 partikel/kg	T6: 5°34'16.9"N, 95°19'21.5"E $K = \frac{11}{0,05} \text{ partikel/kg}$ = 220 partikel/kg
T7: 5°34'47.9"N, 95°19'00.8"E $K = \frac{13}{0,05} \text{ partikel/kg}$ = 260 partikel/kg	T8: 5°34'59.9"N, 95°18'51.9"E $K = \frac{18}{0,05} \text{ partikel/kg}$ = 360 partikel/kg

