

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH PASAR IKAN
MENGUNAKAN *RAPID SAND FILTER* DALAM MENYISIHKAN
KADAR TURBIDITAS, BOD, COD, DAN TSS**

TUGAS AKHIR

Dilakukan Oleh:

FERA HENDRA ISMA

NIM. 150702061

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M/ 1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH PASAR IKAN MENGUNAKAN *RAPID SAND FILTER* DALAM MENYISIRKAN KADAR TURBIDITAS, BOD, COD, DAN TSS

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

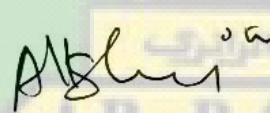
FERA HENDRA ISMA
NIM. 150702061

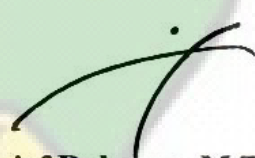
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


T. Muhammad Ashari, M.Sc
NIDN. 2002028301


Arief Rahman, M.T
NIDN. 2010038901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH PASAR IKAN MENGUNAKAN RAPID SAND FILTER DALAM MENYISIHKAN KADAR TURBIDITAS, BOD, COD, DAN TSS

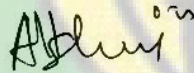
TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 21 April 2022
20 Ramadhan 1443

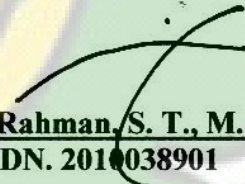
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
NIDN. 2002028301

Sekretaris,



Arief Rahman, S. T., M. T.
NIDN. 2010038901

Penguji I,



Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
NIDN. 2015118002

Penguji II,



M. Faisi Ikhwali, M.Eng
NIDN. 2008109101

Mengetahui,

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




Dr. Azhar Amsal, M. Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fera Hendra Isma

NIM : 150702061

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Efektivitas Pengolahan Limbah Pasar Ikan Menggunakan *Rapid Sand Filter* dalam Menyisihkan Kadar Turbiditas, Bod, Cod, dan TSS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir 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 memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah 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, 22 Mei 2022

Yang Menyatakan,



Fera Hendra Isma

ABSTRAK

Nama : Fera Hendra Isma
NIM : 150702061
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Efektivitas Pengolahan Limbah Pasar Ikan Menggunakan *Rapid Sand Filter* dalam Menyisihkan Kadar Turbiditas, Bod, Cod, dan TSS
Tebal Halaman : 64 Halaman
Pembimbing I : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Pembimbing II : Arief Rahman, M.T
Kata Kunci : *Rapid Sand Filter*, pH, COD, BOD, TSS dan Kekeruhan.

Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pencucian ikan di pasar Lambaro Aceh Besar tidak dilakukan pengolahan dan langsung dibuang ke badan air. Maka perlu dilakukan pengolahan menggunakan *Rapid Sand Filter* untuk menurunkan polutan dalam air limbah. Penelitian ini menggunakan pipa pvc 3 inch dan memiliki 2 unit filter dimana pada unit filter I menggunakan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil, sedangkan pada unit filter II media pasir selika, serabut ijuk. Tujuan penelitian ini melihat efektivitas *Rapid Sand Filter* dalam menyisihkan polutan COD, BOD, TSS, pH, dan kekeruhan pada air limbah Pasar ikan Lambaro. Hasil pengujian pada unit filter I dengan media berupa arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil, mampu menyisihkan kadar polutan didalam limbah pasar ikan Lambaro dengan tingkat efektifitas untuk parameter BOD,96,76%, COD 94,07%, TSS 89,86% dan Kekeruhan 63,66%. Untuk unit filter II yang menggunakan media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil, dapat menurunkan kadar parameter lebih banyak dibandingkan dengan media arang aktif, pasir selika, serabut ijuk, dan kerikil dengan persentase BOD 97,16%, COD 94,69%, TSS 99,89%, Kekeruhan 85,2%. Berdasarkan hasil yang diperoleh kedua unit filter tersebut memenuhi Baku Mutu berdasarkan Permen LHK Nomor 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, namun unit filter II lebih efektif dibandingkan dengan unit filter I.

ABSTRACT

Name : Fera Hendra Isma
NIM : 150702061
Study Program : Environmental Engineering
Title : The Effectiveness of Fish Market Waste Treatment Using Rapid Sand Filters in Removing Turbidity, Bod, Cod, and TSS Levels
Number of Pages : 64 pages
Thesis Advistor I : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Thesis Advistor II : Arief Rahman, M.T
Keywords : Rapid Sand Filter, pH, COD, BOD, TSS and Turbidity

Wastewater generated from fish washing activities at the Lambaro Aceh Besar market is not treated and is directly discharged into water bodies. So it is necessary to do processing using a Rapid Sand Filter to reduce pollutants in wastewater. This study uses a 3 inch PVC pipe and has 2 filter units where the filter unit I uses activated charcoal media, silica sand, palm fiber, and gravel, while in filter unit II the media is selika sand, palm fiber. The purpose of this study was to see the effectiveness of the Rapid Sand Filter in removing COD, BOD, TSS, pH, and turbidity pollutants in the Lambaro fish market wastewater. The test results on filter unit I with media in the form of activated charcoal, silica sand, fiber fibers, and gravel, were able to remove pollutant levels in Lambaro fish market waste with an effectiveness level for parameters BOD, 96.76%, COD 94.07%, TSS 89.86% and Turbidity 63.66%. For filter unit II which uses silica sand, palm fiber and gravel as media, it can reduce parameter levels more than activated charcoal, selika sand, palm fiber, and gravel media with a percentage of BOD 97.16%, COD 94.69%, TSS 99.89%, Turbidity 85.2%. Based on the results obtained, the two filter units meet the Quality Standards based on the Minister of Environment and Forestry Regulation No. 05 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards, but filter unit II is more effective than filter unit I.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt, karena berkat *rahman* dan *rahim*-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Efektivitas Pengolahan Limbah Pasar Ikan Menggunakan *Rapid Sand Filter* dalam Menyisihkan Kadar Turbiditas, Bod, Cod, dan TSS**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Srata-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Perjalanan panjang telah penulis tempuh dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir ini, dalam melakukan Tugas Akhir penulis menerima banyak sekali bantuan, dukungan, kritik, saran dan doa, sehingga Tugas Akhir ini berhasil diselesaikan. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, beserta kakak, abang, adik dan sanak saudara yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selama penyelesaian Tugas Akhir.
2. Bapak Teuku Muhammad Ashari, M.Sc. Selaku Pembimbing I, yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu serta solusi pada setiap kesulitan dalam penulisan Tugas Akhir.
3. Bapak Arief Rahman, ST. M.T. Selaku Pembimbing II, yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu serta solusi pada setiap permasalahan Tugas Akhir
4. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu serta solusi pada setiap permasalahan Tugas Akhir.

5. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan pengalaman.
6. Ibu Ir.Yeggi Darnas, S.T. M.T. Selaku dosen pembimbing akademik juga dosen pengampu bidang TLPB3 yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan pengalaman, motivasi dan dukungan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah berkenan memberi tambahan ilmu, pengalaman dan arahan kepada penulis.
8. Staf Program Studi Teknik Lingkungan dan Staf Tata Usaha/Akademik Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu dalam pengurusan administrasi selama masa perkuliahan.
9. Fathul Hakim, S.T., Muhammad Alfasyimi, S.T., M. Mefan Juansah, S.T., Riza Mardhatillah, S.T., Zahrul Ichsan, S.T, Farina, S.T., Doni Ramadhan, yang telah membantu dan juga memberi semangat yang besar bagi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Tidak lupa juga bagi seluruh Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya Angkatan 2015 yang juga memberi dukungan bagi saya.
11. Teman-teman seperjuangan di Teknik Lingkungan angkatan 2015 yang selalu memberikan dorongan semangat serta motivasi.

Akhir kata penulis berharap Allah Swt membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan limpahan berkah dan rahmat-Nya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan metode dalam mengelola lingkungan hidup.

Banda Aceh, 22 Mei 2022
Penulis,

Fera Hendra Isma

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 4
2.1 Air limbah Pasar Ikan.....	4
2.1.1 Karakteristik Air Limbah	5
2.2 Air Limbah Cair Pasar Ikan.....	6
2.3 Baku Mutu limbah Pasar Ikan	7
2.4 Dampak dari Pembuangan Limbah Pasar Ikan.....	8
2.4.1 Dampak terhadap kesehatan	9
2.5 Filtrasi	9
2.5.1 Prinsip kerja Filtrasi	10
2.6 Teknologi Pengolahan Filtrasi <i>Upflow</i>	11
2.6.1 Kekurangan dan Kelebihan Filtrasi <i>Upflow</i>	11
2.7 <i>Rapid Sand Filter</i>	12
2.7.1 Keunggulan dan kelemahan <i>Rapid Sand Filter</i>	13
2.8 Jenis-Jenis <i>Rapid Sand Filter</i>	14
2.8.1 Faktor-Faktor Yang mempengaruhi <i>Rapid Sand Filter</i>	15
2.9 Tempurung Kelapa	16
2.10 Arang Aktif.....	17
2.11 Serabut Ijuk / Sekat.....	18
2.12 Pasir Silika.....	19
2.13 Kerikil	20

BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu.....	22
3.2.1 Tempat Penelitian	22
3.2.2 Waktu Penelitian.....	23
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Data Penelitian.....	23
3.5 Cara Kerja	24
3.5.1 Persiapan Rangkaian Alat	24
3.6 Bahan Dan Alat	25
3.6.1 Bahan yang Digunakan.....	25
3.6.2 Alat	26
3.6.3 Ruang Lingkup	26
3.6.4 Rancangan Penelitian	26
3.6.5 Prosedur Pengambilan Sampel	27
3.6.6 Prosedur Penelitian.....	27
3.7 Metode dan Analisis	28
3.7.1 Pengukuran BOD (SNI. 06.6989.72.2009).....	28
3.7.2 Pengukuran COD (SNI. 06.6989.73.2009).....	31
3.7.3 Pengukuran TSS (SNI. 06.6989.3.2004)	33
3.7.4 Pengukuran pH (SNI. 06.6989.11.2004)	34
3.7.5 Pengukuran Turbiditas.....	34
3.8 Pengolahan Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Uji Pendahuluan	32
4.2 Pengolahan Limbah Pasar Ikan Lambaro Menggunakan Unit <i>filter</i> Rapid Sand <i>Filter</i> (RSF).....	37
4.3 Hasil Pengukuran COD	40
4.4 Hasil Pengukuran BOD	43
4.5 Hasil Pengukuran TSS.....	44
4.6 Hasil Pengukuran pH.....	46
4.7 Hasil Pengukuran Kekeruhan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi <i>Existing</i> Lokasi Sampling	1
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2	Peta Lokasi Sampling	22
Gambar 3.3	(a) Desain Unit filter 1, (b) Desain Unit filter 2	25
Gambar 4.1	Unit filter Rapid Sand <i>Filter</i> (RSF)	38
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengukuran Parameter COD	41
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengukuran Parameter BOD	43
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pengukuran Parameter TSS	45
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengukuran Parameter pH	47
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan.....	48
Gambar 4.7	Sampel Limbah Pasar Ikan Lambaro (a) Sampel Sebelum Dilakukan Pengolahan (b) Sampel Setelah Pengolahan Dalam Unit filter 1 Menit ke-40 (c) Sampel Setelah Pengolahan Dalam Unit filter 2 Menit ke-40	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Air limbah Pasar Ikan.....	5
Tabel 2.2	Kriteria Desain <i>Rapid Sand Filter</i>	16
Tabel 3.1	Data Primer Penelitian	23
Tabel 3.2	Data Sekunder Penelitian	24
Tabel 3.3	Contoh uji dan larutan pereaksi untuk bermacam-macam <i>digestion vessel</i>	32
Tabel 4.1	Hasil Uji Pendahuluan Air Limbah Pasar Ikan Lambaro.....	36
Tabel 4.2	Hasil pengukuran Limbah Pasar Ikan Lambaro setelah dilakukan pengolahan dengan Menggunakan Unit filter RSF	39
Tabel 4.3	Hasil persentase penyisihan polutan Limbah Pasar Ikan Lambaro Aceh Besar Setelah Dilakukan Pengolahan Dalam Unit Fitrasi	40
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Parameter COD.....	40
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Parameter BOD.....	43
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Parameter TSS	44
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Parameter pH	47
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Parameter Kekerusuhan	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Penelitian	58
Lampiran 2	Sertifikat Hasil Pengukuran Laboratorium	62
Lampiran 3	Matriks Waktu Pelaksanaan Penelitian	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, maka kebutuhan akan bahan pangan semakin tinggi dan aktivitas masyarakat semakin beragam pula salah satunya merupakan pasar ikan. Pasar ikan merupakan bagian dari pasar tradisional dimana terdapat pembeli dan penjual. Aktivitas di pasar ikan menghasilkan limbah air sisa pencucian dan pengolahan ikan yang langsung dibuang ke saluran pembuangan yang menuju ke perairan sekitar pasar. Para pedagang ikan kurang memperhatikan air limbah atau sisa-sisa proses produksi setelah melakukan kegiatan pengolahan dengan anggapan bahwa kotoran dan air limbah tersebut akan terbawa ke badan air (Agustiani, 2014).



Gambar 1.1 Kondisi *Existing* Lokasi Sampling

Berdasarkan hasil observasi awal, diketahui bahwa air limbah hasil pencucian ikan tidak dilakukan pengelolaan secara optimal, air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pencucian ikan langsung dibuang ke saluran air yang langsung mengalir ke badan perairan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Aliran air limbah pasar ikan yang langsung mengalir ke badan air dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan. Oleh karena itu, perlu dilakukan

pengolahan untuk menyisihkan polutan dalam air limbah tersebut salah satu caranya adalah menggunakan metode *Rapid Sand Filter* (RSF).

RSF dapat mengurangi TSS, COD, BOD, dan kekeruhan pada air. Media yang digunakan berupa pasir silika, serabut ijuk dan kerikil. Keuntungan lain dari RSF selain murah juga tidak membutuhkan perawatan yang sulit. Meskipun tidak membutuhkan perawatan yang rumit tapi penggunaan media yang terus menerus akan menyebabkan terjadinya penyumbatan pada media tersebut sehingga membutuhkan pembersihan secara rutin (Fajri dkk., 2017).

Penelitian terkait RSF telah dilakukan beberapa pengujian. Berdasarkan hasil penelitian Sadaruddin dkk. (2020) metode RSF *upflow* mampu menurunkan kadar kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS) dengan signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh adsorpsi pada media filter, terutama oleh media zeolit dan pasir yang me reduksi kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS), kemudian menurut Khairul (2019) RSF dapat menurunkan kadar kekeruhan pada air gambut, sehingga memenuhi baku mutu air bersih. Kemudian hal ini diperkuat oleh Lily dkk. (2019) yaitu menguji efektivitas pencemaran BOD pada air limbah pencucian ikan menggunakan RSF di pasar ikan Sidoarjo. Diperoleh hasil dengan tingkat efisiensi unit filter sebesar 95,58%. Kemudian penelitian Awwal (2014) tentang efektifitas pengolahan *grey water* dengan menggunakan RSF dalam menurunkan Kekeruhan, TSS, BOD dan COD mampu menurunkan TSS hingga 48,32 mg/L, kekeruhan 9,39 NTU, COD 143,25 mg/L, dan BOD 104,18 mg/L. Sedangkan penelitian Lensoni dan Meri Lidiawati (2017) tentang pengaruh penggunaan saringan pasir cepat terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada sistem pengolahan limbah tahu, diketahui bahwa COD turun hingga 16% yaitu 74 mg/L sedangkan BOD turun mencapai 14,2% yaitu 42 mg/L dengan penurunan rata-rata untuk COD 10,6% dan BOD 7,4%.

Oleh karena kemampuan dari RSF yang mampu menurunkan beberapa parameter-parameter dalam air limbah, hal ini membuat peneliti tertarik untuk mengidentifikasi Efektivitas Pengolahan Limbah Pasar Ikan Menggunakan *Rapid Sand Filter* dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Turbiditas, BOD, COD, pH dan TSS pada air limbah Pasar ikan Lambaro Aceh Besar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diambil beberapa rumusan masalah seperti berikut:

1. Bagaimana Kemampuan *Rapid Sand Filter* dengan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil dalam menurunkan polutan COD, BOD, TSS, pH, dan kekeruhan air limbah Pasar ikan Lambaro ?
2. Bagaimana perbedaan unit filter 1 yang menggunakan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil dengan unit filter 2 menggunakan media pasir selika, serabut ijuk dan kerikil dalam menurunkan polutan COD, BOD, TSS, pH, dan kekeruhan air limbah Pasar ikan Lambaro?

1.3 Tujuan Masalah

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kemampuan *Rapid Sand Filter* dengan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil dalam menurunkan polutan COD, BOD, TSS, pH, dan kekeruhan air limbah Pasar ikan Lambaro.
2. Untuk mengetahui pengaruh unit filter 1 menggunakan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil dengan pengaruh unit filter 2 menggunakan media pasir selika, serabut ijuk dan kerikil dalam menurunkan polutan COD, BOD, TSS, pH, dan kekeruhan air limbah Pasar ikan Lambaro.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian dapat menjadi informasi tambahan untuk masyarakat dan dinas terkait mengenai tingkat pencemaran perairan di kawasan Pasar Lambaro Aceh Besar.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi atau rujukan dalam mengolah air limbah pasar menggunakan metode *Rapid Sand Filter* dengan media media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil.
3. Penelitian ini dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan serta inovasi tentang teknik pengolahan air limbah pasar ikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah

Air Limbah yang dihasilkan oleh pasar ikan mengandung BOD yang melampaui baku mutu yang ditetapkan. Selain kandungan BOD yang tinggi, diketahui kandungan COD, TSS dan lemak yang sangat tinggi. Nilai TSS yang tinggi pada badan air mempengaruhi perubahan fisika, kimia pada badan air secara signifikan dan dampaknya tergantung pada konsentrasi, lamanya waktu, komposisi senyawa kimia serta organisme yang ada pada lingkungan tersebut (Billota dkk., 2008).

Air limbah berasal dari aktivitas manusia yang mengandung berbagai polutan yang berbahaya pada jangka panjang maupun jangka pendek baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perdagangan dan perumahan), sehingga tercampur dengan tanah maupun air hujan. Air limbah mengalir dengan sendirinya yang membawa polutan dari industri maupun bisnis yaitu campuran air terlarut dan tersuspensi dapat juga merupakan air buangan dari hasil proses yang dibuang ke lingkungan. Berdasarkan sifat limbah dapat dikategorikan atas limbah gas, padat dan cair (Soharto, 2010).

Air limbah dengan senyawa polutan organik yang cukup tinggi yang berasal dari buangan domestik maupun buangan air limbah klinis. Pengolahan air limbah bertujuan untuk menghilangkan bahan pencemar baik senyawa organik maupun anorganik. Proses pengolahan air limbah yang banyak digunakan untuk mengurai polutan organik saat ini adalah proses biologis, yaitu proses pengolahan Air limbah dengan aktivitas biakan mikroorganisme berupa biofilm pada media biofilter dalam unit filter biologis dapat dilakukan secara aerobik (dengan udara) dan anaerobik (tanpa udara) atau kombinasi antara aerobik dan anaerobik (Adisasmito, 2007).

Limbah pasar ikan dapat menghasilkan bahan toksik terhadap lingkungan yang dapat berdampak negatif terhadap manusia dan lingkungan yang lain. Air limbah pasar ikan paling sering menimbulkan masalah lingkungan seperti kematian ikan, keracunan pada manusia dan ternak, kematian plankton, akumulasi dalam daging ikan dan moluska (Supraptini, 2002).

2.1.1. Karakteristik Air Limbah

Menurut (Siregar, 2005) karakter air limbah meliputi sifat-sifat fisik, kimia dan biologi. Karakter fisika Karakter fisika air limbah meliputi temperature, bau, warna dan padatan. Temperature menunjukan derajat atau tingkat panas air limbah yang diterakan dalam skala-skala. Temperatur merupakan parameter yang penting dalam pengoperasian unit pengolahan limbah karena berpengaruh terhadap proses biologi dan fisika Bau merupakan parameter yang subjektif. Pengukuran bau tergantung dari sensitivitas indera penciuman seseorang. Kehadiran bau-bauan yang lain menunjukan adanya komponen-komponen lain dalam air limbah Warna pada air limbah biasanya disebabkan oleh kehadiran meterimateri dissolve, suspended dan senyawa-senyawas koloidal, yang dapat dilihat dari spectrum warna yang terjadi.

a. Karakter kimia

Karakter kimia air limbah meliputi senyawa organik dan anorganik. Senyawa organik adalah karbon yang dikombinasi dengan satu atau lebih elemen-elemen lain (O, N, P dan H) saat ini lebih dari dua juta jenis senyawa organik yang telah diketahui. Senyawa anorganik terdiri atas semua kombinasi elemen yang bukan tersusun dari kambon organik. Karbon anorganik dalam air limbah pada umumnya terdiri atas sand, grit dan mineral-mineral, baik *suspended* maupun *dissolved*. Misalnaya klorida, ion hydrogen, nitrogen, fosfor, logam berat dan asam. Elemen-elemen yang etrdapat dalam jumlah berlebihan akan bersifat toksik dan menghalangi proses-proses biologi.

b. Karakter Biologi

Mikroorganisme ditemukan dalam jenis yang sangat bervariasi hampir dalam semua bentuk air limbah, biasanya dengan konsentrasi 05-08 organisme/ml. kebanyakan merupakan sel tunggal yang bebas atau berkelompok dan mampu

melakukan proses kehidupan (tumbuh, metabolisme dan reproduksi). Secara tradisional, mikroorganisme dibedakan menjadi binatang dan tumbuhan. Namun keduanya sulit dibedakan. Oleh karena itu, mikroorganisme dimasukkan dalam kategori Protista, status yang sama dengan binatang maupun tumbuhan. Virus diklasifikasikan secara terpisah. Keberadaan bakteri dalam unit pengolahan air limbah merupakan kunci efisiensi proses biologi. Bakteri juga berperan penting untuk mengevaluasi kualitas air.

2.2 Air Limbah Cair Pasar Ikan

Limbah cair pada pasar ikan dihasilkan setiap hari, sehingga menghasilkan bahan organik yang menimbulkan bau tak sedap dan akan berpengaruh pada kenyamanan dan Kesehatan. Limbah cair pada pasar ikan dihasilkan melalui pemotongan, pencucian dan pengolahan. Limbahnya banyak seperti potongan-potongan kecil ikan, isi perut, kulit, sirip ikan, mengandung protein dan lemak yang berakibat pada nilai nitrat dan amoniak yang cukup tinggi, sehingga dapat mengakibatkan turunnya kandungan oksigen dalam air yang dapat menyebabkan kematian organisme dilingkungan (Oktafeni,2016).

Menurut Ibrahim (2005) besar atau rendahnya pencemaran limbah cair dari hasil industri pengolahan ikan bergantung pada jenis proses pengolahan dan atau spesies ikan yang diolah atau dari produk yang dihasilkan, karena setiap jenis pengolahan ikan berbeda-beda tingkat pencemarannya. Limbah kegiatan pengolahan ikan terutama pencucian ikan umumnya berupa air dan darah ikan yang mengandung karbohidrat, protein, garam mineral, dan sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan dan pembersihan, sehingga kegiatan dalam pencucian bagian luar dan dalam tubuh ikan mengandung senyawa amoniak ,nitrit dan nitrat yang tinggi sehingga dapat menyebabkan efek negatif bagi lingkungan (Puspitasari,2021).

Kadar pada amonia yang cukup tinggi dapat bersifat racun bagi ikan karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen dalam darah. Sifat racun dari amoniak berhubungan dengan konsentrasi dari bentuk takterionisasi (NH_3) (Puspitasari,2021). Pada pasar ikan terdapat limbah padat dan limbah cair, adapun

dampak pencemaran lingkungan terbagi atas tiga jenis, yaitu: dampak pencemaran air, dampak pencemaran udara dan dampak pencemaran tanah. Dampak pencemaran air mengakibatkan air tidak dapat digunakan lagi untuk keperluan rumah tangga, keperluan industri, keperluan pertanian dan kolam perikanan. Dampak pencemaran udara mengakibatkan terganggunya kenyamanan bagi masyarakat sekitar yang menyebabkan terganggunya kesehatan masyarakat (Dinas Kesehatan Gorontalo, 2008). Konsentrasi pencemar dalam air limbah ikan harus diturunkan sampai memenuhi baku mutu sehingga tidak mencemari lingkungan. Baku mutu air limbah pasar ikan berdasarkan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

2.3 Baku Mutu Limbah Pasar Ikan

Baku Mutu air limbah usaha dan/atau kegiatan pengolahan hasil perikanan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1:

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Pasar Ikan

No	Parameter	Kadar Maksimal (mg/l)
1	TSS	100
2	Amonia	10
3	BOD	100
4	COD	200
5	Minyak Lemak	15
6	pH	6-9

Sumber: Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014, tentang Baku Mutu Air Limbah

Beberapa parameter yang digunakan dalam pengukuran kualitas air limbah menurut Oktavia dkk (2012) antara lain:

a. Kandungan Zat Padat

Total Suspended Solid (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan zat padat yang terkandung dalam limbah cair. Menurut Effendi (2003) *Total Suspended Solid* (TSS) adalah padatan yang dapat menyebabkan kekeruhan air namun bersifat tidak dapat larut dan tidak dapat mengendap secara langsung sedangkan *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah padatan yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air yang sifatnya dapat terlarut dalam air.

b. pH (Derajat Keasaman)

pH (derajat keasaman) yang memiliki nilai kecil atau dikatakan asam akan mengganggu kehidupan dalam air jika dibuang ke perairan terbuka.

c. Suhu

Menurut Saptati dan Himma (2018) menyatakan bahwa suhu air limbah umumnya lebih tinggi daripada suhu air di tempat yang sama.

d. Kandungan Zat Organik

Zat organik di dalam air limbah membutuhkan oksigen dan bantuan mikroorganisme untuk menguraikannya. Bahan organik yang ada di air limbah berupa BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) (Saptati dan Himma, 2018). BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam melakukan dekomposisi kandungan organik dalam air limbah secara aerobik (Effendi, 2003). Sedangkan COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan mikroorganisme untuk mengoksidasi kandungan organik di air limbah melalui reaksi kimia.

2.4 Dampak dari Pembuangan Limbah Pasar Ikan

Pengolahan limbah pasar ikan dapat memberikan dampak positif yaitu meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, membuka lapangan pekerjaan, meningkatkan pendapatan daerah yang terdapat Pasar tersebut, berkembangnya kawasan daerah atau kota yang harus terus ditingkatkan dan dijaga agar dapat memberikan manfaat yang lebih besar. Namun selain berdampak positif, limbah pengolahan ikan dapat menimbulkan dampak negatif terutama terhadap lingkungan. Dampak negatif ini disebabkan dari pembuangan limbah terutama limbah cair hasil dari proses pengolahan ikan. Dampak negatifnya yang sudah menjadi rahasia umum atau sorotan dari masyarakat luar adalah timbulnya pencemaran lingkungan terutama disekitar lokasi (Saptati dan Himma, 2018). Menurut (Setiyono dan Yudo, 2008). Limbah cair pengolahan ikan dapat mengganggu estetika lingkungan. Apabila semakin besarnya jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan terdahulu maka akan semakin

sulit pula lingkungan melakukan degradasi limbah tersebut secara alami dan ini akan terjadi pencemaran lingkungan (Setiyono dan Yudo, 2008).

2.4.1 Dampak terhadap Kesehatan

Dampak pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan terhadap kesehatan yaitu disebabkan karena turunnya kualitas air bersih yang umumnya dimanfaatkan masyarakat untuk dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari, sehingga sifat air yang mudah sekali terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen dapat menjadi tempat penyebar penyakit. Menurut Setiyono dan Yudo (2008) peran air sebagai pembawa penyakit yaitu:

- a. Air sebagai tempat hidupnya mikroba yang patogen
- b. Air sebagai tempat hidup berbagai vektor penyakit
- c. Air merupakan tempat bersarangnya insekta penyebar penyakit

Dikarenakan dampak yang ditimbulkan oleh limbah cair pasar ikan sangat luas, sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan untuk mengurangi zat dan menghilangkan zat-zat pencemar sehingga aman jika dibuang ke lingkungan.

2.5 Filtrasi

Filtrasi merupakan sistem pengolahan limbah yang merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid, serta zat-zat lainnya. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloid dengan cara menyaringnya dengan media filter. Selain itu, filtrasi dapat menghilangkan bakteri secara efektif dan juga membantu penyisihan warna, rasa, bau, besi dan mangan (Said, 2005).

Filtrasi adalah suatu proses pemisahan campuran antara padatan dan cairan dengan melewati padatan melalui media penyaring. Proses filtrasi banyak dilakukan di industri, misalnya pada pemurnian air minum, pemisahan kristal-kristal garam dari cairan induknya, pabrik kertas dan lain-lain. Untuk semua proses filtrasi, umpan mengalir disebabkan adanya tenaga dorong berupa beda tekanan, sebagai contoh adalah akibat gravitasi atau tenaga putar. Secara umum

filtrasi dilakukan bila jumlah padatan dalam suspensi relatif lebih kecil dibandingkan zat cairnya (Oxtoby, 2016).

Secara umum filtrasi adalah proses yang digunakan pada pengolahan air bersih untuk memisahkan bahan pengotor (partikulat) yang terdapat dalam air. Pada prosesnya air merembes dan melewati media filter sehingga akan terakumulasi pada permukaan filter dan terkumpul sepanjang kedalaman media yang dilewatinya. *Filter* juga mempunyai kemampuan untuk memisahkan partikulat semua ukuran termasuk didalamnya algae, virus, asbestos dan koloid-koloid tanah (Yusnidar, 2012).

2.5.1 Prinsip Kerja Filtrasi

Filtrasi dengan aliran vertikal dilakukan dengan membagi limbah ke beberapa *filter-bed* (2 atau 3 unit) secara bergantian. Pembagian limbah secara bergantian tersebut dilakukan dengan pengaturan klep (*dosing*) dan untuk itu perlu dilakukan oleh operator (Oxtoby, 2016). Filtrasi dengan aliran horizontal dilakukan dengan mengalirkan limbah melewati media filter secara horizontal. Cara ini sederhana dan praktis tidak membutuhkan perawatan, khususnya bila di desain dan di bangun dengan baik. Filtrasi dengan aliran vertikal dan horizontal mempunyai prinsip kerja yang berbeda. Filtrasi horizontal secara permanen terendam oleh air limbah dan proses yang terjadi adalah sebagian aerobik dan sebagian anaerobik. Sedangkan pada filtrasi vertikal, proses yang terjadi cenderung anaerobik (Oxtoby, 2016).

Pada unit filtrasi dilakukan proses pemisahan padatan dari supernatan melalui media penyaring. Pada kondisi kerja normal, air masuk dari atas filter (untuk tipe filter yang vertikal) kemudian menembus filter media (pasir atau karbon aktif) kemudian keluar menuju proses berikutnya. Dengan berjalannya waktu karena pemakaian dari filter itu sendiri, media filter akan menjadi kotor oleh polutan-polutan dalam air yang terperangkap didalamnya. Untuk mengembalikan kondisi filter media seperti semula maka diperlukan pembersihan/pencucian ulang media filter secara berkala. Proses ini yang

dinamakan “ *backwash*” yaitu mencuci media filter tanpa harus mengeluarkan media filter dari tabung (Pratama dkk., 2017).

2.6 Teknologi Pengolahan Filtrasi *Upflow*

Sistem saringan pasir *upflow* merupakan sistem pengolahan air limbah yang pada dasarnya adalah mengalirkan air limbah melewati suatu media penyaring pasir, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju ke atas media pasir, sehingga hasil penyaringan berada di atas limbah. Filtrasi dengan sistem aliran *upflow* dilihat lebih efektif untuk meminimalisir terjadinya penyumbatan pada media karena kekeruhan air limbah yang tinggi. Selain itu, dengan sistem seperti ini, akan lebih mudah untuk melakukan pencucian media, yaitu cukup dengan membuka kran penguras yang akan mengalirkan hasil olahan yang lebih bersih (Said, 2005).

Menurut Khambhammettu (2006) bagian-bagian yang ada pada alat filtrasi sistem aliran *upflow* hampir sama dengan filtrasi *downflow*, yaitu terdiri dari bagian *inlet*, lapisan air di bawah media penyaring, media pasir, dan bagian pengeluaran, tetapi letak masing-masing bagian berkebalikan secara vertikal saja dengan sistem filtrasi *downflow*.

2.6.1 Kekurangan dan Kelebihan Filtrasi *Upflow*

Menurut Said (2005) pengolahan air limbah dengan menggunakan saringan pasir sistem aliran *upflow* mempunyai keunggulan antara lain:

- a. Filtrasi sistem *upflow* tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya murah.
- b. Filtrasi sistem *upflow* dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- c. Filtrasi sistem *upflow* dapat menghilangkan amonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisik dan biokimia.
- d. Filtrasi sistem *upflow* lebih mudah untuk melakukan pencucian media
- e. Proses filtrasi sistem *upflow* tidak terlalu terpengaruh oleh tingkat kekeruhan air atau limbah baku

Sedangkan kelemahan dari saringan pasir sistem aliran *upflow* yakni :

- a. Filtrasi sistem *upflow* lebih rumit karena memerlukan pengaturan tekanan khusus untuk bisa mengalirkan air atau limbah ke arah atas.
- b. Kecepatan penyaringan Filtrasi sistem *upflow* rendah sehingga memerlukan ruang yang cukup luas.

2.7 *Rapid Sand Filter (RSF)*

RSF pertama kali didesain oleh George W. Fuller di Little Falls, New Jersey Amerika pada Tahun 1920. Desain ini banyak digunakan disistem pengolahan air Pemerintah Amerika di berbagai tempat sejak kesuksesannya di tahun tersebut, karena desain ini tidak membutuhkan tempat yang luas (Fuller George W, 1903). Beberapa faktor yang mempengaruhi seberapa efektif *Rapid Sand Filter* sebagai berikut:

- a. Kualitas air, kualitas air yang buruk membuat filter lebih sulit untuk menghasilkan air berkualitas baik.
- b. Jenis dan kedalaman media filter, hasil filtrasi ditingkatkan dengan menggunakan lebih dari satu jenis bahan filter dan dengan kedalaman lebih dari bahan tersebut.
- c. Model filter disesuaikan dengan kualitas air baku.
- d. Kecepatan air melewati filter, kecepatan lambat akan memberikan hasil filtrasi yang lebih baik, peningkatan kecepatan secara tiba-tiba akan mengguncang partikel lepas yang telah terjebak dalam pasir dan menyebabkan kekeruhan.
- e. Cara filter dioperasikan, seberapa sering filter dibersihkan, bagaimana memulai penyaringan dan prosedur yang digunakan dalam membersihkan media filter.

RSF merupakan saringan air yang dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak. Walaupun demikian saringan ini kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa yang ada pada air yang disaring. Selain itu karena debit air yang cepat, lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen.

Sehingga akan membutuhkan proses desinfeksi kuman yang lebih intensif (Yuswalitas, 2016).

Secara umum bahan lapisan saringan yang digunakan pada saringan pasir cepat yakni arang aktif, pasir, kerikil, dan ijuk. RSF arah aliran air ketika penyaringan pada saringan pasir cepat dari atas ke bawah. Selain itu pada saringan pasir cepat umumnya dapat melakukan *backwash* atau pencucian saringan tanpa membongkar keseluruhan saringan (Yuswalitas, 2016).

Media RSF jika digunakan secara terus menerus akan mengalami penyumbatan dan membutuhkan pembersihan. Pembersihan media filtrasi dilakukan secara manual, yaitu dengan mengeluarkan semua komposisi yang ada pada tabung unit filter. Setelah proses pengeringan selesai, maka semua komposisi dimasukkan kembali ke dalam tabung media dan proses filtrasi bisa dilakukan kembali (Fajri dkk., 2017).

2.7.1 Keunggulan dan Kelemahan *Rapid Sand Filter*

Sistem pengolahan air limbah dengan menggunakan metode RSF memiliki keunggulan dan kelemahan, yaitu sebagai berikut:

1. Keunggulan

a. Efektif

RSF merupakan suatu instalasi pengolahan yang dapat berdiri sendiri sekaligus dapat memperbaiki kualitas secara fisik, kimia, biologis, bahkan dapat menghilangkan bakteri patogen tetapi dengan ketentuan operasi dan pemeliharaan filter dilakukan secara baik dan benar.

b. Murah

Karena pada dasarnya saringan pasir cepat tidak memerlukan energi dan bahan kimia serta pembangunannya tidak memerlukan biaya yang besar.

2. Kelemahan

Kelemahan dari RSF yang juga harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

a. Sangat sensitif dengan variasi pH air baku.

- b. Karena pencucian umumnya dilakukan secara manual, sehingga akan membutuhkan tenaga manusia yang banyak.
- c. Ketidakmampuan RSF untuk mengolah air dalam jangka waktu yang panjang/lama akibat masa jenuh dari media filtrasi.

2.8 Jenis-Jenis *Rapid Sand Filter* (RSF)

1. *Rapid Sand Filter*

RSF adalah *filter* yang mempunyai kecepatan filtrasi cepat, berkisar 4 hingga 21 m/jam. *Filter* ini selalu didahului dengan proses koagulasi-flokulasi dan pengendapan untuk memisahkan padatan tersuspensi. Jika kekeruhan pada influen filter pasir cepat berkisar 5-10 NTU maka efisiensi penurunan kekeruhan dapat mencapai 90-98% (Suryani dkk., 2018).

Kecepatan air didalam RSF antara 2-5 mm/detik atau 7-18 m/jam. Di Indonesia kecepatan rata-rata yang digunakan adalah 5 m/jam, setara dengan 1,37 liter per detik per meter persegi luas permukaan filter atau 2 gpm/ft² (*gallon per minute/square feet*). Hal penting lainnya adalah debit, yaitu volume air yang diolah per satuan waktu. *Rapid sand filter* memiliki pasir berdiameter 0,2-2,0 mm dan kerikil berdiameter 25-50 mm, kecepatan filtrasi 5,0-7,0 m³/m² jam. Tebal pasir efektif sekitar 30- 70 cm (Pratama dkk., 2017).

2. *Sand Filter*

Sand filter adalah salah satu media penyaring partikel-partikel kotoran yang terdapat di dalam air. Pada proses *sand* filtrasi, bahan koloid akan tertahan yaitu dalam bentuk lapisan gelatin, sedangkan ion-ion yang larut dalam air akan dinetralkan oleh ion-ion pasir (sebagian partikel pasir juga mengalami ionisasi di dalam filter). Dengan demikian sifat air akan berubah karena terjadi netralisasi tersebut. Disamping itu, lapisan zooglia pasir yang mengandung organisme hidup akan memakan bahan organis, jadi akan membersihkan air. Dengan demikian cara kerja pasir penyaring dapat secara mekanis, elektrolisis dan bakterisidal (Jami' ah, Hadi Wahyono.2014).

3. *Slow Sand Filter*

Filter pasir lambat atau *slow sand filter* adalah filter yang mempunyai kecepatan filtrasi lambat, yaitu sekitar 0,1-0,4 m/jam. Kecepatan yang lebih

lambat ini disebabkan ukuran media pasir lebih kecil (*effective size* = 0,15-0,35 mm). Filter pasir lambat merupakan sistem filtrasi yang pertama kali digunakan untuk pengolahan air, dimana sistem ini dikembangkan sejak tahun 1800 SM. Presedimentasi dilakukan pada air baku mendahului proses filtrasi. Filter pasir lambat cukup efektif digunakan untuk menghilangkan kandungan bahan organik dan organisme patogen pada air baku yang mempunyai kekeruhan relatif rendah (Suryani Syahrir, 2018).

2.8.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Rapid Sand Filter*

Beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas RSF adalah sebagai berikut:

- Kualitas air, kualitas air yang buruk membuat filter lebih sulit untuk menghasilkan air berkualitas baik.
- Jenis dan kedalaman media filter, hasil filtrasi ditingkatkan dengan menggunakan lebih dari satu jenis bahan filter dan dengan kedalaman lebih dari bahan tersebut.
- Model filter disesuaikan dengan kualitas air baku.
- Kecepatan air melewati filter, kecepatan lambat akan memberikan hasil filtrasi yang lebih baik, peningkatan kecepatan secara tiba-tiba akan mengguncang partikel lepas yang telah terjebak dalam pasir dan menyebabkan kekeruhan.
- Cara filter dioperasikan, seberapa sering filter dibersihkan, bagaimana memulai penyaringan dan prosedur yang digunakan dalam membersihkan media filter.

Tabel 2.2. Kriteria Desain *Rapid Sand Filter*

No	Unit	Saringan Biasa (Gravitasi)	Saringan dengan Pencucian Antar saringan	Saringan Bertekanan
1	Jumlah Bak Saringan	$N=12Q^{0,5}$	Minimum 5 Bak	-
2	Kecepatan Penyaringan (m/jam)	6-11	6-11	12-33
3	Media pasir			
	a. Tebal (mm)	300-700	300-700	300-700
	b. Media Ganda	300-600	300-600	300-600
	c. ES	0,3-0,7	0,3-0,7	-
	d. UC	1,2-1,4	1,2-1,4	1,2-1,4
4	Media Antransit			
	a. Tebal (mm)	400-500	400-500	400-500
	b. ES	1,2-1,8	1,2-1,8	1,2-1,8
	c. UC	1,5	1,5	1,5
5	<i>Bottom Filter</i>			
	a. Kedalaman (mm)	80-100	-	-
	b. Ukuran butir (mm)	2-5	2-5	-

Sumber: SNI-6774-2008

2.9 Tempurung Kelapa

Menurut Suhartana (2011) Asia Pasifik mampu menghasilkan 82% produk kelapa dunia, sedangkan sisanya diproduksi atau dihasilkan oleh negara di Afrika dan Amerika Selatan. Terdapat 12 negara yang tercatat sebagai penghasil kelapa terbesar, yaitu India (13,01%), Indonesia (33,94%), Malaysia (3,93%), Papua New Guinea (2,72%), dan Filipina (36,25%).

Tanaman kelapa disebut juga sebagai tanaman serbaguna karena dari akar sampai pada daun kelapa bermanfaat. Buah adalah bagian utama dari tanaman kelapa yang berperan sebagai bahan baku industri. Buah kelapa terdiri dari beberapa komponen yaitu sabut kelapa, tempurung kelapa, daging buah, dan air kelapa. Sabut kelapa merupakan bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm dan merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Tempurung kelapa terletak di sebelah dalam sabuk, ketebalannya sekitar 3,5 mm. Ukuran buah kelapa dipengaruhi oleh ukuran tempurung kelapa yang sangat dipengaruhi oleh usia dan perkembangan tumbuhan kelapa. Tempurung kelapa beratnya antara 15-19% berat kelapa (Suhartana, 2011).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hendra (2010) kondisi optimum untuk membuat arang aktif dengan kualitas terbaik dari bahan baku tempurung kelapa yaitu pada suhu 850 °C. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Faradina E dan Setiawati N (2010) arang diaktifkan dengan menggunakan senyawa kimia yaitu ZnCl_2 sebagai aktivator sehingga pori-pori permukaan arang menjadi lebih luas. Hal ini akan memudahkan proses penyerapan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap arang aktif (Agustina, 2004), yaitu sifat arang aktif, sifat komponen yang diserapnya, sifat larutan dan sistem kontak. Daya serap arang aktif terhadap komponen-komponen yang berada dalam larutan atau gas disebabkan oleh kondisi permukaan dan struktur porinya (Guo dkk., 2007). Beberapa literatur lain melaporkan bahwa pada umumnya penyerapan oleh arang aktif tergolong penyerapan secara fisik. Hal ini disebabkan oleh pori arang aktif banyak dan permukaannya luas. Faktor lain yang mempengaruhi daya serap arang aktif, yaitu sifat polaritas dari permukaan arang aktif. Sifat ini sangat bervariasi untuk setiap jenis arang aktif, karena hal ini sangat tergantung pada bahan baku, cara pembuatan arang dan bahan pengaktif yang digunakannya.

2.10 Arang Aktif

Menurut Meilita (2009) Arang aktif adalah arang yang diproses sedemikian rupa sehingga memiliki daya serap/adsorpsi yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Arang aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik atau anorganik. Pada umumnya, arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap atau penjernih. Dalam jumlah yang kecil, juga digunakan sebagai katalisator. Arang aktif atau karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang dengan perlakuan khusus dapat memiliki luas permukaan dalam yang sangat besar antara 300-2000 m^2/gr . Sifat adsorpsinya yang selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif (Hendra dkk., 2009).

Arang adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran bahan yang mengandung unsur karbon (Lestari, 2013). Sedangkan arang aktif adalah arang yang diaktifkan dengan cara perendaman dalam bahan kimia atau dengan cara mengalirkan uap panas ke dalam bahan, sehingga pori bahan menjadi lebih terbuka dengan luas permukaan sekitar 300 sampai 2000 m²/gr. Permukaan arang aktif yang semakin luas berdampak pada semakin tingginya daya serap terhadap bahan gas atau cairan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif (Arifin, 2008). Arang aktif selain digunakan sebagai bahan bakar, juga digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini bisa menjadi tinggi jika arang tersebut diaktivasi dengan aktivator bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi (Iskandar, 2012).

Kemampuan arang aktif sebagai adsorben terhadap logam Hg, Pb, Cd, Fe, Mn. Kemampuan arang aktif sebagai penghilang logam tersebut dipengaruhi oleh Ph dan konsentrasi karbon. Kenaikan kadar karbon menaikkan persen adsorpsi arang aktif terhadap ion logam. Penggunaan arang aktif sangat penting dalam proses penjernihan air dan udara. Dalam proses penjernihan air, arang aktif selain mengadsorpsi logam-logam seperti besi, tembaga, nikel, juga dapat menghilangkan bau, warna, dan rasa yang terdapat dalam larutan atau buangan air (Sudrajat dkk., 2011).

2.11 Serabut Ijuk

Ijuk yang merupakan serat alam yang mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibanding dengan serat lainnya. Ijuk (duk, ijuk) adalah serat hitam dan keras pelindung pangkal pelepah daun enau atau aren (*Arenga pinnata*) yang meliputi dari bawah sampai atas batang aren. Fungsi dari ijuk dalam proses filtrasi air adalah untuk menyaring kotoran-kotoran halus dengan membuat lapisan pasir, ijuk, arang aktif, pasir dan batu, serta sebagai media penahan pasir halus agar tidak lolos ke lapisan bawahnya (Fajri dkk, 2017). Fungsi dari ijuk (serabut kelapa) dalam proses filtrasi air adalah untuk menyaring kotoran-kotoran halus dengan membuat lapisan pasir, ijuk, arang aktif,

pasir dan batu. Dan juga sebagai media penahan pasir halus agar tidak lolos ke lapisan bawahnya (Fajri dkk., 2017).

2.12 Pasir Silika

Pasir Silika Kandungan dalam pasir salah satunya adalah mineral kuarsa yang mengandung silika (SiO_2), oleh karena itu sering disebut pasir silika. Memiliki kekerasan 7 skala Mohs, berat jenis 2,65, titik lebur 1715°C , bentuk kristal hexagonal, konduktivitas panas $12-100^\circ\text{C}$. Pasir silika sangat efektif dalam menyaring lumpur dan bahan pengotor air lainnya (Alwin dkk., 2017).

Pasir kuarsa (*quartz sands*) juga dikenal dengan nama pasir putih atau pasir silika (*silica sand*) merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan di tepi-tepi sungai, danau, atau laut. Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O , berwarna putih bening atau warna lain tergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis 2,65, titik lebur $17-150^\circ\text{C}$, bentuk kristal hexagonal, panas spesifik 0,185 (Kusnaedi, 2010).

Dalam kegiatan industri, penggunaan pasir kuarsa sudah berkembang meluas, baik langsung sebagai bahan baku utama maupun bahan ikutan. Sebagai bahan baku utama, digunakan dalam industri gelas kaca, semen, bahan baku fero silikon. Sedangkan sebagai bahan ikutan, misal dalam industri cor, industri perminyakan dan pertambangan. Pasir kuarsa juga sering digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, atau lumpur dan bau. Pasir kuarsa umumnya digunakan sebagai saringan pada tahap awal (Suryani dkk., 2012).

2.13 Kerikil

Batu Kerikil (*Pebbles*) adalah butiran batu lebih besar dari pada pasir dan lebih kecil daripada kerakal (kira-kira sebesar biji kacang tanah atau biji nangka) dan Geo endapan batuan yang komponennya bulat, biasanya bercampur dengan

tanah liat dan pasir. Batu kerikil sebenarnya menunjukkan besaran butir pasir, dapat dikategorikan sebagai batu pasir yang banyak mengandung silika. Umumnya bertekstur halus dan berbentuk bulat terbentuk akibat dari pecahan batu gunung yang kemudian terseret air hingga ke laut dan selama ribuan tahun saling beradu sesamanya dan terkikis air, karena itu diperoleh di daerah pesisir pantai. Tersedia dalam beberapa warna, ukuran dan bentuk. Fungsi kerikil untuk *filter* air adalah sebagai celah agar air dapat mengalir melalui lubang bawah kerikil penyaring kotoran-kotoran kasar dan sebagai penyangga media (Fajri dkk., 2017).

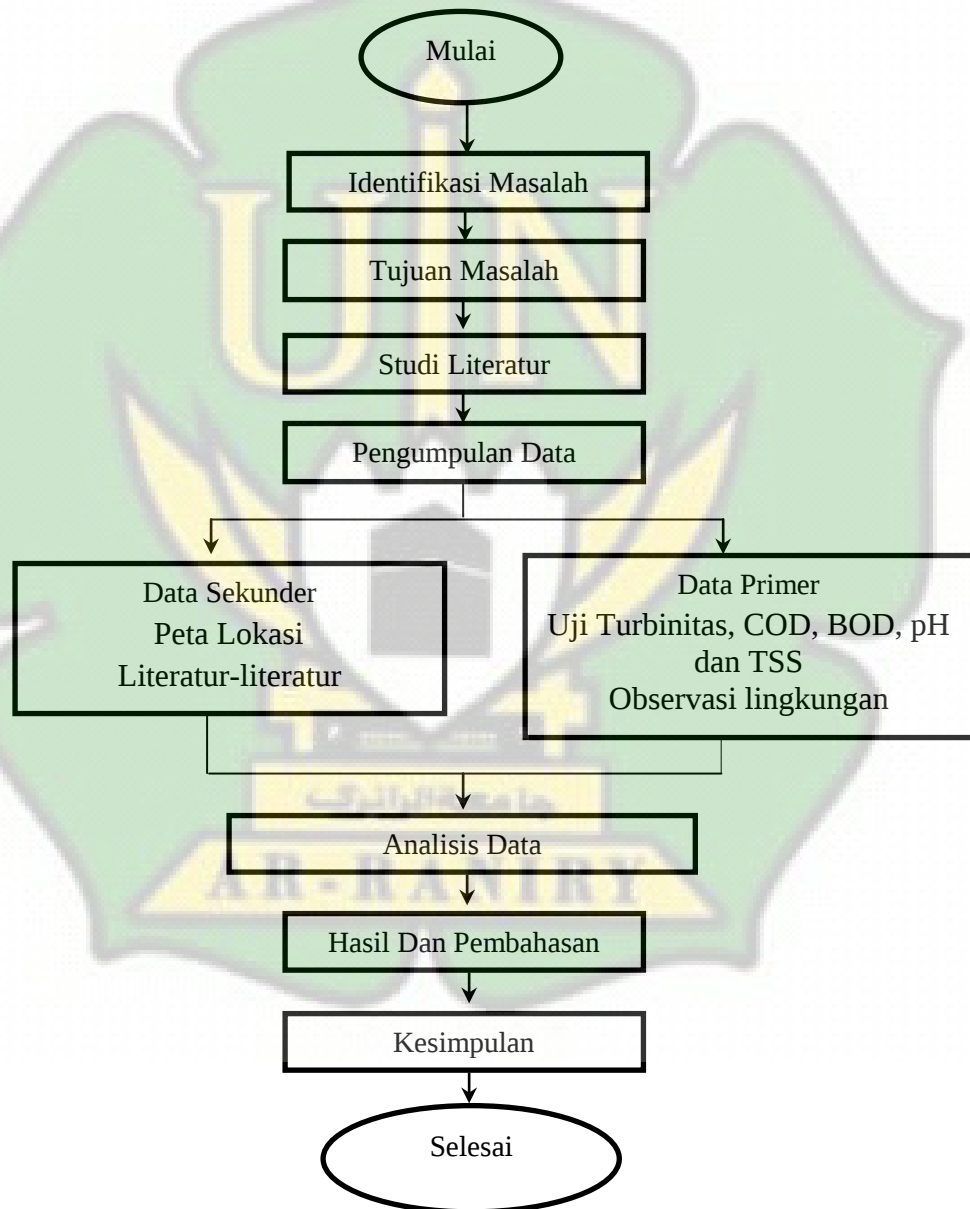


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dibuat agar proses penelitian lebih rinci dari awal hingga didapatkan hasil yang diharapkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1.

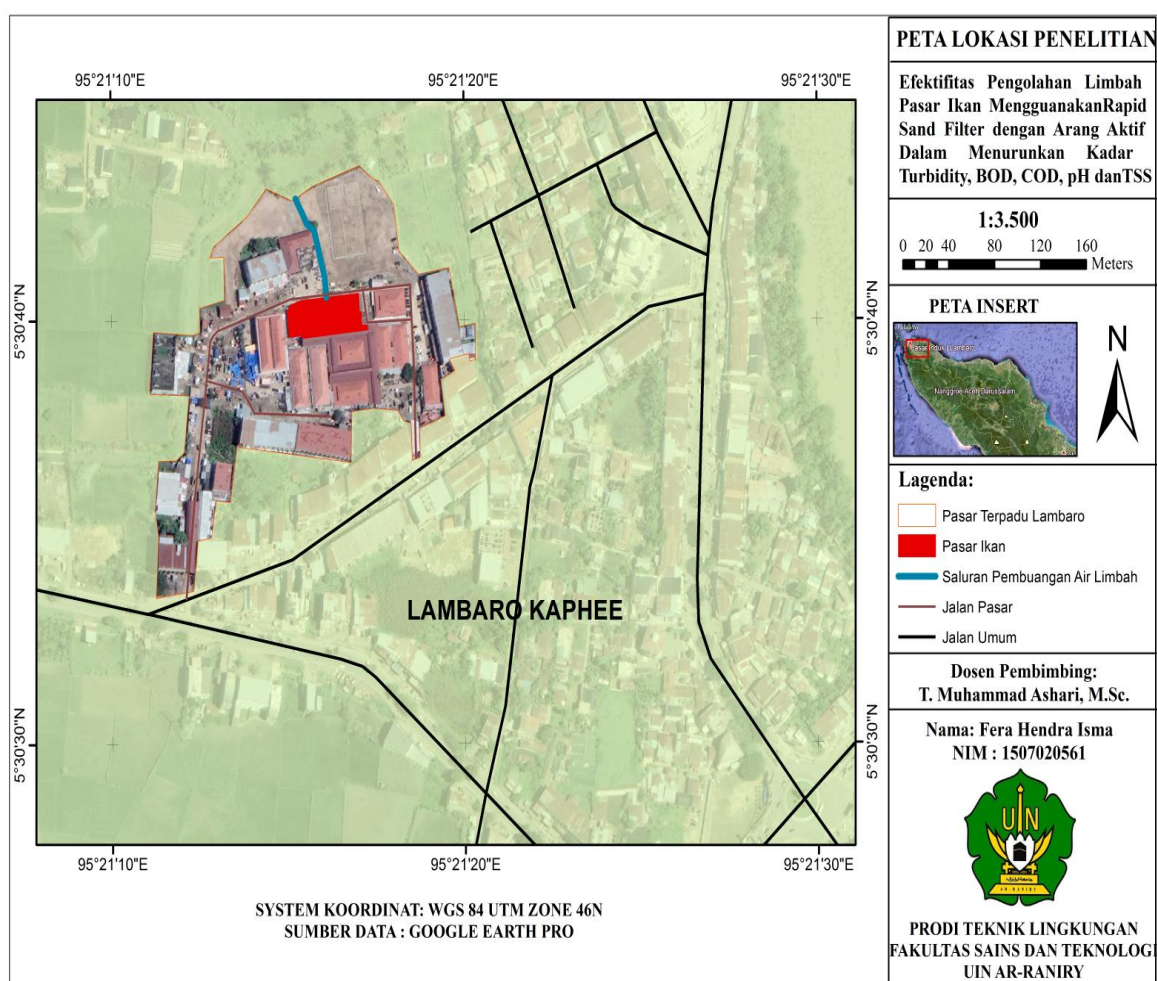


Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu

3.2.1 Tempat Penelitian

Pengambilan sampel yaitu dengan metode grab sesaat dimana air limbah diambil saat itu saja yaitu pada tanggal 2 Desember 2021 pada pukul 9.00 hingga 10.30 WIB. Sampel limbah cair Pasar ikan diambil pada saluran air buangan. Sampel air limbah ini diambil secara langsung dengan gayung lalu dimasukkan kedalam jerigen sebanyak 30 L. Sampel air limbah yang telah diambil akan diuji parameter pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD sebelum dan sesudah perlakuan jartest Pengambilan sampel air limbah pasar ikan berlokasi di Pasar Lambaro Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Dengan titik koordinat yaitu Lintang $5^{\circ}30'41.15''\text{U}$ – Bujur $95^{\circ}21'15.07''\text{T}$. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Sampling

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung mulai dari Bulan Oktober Tahun 2021 - Januari Tahun 2022. Penelitian dilakukan Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk uji jartest, uji pH dan uji kekeruhan uji pH dan uji kekeruhan. di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan USK Banda Aceh untuk uji parameter TSS, COD, dan BOD awal dan setelah perlakuan jartest.

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif, kuantitatif untuk diuji kemampuan *Rapid Sand Filter* dengan arang aktif pada Air limbah Pasar ikan Lambaro. Teknik pengumpulan data parameter diperoleh dari hasil uji laboratorium. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data primer bersumber dari data penelitian secara langsung yaitu hasil pengujian terhadap penurunan Turbiditas, COD, BOD, TSS, dan pH dari Air limbah pasar ikan oleh *Rapid Sand Filter* dan data sekunder bersumber dari literatur-literatur untuk menyempurnakan penelitian.

3.4 Data Penelitian

Adapun untuk data dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 Data primer penelitian dan Tabel 3.3 Data Sekunder penelitian.

a. Data Primer

Tabel 3.1 Data Primer Penelitian

Jenis Data Primer	Sumber Data
Uji kadar pH dan Kekeruhan	Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Uji kadar COD, BOD, dan TSS	Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan USK Banda Aceh
Data kondisi lingkungan <i>existing</i>	Observasi lingkungan

b. Data Sekunder

Tabel 3.2 Data Sekunder Penelitian

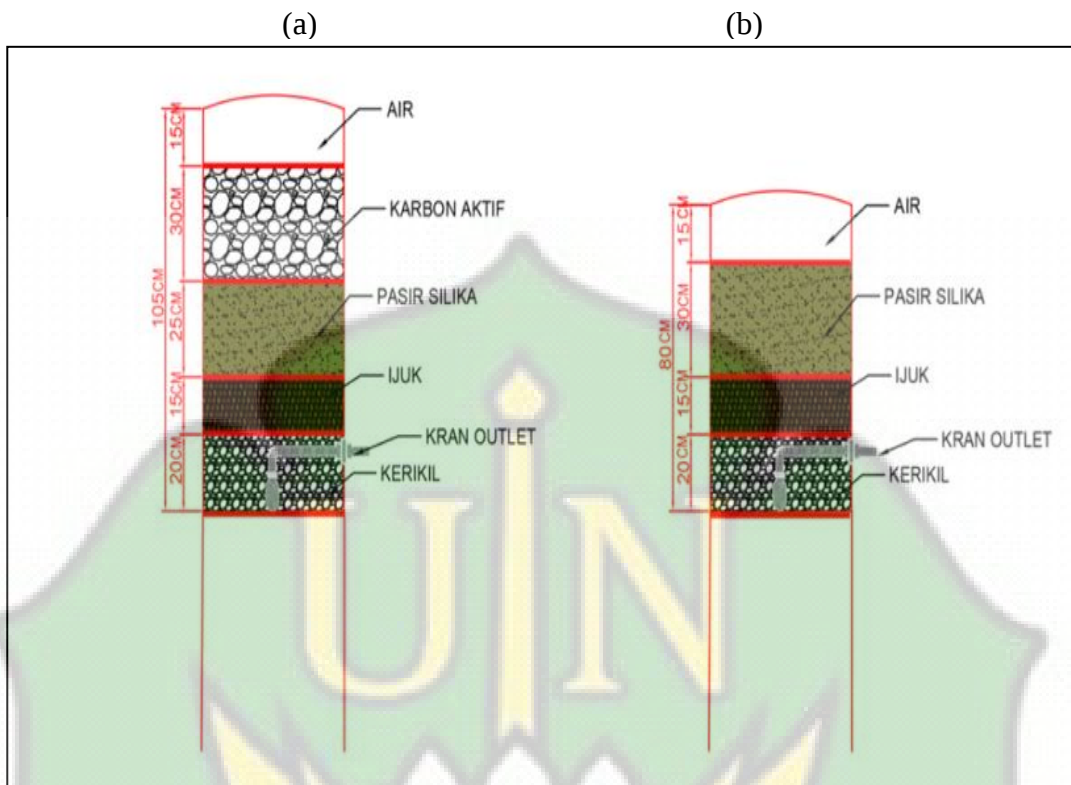
Jenis Data Sekunder	Sumber Data
Peta lokasi	Google Earth
literatur-literatur	Karya Ilmiah

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Persiapan Rangkaian Alat

1. Menyiapkan wadah RSF dari pipa PVC berdiameter 3 inci dan tinggi unit filter 1 dengan ketinggian 105 cm dan unit filter ke 2 dengan ketinggian 80 cm.
2. Menyiapkan alat-alat media filtrasi yaitu gergaji pipa, wadah, bor, *cutter* dll.
3. Menyiapkan bahan-bahan media yaitu pasir silika, kerikil, serabut ijuk arang aktif dan air limbah.
4. Pengisian kawat karssa untuk menahan media.
5. Pengisian media pada unit filter 1 susunan dimulai dari: arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil dengan ketebalan arang aktif 30 cm, pasir silika 25 cm, serabut ijuk 15 cm dan kerikil 20 cm dan ketinggian susunan tersebut 90 cm dan ketinggian unit filter 105 cm.
6. pengisian media pada unit filter 2 susunan dimulai dari pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil dengan ketebalan media pasir silika 30 cm, serabut ijuk 15 cm dan kerikil 20 cm dengan ketinggian media keseluruhan 65 cm, dan ketinggian unit filter 80 cm.

Gambar dari rancangan sistem *Rapid Sand Filter* (RSF) dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 (a) Desain Unit *filter* 1, (b) Desain Unit *filter* 2

3.6 Bahan dan Alat

3.6.1 Bahan yang Digunakan

1. Pipa PVC 3 inch (185 cm)
2. Pipa PVC $\frac{1}{2}$ inci (1 meter)
3. Tutup pipa 3 inci (2 buah)
4. Lem pipa (1 buah)
5. Sambungan pipa $\frac{1}{2}$ inch (2 buah)
6. Kran (4 buah)
7. Kawat Karssa
8. Pasir Silika
9. Karbon Aktif
10. Kerikil
11. Serabut Ijuk

3.6.2 Alat

1. Gergaji Pipa
2. Wadah (2 buah)
3. Bor
4. Jerigen
5. Gayung
6. *Cutter*

3.6.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Air limbah organik yang berasal dari Pasar ikan Lambaro.
2. Kinerja unit *filter* hanya berdasarkan kajian terhadap penurunan parameter Turbiditas BOD, COD, TSS dan pH.

3.6.4 Rancangan Penelitian

Setelah unit filter *Rapid Sand Filter* dirancang seperti Gambar 3.3 dilanjutkan dengan mencuci media pasir silika, arang aktif, dan serabut ijuk, dan selanjutnya dikeringkan setelah itu media pada unit filter 1 tersebut disusun dengan ketebalan arang aktif 30 cm, pasir silika 25 cm, serabut ijuk 15 cm dan kerikil 20 cm. Pada unit filter ke 2 pasir silika 30 cm, serabut ijuk 15 cm dan kerikil 20 cm setelah media tersusun dilakukan uji coba alat selanjutnya dilakukan dengan air limbah yang telah diambil dan diisi ke dalam bak penampung sehingga air limbah pasar ikan tersebut akan mengalir dari atas menuju ke bawah media penyaringan. Lalu air limbah akan menembus media-media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan serabut ijuk, sedangkan pada unit filter ke-2 air limbah akan akan mengalir melewati media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil sampai pada air limbah tersebut keluar melalui kran *outlet*.

3.6.5 Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan pengambilan sesaat atau grab sampling (SNI 6989.59:2008) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Air limbah ikan yang diambil dari Pasar ikan Lambaro pada saat pagi (sekitar jam 08.00 WIB) pemilihan waktu tersebut didasari bahwa intensitas aktivitas meningkat pada interval waktu tersebut.
2. Sampel diambil dengan gayung bertangkai panjang dan dimasukkan ke dalam wadah berkapasitas 20 liter yang kategorinya disesuaikan dengan SNI 6989.59:2008.
3. Pengambilan sampel air limbah yang telah di uji pada *Rapid Sand Filter* ditempatkan dalam botol plastik, sebanyak 600 ml untuk pengujian parameter COD, BOD TSS, pH, dan kekeruhan.

3.6.6 Prosedur Penelitian

1. Persiapan unit *filter Rapid Sand Filter* dengan bahan Pipa PVC berukuran 3 inci.
2. Pengambilan air limbah Pasar ikan Lambaro dilakukan pada pagi hari jam 08:00 WIB, menggunakan jerigen kemudian air limbah dipisahkan kedalam botol plastik 600 ml untuk diuji di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan USK Banda Aceh.
3. Air limbah yang lebih dimasukkan ke dalam unit filter penampung dan kemudian dialirkan ke unit filter yang sudah berisi media pasir silika, arang aktif, serabut ijuk dan kerikil yang sudah dicuci dan dikeringkan.
4. *Rapid Sand Filter* dilakukan dengan mengamati unit filter 1 dengan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil. Kemudian unit filter 2 dengan media pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil.
5. Dilakukan analisa laboratorium terhadap penurunan parameter air limbah yaitu pH dan Turbiditas yang dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap parameter BOD, COD, dan TSS dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan USK.

3.7 Metode dan Analisis

Dilakukan analisis laboratorium terhadap parameter air limbah sesuai dengan standar, yaitu:

1. Untuk BOD sesuai dengan SNI SNI 06.6989.11.2004.
2. Untuk COD sesuai dengan SNI 06.6989.73.2009.
3. Untuk TSS sesuai dengan SNI 06.6989.3.2004.
4. Untuk pH sesuai dengan SNI 06.6989.11.2004.

3.7.1 Pengukuran BOD (SNI 06.6989.72.2009)

BOD dari sampel air limbah akan lakukan pengukuran sesuai dengan metode winkler. Metode tersebut akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Pembuatan larutan nutrisi (larutan *buffer* fosfat)
 - a) Dilarutkan 1,7 gram amonium klorida (NH_4Cl), 21,75 gram kalium hidrogen fosfat (K_2HPO_4), 8,5 gram kalium di hidrogen fosfat (KH_2PO_4) dan 33,4 gram dinatrium hidrogen fosfat heptahidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).
 - b) Diencerkan sampai 1 liter setelah dimasukkan air bebas mineral.
2. Pembuatan larutan nutrisi (larutan magnesium sulfat)
 - Diencerkan sampai 1 liter setelah dilarutkan 22,5 gram magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dengan air bebas mineral.
3. Pembuatan larutan nutrisi (kalsium klorida)
 - Diencerkan sampai 1 liter setelah dilarutkan 27,5 gram kalsium klorida (CaCl_2) anhidrat dengan air bebas mineral.
4. Pembuatan larutan nutrisi (larutan feri klorida)
 - Diencerkan sampai 1 liter setelah dilarutkan 0,25 gram feriklorida ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dengan air bebas mineral.
5. Pembuatan larutan suspensi bibit mikroba
 - a) Dari bibit mikroba (limbah domestik) lalu diambil supernatan.
 - b) Superman dilakukan aerasi segera, sampai akan digunakan.
6. Pembuatan larutan air pengencer
 - a) Disiapkan minimal 7,5 mg/L air bebas mineral yang jenuh oksigen.
 - b) Disiapkan botol gelas yang bersih untuk memasukkannya.

- c) Diatur suhunya pada kisaran $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.
 - d) Air bebas mineral jenuh oksigen ditambahkan ke dalam setiap 1 liter.
 - e) Larutan nutrisi yang terdiri dari larutan buffer fosfat MgSO_4 , CaCl_2 dan FeCl_3 dimasukkan ke dalam masing-masing 1 mL.
 - f) Dalam setiap 1 liter air bebas mineral ditambahkan bibit mikroba.
7. Pembuatan larutan glutamat dan asam glukosa
- a) pada suhu 103°C dikeringkan glukosa dan asam glutamat selama 1 jam.
 - b) Ditimbang 150 mg asam glutamat dan 150 mg glukosa.
 - c) Dilarutkan dengan air bebas mineral sampai 1 liter.
8. Pembuatan larutan asam dan basa (larutan asam sulfat)
- a) Sambil diaduk, sedikit demi sedikit ditambahkan 28 mL H_2SO_4 pekat ke dalam ± 800 mL air bebas mineral.
 - b) Diencerkan dengan air bebas mineral sampai 1 liter.
9. Pembuatan larutan asam dan basa (larutan natrium hidroksida) Dalam air bebas mineral dilarutkan 40 gram NaOH sampai 1 liter.
10. Pembuatan larutan natrium sulfat Larutan ini disiapkan segera saat akan digunakan dengan cara dalam 1 liter air bebas mineral dilarutkan 1,575 gram Na_2SO_3 .
11. Pembuatan larutan inhibitor nitrifikasi allylthiourea (ATU) ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{S}$).
- a) Dalam 500 mL air bebas mineral dilarutkan 2,0 gram ATU ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{S}$).
 - b) Air bebas mineral sebanyak 1 liter akan ditambahkan.
 - c) Pada suhu 4°C larutan akan disimpan.
12. Pembuatan larutan asam asetat dengan 250 mL air bebas mineral diencerkan 250 mL asam asetat (CH_3COOH) glasial (massa jenis 1,049).
13. Pembuatan larutan kalium iodida 10% 33 Dengan air bebas mineral 100 mL dilarutkan 10 gram kalium iodida (KI).
14. Pembuatan larutan indikator amilum (kanji)
- a) Dalam 100 mL air bebas mineral dimasukkan 2 gram kanji dan $\pm 0,2$ gram asam salisilat.
 - b) Dipanaskan hingga larut sambil diaduk.

15. Prosedur kerja pengujian BOD

- a) Ditandai masing-masing kedua botol DO dengan label A1 dan A2
- b) Dalam masing-masing botol DO (A1 dan A2) dimasukkan larutan contoh uji yang telah diencerkan hingga 1 L sampai meluap, masing masing botol kemudian secara hati-hati ditutup untuk menghindari terbentuknya gelembung udara.
- c) Disekitar mulut botol DO yang telah ditutup tambahkan air bebas mineral dan lakukan pengocokkan beberapa kali.
- d) Diletakkan dalam lemari inkubator $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ botol A2 selama 5 hari.
- e) DO meter yang sudah terkalibrasi digunakan untuk pengukuran oksigen terlarut terhadap larutan botol A1. Pengukuran oksigen terlarut pada nol hari harus dilakukan paling lama 30 menit setelah pengenceran. Hasil pengukuran merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (A1).
- f) Untuk botol A2 yang telah diinkubasi 5 hari $\pm$ 6 jam diulangi pengerjaan seperti butir (e). Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut 5 hari (A2).
- g) Untuk penetapan blanko dengan menggunakan larutan pengencer tanpa contoh uji dilakukan pengerjaan butir (a) sampai (f). Nilai oksigen terlarut nol hari (B1) dan nilai oksigen terlarut 5 hari (B2) merupakan hasil pengukuran yang diperoleh.
- h) Untuk penetapan kontrol standar dengan menggunakan larutan glukosa asam glutamat dilakukan pengerjaan butir (a) sampai (f). Nilai oksigen terlarut nol hari (C1) dan nilai oksigen terlarut 5 hari (C2) merupakan hasil pengukuran yang diperoleh.
- i) Terhadap beberapa macam pengenceran contoh uji dilakukan kembali pengerjaan butir (a) sampai (f).

16. Perhitungan Nilai BOD contoh uji dapat dihitung sebagai berikut:

$$BOD_5 = \frac{(A1 - A2) - \left(\frac{B1 - B2}{VB}\right) Vc}{P} \quad (3.1)$$

Keterangan:

P = Perbandingan dari volume

- V_C = Volume suspensi mikroba dalam botol
 V_B = Volume suspensi mikroba (mL) dalam botol DO blanko
 B_2 = Kadar oksigen terlarut blanko setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)
 B_1 = Kadar oksigen terlarut blanko sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)
 A_2 = Kadar oksigen terlarut contoh uji setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)
 A_1 = Kadar oksigen terlarut contoh uji sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)
 BOD_5 = Nilai contoh uji (mg/L)

3.7.2 Pengukuran COD (SNI 06.6989.73.2009)

COD dari sampel air akan dibaca dengan menggunakan metode refluks tertutup secara titrimetri. Metode tersebut akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Pembuatan larutan pereaksi asam sulfat didalam 1000 mL H_2SO_4 pekat dilarutkan 10,12 gram serbuk atau kristal Ag_2SO_4 kemudian diaduk hingga merata.
2. Pembuatan larutan baku kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 0,01667 M (= 0,1 N) (*digestion solution*)
 - a) Di dalam air bebas organik 600 mL dilarutkan 4,903 gram $K_2Cr_2O_7$ yang telah dikeringkan pada suhu $150^\circ C$ selama 2 jam.
 - b) Ditambahkan 33,3 gram $HgSO_4$ dan 167 mL H_2SO_4 pekat.
 - c) Diencerkan sampai 1000 mL dan didinginkan pada suhu ruang.
3. Pembuatan larutan indikator ferroin diencerkan air bebas organik 100 mL kemudian dilarutkan 1,485 gram 1,10 *phenanthroline* monohidrat dan 695 mg $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.
4. Pembuatan larutan baku *Ferro Ammonium Sulfat* (FAS) 0,05 M 35
 - a) Dalam 300 mL air bebas organik dilarutkan $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ sebanyak 19,6 gram.
 - b) Ditambahkan 20 mL H_2SO_4 pekat.
 - c) Ditempatkan sampai 1000 mL lalu dinginkan.
5. Pembuatan larutan asam sulfat (NH_2SO_3H) Untuk setiap mg NO_2-N yang ada dalam contoh uji ditambahkan 10 mg asam sulfat.

6. Pembuatan larutan baku *Kalium Hidrogen Ftalat* ($\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$, KHP)
= COD 500 mg O₂/L

- a) Dikeringkan sampai berat konstan pada suhu 110°C KHP yang telah digerus perlahan.
- b) Di dalam air bebas organik 1000 mL dilarutkan 425 mg KHP.
- c) Dapat digunakan sampai 1 minggu selama tidak ada pertumbuhan mikroba apabila disimpan dalam kondisi dingin pada temperatur 4°C ± 2°C.

7. Prosedur kerja pengujian COD

- a) Dipipet volume contoh uji ditambahkan *digestion solution* ditambahkan larutan pereaksi asam sulfat ke dalam tabung, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Contoh uji dan larutan pereaksi untuk bermacam-macam *digestion vessel*

<i>Digestion Vessel</i>	Contoh Uji (mL)	<i>Digestion Solution</i> (mL)	Larutan Pereaksi Asam Sulfat (mL)	Total Volume (mL)
Tabung kultur 16 x 100mm	2,50	1,50	3,5	7,5
20 x 150 mm	5,00	3,00	7,0	15,0
25x150 mm	10,00	6,00	14,0	30,0
Standar ampul: 10 mL	2,50	1,50	3,5	7,5

- a) Ditutup dan homogenkan dengan cara tabung dikocok perlahan.
- b) Dilakukan *digestion* tabung selama 2 jam pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu 150°C.
- c) Direfluks sampai suhu ruang dan didinginkan perlahan-lahan contoh uji. Contoh uji dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas saat pendinginan sesekali ditutup.
- d) Untuk titrasi dipindahkan secara kuantitatif contoh uji dari *tube* atau ampul ke dalam *Erlenmeyer*.

- e) Dicatat volume larutan FAS yang digunakan setelah ditambahkan indikator ferroin 0,05 mL - 0,1 mL atau 1 - 2 tetes dan aduk dengan pengaduk magnetik sambil dititrasi dengan larutan baku FAS 0,05 M sampai terjadi perubahan warna yang jelas dari hijau-biru menjadi coklat-kemerahan.
 - f) Dicatat volume larutan FAS yang digunakan setelah dilakukan langkah (a) sampai dengan (f) terhadap air bebas organik sebagai blanko.
8. Perhitungan Nilai COD contoh uji dapat dihitung sebagai berikut:

$$COD \text{ mg/L} = \frac{(A-B) \times M \times 8000}{mL \text{ contoh uji}} \quad (3.2)$$

Dengan M adalah molaritas larutan FAS dan 8000 adalah berat miliequivalent oksigen x 1000 mL/L, COD adalah nilai contoh uji (mg/L), A adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko (mL) dan B adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh uji (mL).

3.7.3 Pengukuran TSS (SNI 06.6989.3.2004)

TSS dari sampel air akan dibaca dengan menggunakan metode gravimetri. Metode tersebut akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Prosedur kerja pengujian TSS
 - a) Dibasahi saringan dengan sedikit air suling dan dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum.
 - b) Untuk memperoleh sampel yang lebih homogen diaduk sampel dengan pengaduk magnetik.
 - c) Pada waktu sampel diaduk dengan pengaduk magnetik pipet sampel dengan volume tertentu.
 - d) Dilakukan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan setelah dicuci kertas saring dengan 3 x 10 mL air suling, dibiarkan kering sempurna.
 - e) Dipindahkan kertas saring dengan penuh hati-hati dari peralatan penyaring. Apabila digunakan cawan *Gooch* maka dipindahkan cawan

dari rangkaian alatnya dan dipindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga.

- f) Didinginkan dalam desikator guna untuk menyeimbangkan suhu kemudian ditimbang dan dikeringkan dalam oven minimal selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan suhu 105°C.
- g) Dilakukan penimbangan sampai dengan diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg. Diulangi tahapan pada pengeringan, pendinginan dalam desikator.

2. Perhitungan Nilai TSS contoh uji dapat dihitung sebagai berikut:

$$TSS \text{ mg/L} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}} \quad (3.3)$$

Dengan TSS adalah nilai contoh uji (mg/L), A adalah berat kertas saring dan residu kering (mg) dan B adalah berat kertas saring (mg).

3.7.4 Pengukuran pH (SNI 06.6989.11.2004)

pH meter digunakan untuk membaca pH pada sampel air. Cara mengukur pH dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

- Prosedur kerja
 - a) Elektroda yang telah dikeringkan menggunakan tisu. Lalu di bilas dengan air suling.
 - b) Pengujian sampel dilakukan setelah dibilas dengan elektroda.
 - c) Elektroda dicelupkan sampai pembacaan yang tepat pada sampel menggunakan pH meter.
 - d) Hasil angka atau skala dari alat pH meter dicatat.

3.7.5 Pengukuran Turbiditas

Alat yang digunakan yaitu alat *turbidimeter type* TU-2016 dan *beaker glass*, Bahan yang digunakan yaitu sampel air limbah, kertas tisu dan aquades:

- Cara Kerja Penentuan kekeruhan:
 - 1) Dibilas kuvet dengan air aquades.

- 2) Dimasukkan sampel air limbah pasar ikan ke dalam kuvet sampai batas garis.
- 3) Dilap sisa-sisa air pada kuvet sampai dipastikan bagian luar kuvet kering dan meletakkan kuvet di alat *turbidimeter*.
- 4) Ditekan tombol “ *Power*” pada alat *turbidimeter*.
- 5) Selanjutnya tekan tombol zero pada alat *turbidimeter*.
- 6) Tekan tombol “ *Test/Call*” pada alat *turbidimeter*.
- 7) Dicatat hasil angka dari pengukuran kekeruhan sampel air limbah.
- 8) Tekan tombol “ *Power*” pada alat *turbidimeter* untuk mematikan alat.
- 9) Dikeluarkan kembali kuvet yang berisi sampel air limbah dan dibilas kembali kuvet dengan aquades, kemudian diulang kembali cara kerja poin 2-6 untuk uji sampel air limbah selanjutnya.

3.8 Pengolahan Data

Analisis data merupakan salah satu proses yang sangat perlu dalam suatu penelitian kuantitatif. Hal ini dikarenakan dalam melakukan pengolahan data, diperlukan ketelitian dan keandalan dalam melakukan penyajian data agar dapat disajikan dalam laporan hasil serta dapat dipahami oleh setiap orang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji Pendahuluan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan *Rapid Sand Filter* (RSF) dalam menyisihkan polutan limbah pasar ikan Lambaro dengan menggunakan 2 (dua) unit filtrasi, untuk unit filter 1 menggunakan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil. Sedangkan unit filter 2 menggunakan media pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil. Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui gambaran awal terkait kemampuan metode RSF dalam menurunkan polutan limbah pasar ikan Lambaro dengan parameter Kekeruhan, COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), dan pH. Hasil dari pengujian awal akan dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan dalam Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan terhadap sampel limbah Pasar ikan Lambaro Aceh Besar diperoleh nilai parameter COD, BOD, TSS, pH, dan Kekeruhan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Pendahuluan Air Limbah Pasar Ikan Lambaro

No	Parameter	Hasil Pengujian	Baku Mutu*	Keterangan
1	COD	3224 (mg/L)	200	Tidak memenuhi baku mutu
2	BOD	2755 (mg/L)	100	Tidak memenuhi baku mutu
3	TSS	910 (mg/L)	100	Tidak memenuhi baku mutu
4	pH	7,3	6-9	Memenuhi baku mutu
5	Kekeruhan	311 NTU	-	-

Sumber: * Peraturan PERMEN LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui hasil pengukuran untuk parameter COD dengan nilai sebesar 3224 mg/L, BOD sebesar 2755 mg/L, TSS sebesar 910 mg/L, pH sebesar 7,3 dan kekeruhan sebesar 311 NTU. Dari hasil tersebut diketahui bahwa untuk parameter COD, BOD, dan TSS mempunyai kadar yang sangat tinggi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan.

Kandungan BOD, COD, dan TSS, yang tinggi pada air limbah Pasar ikan Lambaro dapat bersumber dari kandungan nutrisi dan bahan organik dengan tingkat konsentrasi yang tinggi (Comeau dkk., 2001). Sementara itu, nilai parameter pH masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV. Untuk parameter kekeruhan hasil yang diperoleh masih tergolong tinggi, hal ini dikarenakan air limbah pada Pasar ikan Lambaro Aceh Besar mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur/darah ikan dan kotor. Baku mutu untuk parameter kekeruhan dalam air limbah belum ditetapkan sehingga parameter ini tidak dapat dilakukan perbandingan. Namun, pengukuran dan pengolahan tingkat kekeruhan penting dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel dalam air serta patogen penyebab penyakit yang ditularkan melalui air (APHA, 2012).

4.2. Pengolahan Limbah Pasar Ikan Lambaro Menggunakan Unit Filtrasi *Rapid Sand Filter* (RSF)

Setelah dilakukan uji pendahuluan, selanjutnya air limbah Pasar ikan Lambaro dilakukan pengolahan dengan menggunakan unit filter RSF. Unit filter RSF yang telah dirancang terdiri dari dua unit filter, yaitu unit filter I dan unit filter II. Ketinggian masing-masing media dan unit filter pada unit filter I dan II berbeda, yaitu: Pada unit filter I ketinggian media sebesar 90 cm, tinggi unit filter 105 cm. Sementara itu, unit filter II memiliki ketinggian media 65 cm, dan tinggi unit filter 80 cm.

Selain dari segi ketinggian unit filter dan ketebalan media pasir silika, diantara kedua unit filter tersebut juga memiliki perbedaan terutama dari unit media yang digunakan. Pada unit filter I media yang digunakan berupa arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil. Sementara pada unit filter II media yang digunakan ada 3 jenis yaitu pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil. Dengan tingkatan ketebalan media pasir 30 cm, serabut ijuk 15 cm, kerikil 20 cm.

Contoh dari unit filter RSF untuk penyisihan polutan dalam limbah Pasar ikan Lambaro ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Unit Filtrasi *Rapid Sand Filter* (RSF)

Air limbah yang diambil bersumber dari *Outlet* saluran pembuangan limbah di Pasar ikan Lambaro dengan teknik sampling berdasarkan SNI 06-6989.1-2004 yaitu menggunakan metode grab sampling. Setelah dilakukan sampling, maka sampel limbah Pasar ikan Lambaro dilakukan pengolahan dalam unit filter yang telah disediakan dengan unit filter 1 media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil, unit filter 2 dengan media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil. Kemudian limbah yang telah melewati proses pengolahan dengan unit filter RSF diuji kembali kualitas limbah dan dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV.

Pengujian sampel limbah Pasar ikan Lambaro dilakukan pada Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan Universitas Syiah Kuala (USK) Banda Aceh. Hasil pengujian kualitas air limbah Pasar ikan Lambaro seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Limbah Pasar Ikan Lambaro Setelah Dilakukan Pengolahan dalam Unit Filter *Rapid Sand Filter* (RSF)

No	Parameter	Hasil Pengujian		Baku Mutu*	Keterangan	
		Unit Filter 1	Unit Filter 2		Unit filter 1	Unit filter 2
1	BOD (mg/l)	89	78	100	Memenuhi	Memenuhi
2	COD (mg/l)	191	171	200	Memenuhi	Memenuhi
3	TSS (mg/l)	97,2	83	100	Memenuhi	Memenuhi
4	pH	7.0	7,1	6-9	Memenuhi	Memenuhi
5	Kekeruhan (NTU)	113,6	46,2	-	-	-

Sumber: * Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan

Tahapan pengolahan limbah pasar ikan menggunakan dua unit unit filter sebagai pembandingan hasil dari filtrasi, dimana kedua unit filter tersebut mempunyai perbedaan jenis media dan ketebalan media. Menurut Putro (2008), Perbedaan dari ketebalan media filter mempunyai pengaruh terhadap kemampuan untuk menurunkan kadar parameter kualitas air limbah, terutama kadar BOD. Pada unit filter I media yang digunakan berupa arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil, dapat menyisihkan kadar polutan hingga sesuai Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan namun perlu dilakukan pengolahan atau penambahan unit filtrasi dikarenakan nilai yang didapatkan sangat mendekati baku mutu yang telah ditetapkan, hal ini juga diperjelas dalam penelitian koem (2014) yang bahwa media arang aktif tempurung kelapa tingkat persentase penurunan polutan dalam limbah sebesar 42,28%.

Perbedaan jenis media dan ketebalan media terlihat jelas pada Tabel 4.2 yang menjelaskan hasil uji pengolahan menggunakan RSF dengan variasi jenis dan ketebalan media, hasil yang didapatkan bahwa pada unit filter 2 yang menggunakan media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil, dapat menurunkan kadar

parameter BOD, COD, TSS, Kekeruhan dan pH lebih banyak dibandingkan dengan unit filter 1 yang menggunakan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil.

Berdasarkan hasil pengolahan limbah Pasar ikan Lambaro dengan menggunakan unit filter 1 dan unit filter 2, diketahui hasil penyisihan polutan limbah Pasar ikan Lambaro Aceh Besar seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Persentase Penyisihan Polutan Limbah Pasar Ikan Lambaro Aceh Besar Setelah Dilakukan Pengolahan dalam Unit Filtrasi

Unit Filter	pH	Kekeruhan (%)	BOD (%)	COD (%)	TSS (%)
1	7	63,66	96,76	94,07	89,86
2	7,1	85,2	97,16	94,69	99,89

Sumber: * Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan

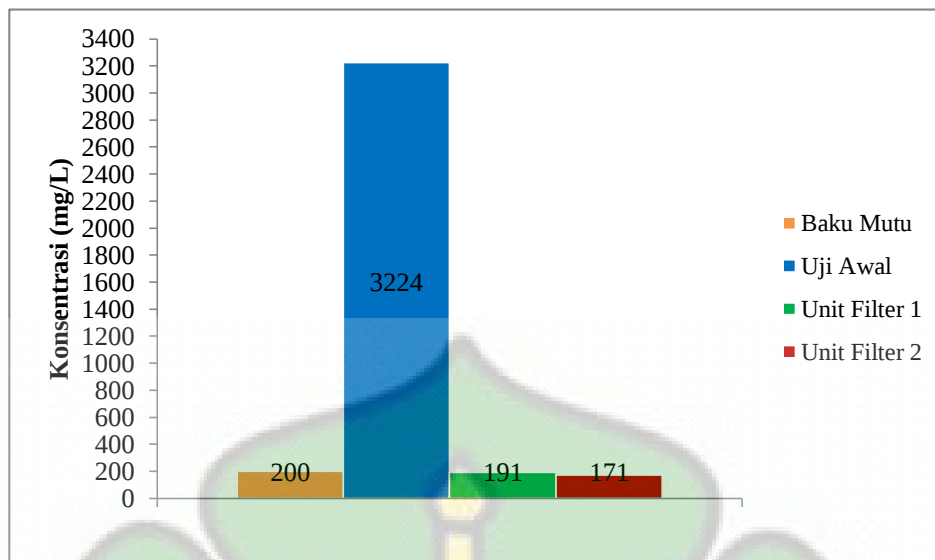
4.3. Hasil Pengukuran COD

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui hasil pengukuran parameter COD yang telah melewati proses pengolahan menggunakan unit filter RSF ditunjukkan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Parameter COD

Unit Filter	Hasil Pengukuran (mg/L)	Baku Mutu* (mg/L)
1	191	200
2	171	

Sumber: * Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Parameter COD

Berdasarkan hasil pengukuran efektivitas penurunan kadar COD pada air limbah pasar ikan Lambaro dengan proses filtrasi mengalami penurunan baik pada unit filter 1 maupun unit filter 2. Hasil dari proses pengolahan penggunaan sistem RSF dengan dua unit filter menunjukkan bahwa efektifitas paling baik tercapai pada unit filter kedua, pada menit ke-40 yaitu sebesar 171 mg/l, sedangkan pada unit filter yang pertama juga mengalami penurunan sebesar 191 mg/l, hasil dari pengolahan RSF dengan menggunakan dua unit filter tersebut mampu menurunkan kadar pencemaran dari air limbah Pasar ikan Lambaro. Namun pada unit filter 1 angka penurunan hampir mendekati angka baku mutu hal ini perlu dilakukan pengolahan dan penambahan unit filter untuk menghindari naiknya nilai limbah pasar Lambaro Aceh Besar.

Hasil penurunan tersebut berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan pada Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air limbah, dimana batas kadar COD yang ditetapkan yaitu 200 mg/l. Kandungan BOD dan COD sangat dipengaruhi oleh adanya bahan organik dalam air limbah, hal ini dapat ditandai dengan tingginya konsentrasi BOD dan COD dalam air limbah.

Menurut Ahmad Nur (2006), kemampuan dari pasir silika yang digunakan sebagai media filtrasi untuk menyaring zat-zat yang lewat, selain itu pasir juga mampu menarik partikel-partikel yang lewat sebagai hasil daya tarik menarik

elektrostatik, yaitu antara partikel-partikel yang mempunyai muatan listrik yang berlawanan. Supradata (2005) juga mengemukakan bahwa kecenderungan penurunan konsentrasi COD yang sejalan dengan konsentrasi BOD mengindikasikan bahwa bahan organik yang terkandung dalam air limbah sebagian besar merupakan bahan organik *biodegradable* (dapat terdegradasi secara biologis).

Menurut Fransiska Vony Wicheisa dkk., (2018) Penurunan kadar COD pada kelompok kontrol terjadi akibat partikel-partikel mulai turun dan mengendap karena adanya gaya gravitasi bumi. Partikel yang turun dan mengendap ini adalah bahan keseluruhan tidaklah benar-benar larut dalam air karena adanya rantai hidrokarbon. Limbah mudah tersuspensi dalam air karena membentuk misel (micelles). Bahan organik tersuspensi inilah tidak terlarut dan dapat mengendap. Hal ini menyebabkan sebagian partikel pencemar limbah berkurang dan terjadi peningkatan suplai oksigen. Suplai oksigen merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan COD.

Penurunan secara bertingkat (*linear*) yang terjadi pada penelitian ini sejalan dengan penambahan dosis karbon aktif yang digunakan. Dosis karbon aktif yang digunakan memberikan sisi permukaan aktif untuk terjadinya proses penarikan partikel. Hal ini terjadi karena semakin banyak dosis karbon aktif yang digunakan maka semakin banyak partikel organik yang tertarik dan menempel pada permukaan karbon aktif, sehingga semakin besar penurunan kadar COD yang terjadi. Hal tersebut juga sejalan dengan Effendi (2003) mengatakan bahwa komposisi padatan yang terdapat dalam limbah domestik 70% merupakan bahan organik.

Kadar zat organik yang berlebihan menimbulkan warna, bau, dan rasa yang tidak diinginkan, juga bersifat toksik baik secara langsung maupun setelah bersenyawa dengan zat lain yang ada. Adanya bahan-bahan organik erat hubungannya dengan terjadinya perubahan fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau, rasa, dan kekeruhan yang tidak diinginkan (Fajri dkk., 2017). Pada penelitian Ahmad Nur 2016 dengan menggunakan arang aktif dan zeolit di dapatkan hasil pada percobaan I mampu menurunkan konsentrasi COD

dengan efisiensi 89.87%, dari konsentrasi awal 322.138 mg/L menjadi konsentrasi effluent 129.2887 mg/L. dan pada percobaan II dengan menggunakan pasir selika dan kerikil mampu menurunkan konsentrasi COD dengan efisiensi 87.16%, dari konsentrasi awal 322.138 mg/L menjadi konsentrasi effluent 41.356 mg/L. Dan hal ini juga diperkuat dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Aris Patih Hambandima (2017) menunjukkan bahwa konsentrasi akhir dari reaktor I dan II dengan debit 1,7 L/menit mengalami penurunan dari menit ke-30 sebesar 313,8 mg/l hingga menit ke-70 sebesar 188,1 mg/l, sedangkan pada debit 0,4 mengalami kenaikan dari menit ke-30 sebesar 245 mg/l hingga menit ke-70 sebesar 317,3 mg/l.

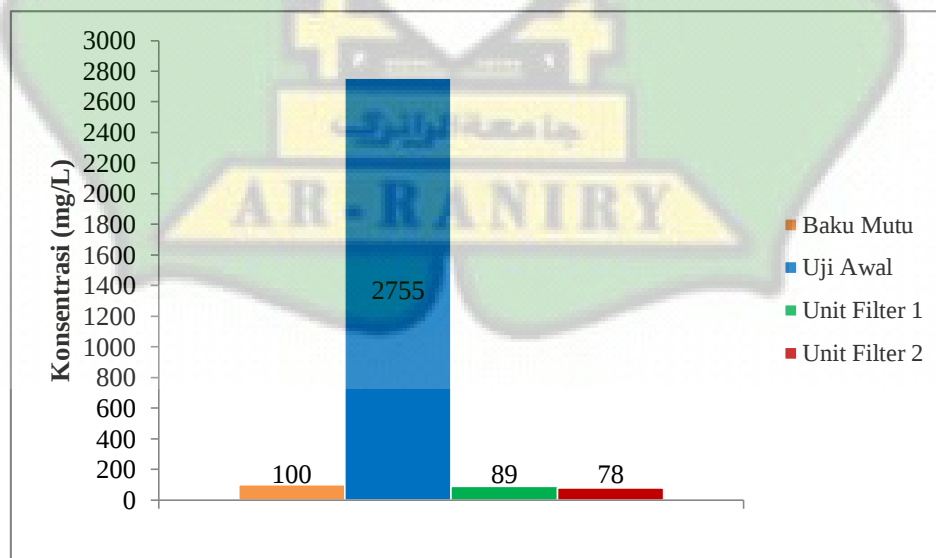
4.4. Hasil Pengukuran BOD

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui hasil pengukuran parameter BOD yang telah melewati proses pengolahan menggunakan unit filter RSF ditunjukkan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Parameter BOD

Unit Filter	Hasil Pengukuran (mg/L)	Baku Mutu* (mg/L)
1	89	100
2	78	

Sumber:*Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran Parameter BOD

Berdasarkan hasil pengolahan air limbah pasar ikan Lambaro untuk parameter kadar BOD mengalami penurunan pada setiap unit filter. Penurunan yang signifikan terjadi pada unit filter II, dengan hasil penurunan yang diperoleh sebesar 78 mg/L. Ketebalan media pasir silika mempunyai pengaruh terbesar terhadap nilai penurunan BOD (Rendy, 2008). Lapisan media penyaring pasir pada kedalaman 30 cm merupakan tempat tumbuh dan hidupnya mikroorganisme yang akan membantu proses penurunan BOD dengan memakan zat-zat organik yang terkandung dalam air limbah. Hal ini terjadi pada saat air limbah melewati pasir penyaring. Pada lapisan tersebut terjadi proses oksidasi biologis yang berlangsung dalam saringan pasir (Susilawaty, 2007).

Sedangkan pada unit filter I, penurunan kadar BOD sebesar 89 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa efektifitas dari RSF mampu menurunkan kadar BOD hingga memenuhi tingkat baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan, yaitu 100 mg/l. Menurut penelitian Aris Patih Hambandima (2017) dengan debit 1,7 L/menit mengalami penurunan dari menit ke-30 sebesar 63,90 mg/l hingga Menit ke-70 sebesar 48,05 mg/l, sedangkan pada debit 0,4 mengalami kenaikan dari Menit ke-30 sebesar 50,45 mg/l hingga menit ke-70 sebesar 62,30 mg/l.

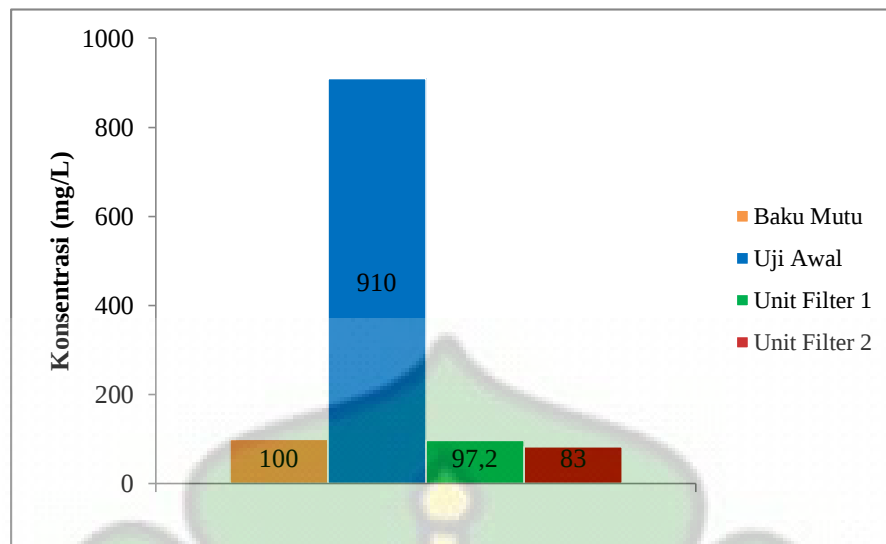
4.5. Hasil Pengukuran TSS

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui hasil pengukuran parameter TSS yang telah melewati proses pengolahan menggunakan unit filter RSF ditunjukkan dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Parameter TSS

Unit Filter	Hasil Pengukuran (mg/L)	Baku Mutu* (mg/L)
1	97,2	100
2	83	

Sumber: * Peraturan PERMEN LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran Parameter TSS

Penurunan TSS yang ditandai dengan turunnya kekeruhan juga sejalan dengan penurunan COD dan BOD. Berdasarkan keadaan tersebut maka nilai penurunan parameter TSS yang signifikan terjadi pada unit filter II dengan media yang digunakan adalah media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil hasil yang didapatkan sebesar 83 mg/L. Sedangkan pada unit filter I dengan media arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil. Hasil yang diperoleh terhadap parameter TSS yaitu 97,2 mg/L. Hasil yang didapatkan pada penurunan parameter TSS dengan menggunakan metode RSF juga sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pada Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan yaitu 100 mg/L. Menurut Bustami Ibrahim (2009) Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme tertentu dan sebagainya. Widigdo (2001). Mengemukakan Perubahan atau naik turunnya nilai TSS terkadang juga tidak mempengaruhi dengan naiknya atau turunnya nilai kekeruhan, karena bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan perairan dapat terdiri atas berbagai bahan yang sifat dan beratnya berbeda sehingga tidak terlalu tergambarkan dalam berat residu TSS.

Keberadaan residu tersuspensi dalam air tidak diinginkan karena alasan menurunnya estetika air disamping residu tersuspensi dapat menjadi tempat penyerapan bahan kimia atau biologi seperti mikroorganisme penyebab penyakit (Sunu,2001). Menurut Habib Rosdiansyah (2019), sedimen badan air dapat diukur dengan beberapa parameter seperti parameter kekeruhan (*turbidity*), kejernihan air dan total padatan tersuspensi (TSS). Kondisi perairan dapat dipeengaruhi oleh konsentrasi TSS yang tinggi karena padatan-padatan yang banyak akan menghalau sinar matahari masuk ke perairan dan menghambat proses fotosintesis tumbuhan.

Menurut M Arsawan, dkk., (2017) penurunan TSS dan BOD paling besar pada unggun pasir 30 cm. Penurunan kadar parameter kualitas limbah terjadi karena pada kolom *fixed-bed coloumn upflow* limbah berkontak secara kontinyu dengan media pasir sehingga terjadi proses penyaringan atau filtrasi. Secara umum filtrasi adalah proses yang digunakan pada pengolahan air bersih untuk memisahkan bahan pengotor (partikulat) yang terdapat dalam air. Pada prosesnya limbah cair mengalir dan melewati media unggun pasir sehingga akan terakumulasi pada permukaan media dan terkumpul sepanjang kedalaman media yang dilewatinya. Media pasir ini juga mempunyai kemampuan untuk memisahkan partikulat semua ukuran termasuk didalamnya alga, virus dan koloid tanah sehingga bisa menurunkan nilai turbiditas, TSS dan BOD.

Menurut Ahmad nur (2016) penurunan konsentrasi TSS dengan menggunakan arang aktif dan zeolite dengan efisiensi 93.33% dari konsentrasi awal 360 mg/L menjadi konsentrasi 24 mg/L dan pada percobaan II menggunakan pasir silika mampu menurunkan konsentrasi TSS dengan efisiensi 91.67% dari konsentrasi awal 360 mg/L menjadi konsentrasi 30 mg/L.

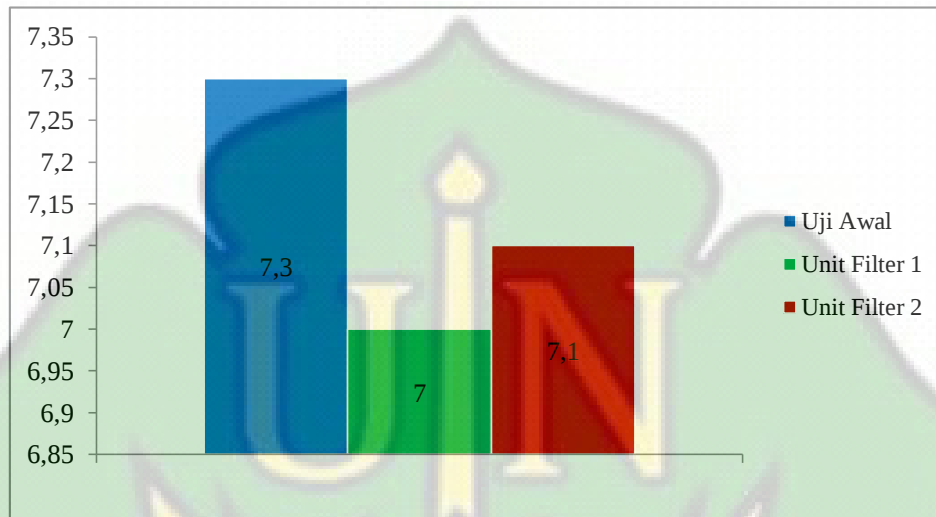
4.6. Hasil Pengukuran pH

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui hasil pengukuran parameter pH yang telah melewati proses pengolahan menggunakan unit filter RSF ditunjukkan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Parameter pH

Unit Filter	Hasil Pengukuran (mg/L)	Baku Mutu
1	7	6-9
2	7,1	

Sumber:*Peraturan PERMEN LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan

**Gambar 4.5** Grafik Hasil Pengukuran Parameter pH

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa untuk nilai dari parameter pH air limbah Pasar ikan Lambaro diperoleh kadar sebesar 7,3 (netral), pada keadaan tersebut pH air limbah Pasar ikan Lambaro masih sesuai dengan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air limbah yang melakukan satu jenis kegiatan pengolahan yaitu 6-9. Setelah dilakukan proses pengolahan dengan perlakuan uji menggunakan RSF (*Rapid Sand Filter*) dan adanya penambahan media sebagai filtrasi berupa: Arang aktif, pasir silika, serabut ijuk dan kerikil.

Hasil yang diperoleh setelah perlakuan dengan RSF memberikan pengaruh terhadap penetralan nilai pH, yaitu pada unit filter pertama, dimana nilai pH yang sebelumnya 7,3 turun menjadi 7,0 sedangkan untuk unit filter kedua juga mengalami penetralan yang sama, mengalami tingkat penetralan yang sama, dari 7,3 menjadi 7,1. Hal ini menunjukkan bahwa RSF mempunyai efektivitas dalam menetralkan kadar pH pada air limbah pasar ikan Lambaro. Pada penelitian Fatriani (2009), menyebutkan konsentrasi pH dapat dipengaruhi oleh konsentrasi

dan lama perendaman karbon aktif, umumnya makin lama waktu perendaman maka konsentrasi pH dapat meningkat, berdasarkan dari dua jenis unit filter yang diuji, kadar penetralan nilai pH paling efektif terjadi pada unit filter I.

Hal ini diperkuat dengan penelitian Muhammad Nur Fajri (2015), menggunakan kecepatan $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ dan hasil parameter pH sesuai persyaratan Baku Mutu yang telah ditetapkan yaitu 6,5 – 9. Dan juga perlu ditambahkan batu kapur tohor (non-kimiawi) atau penambahan soda ash (kimiawi) untuk meningkatkan nilai pH dalam penelitian ini.

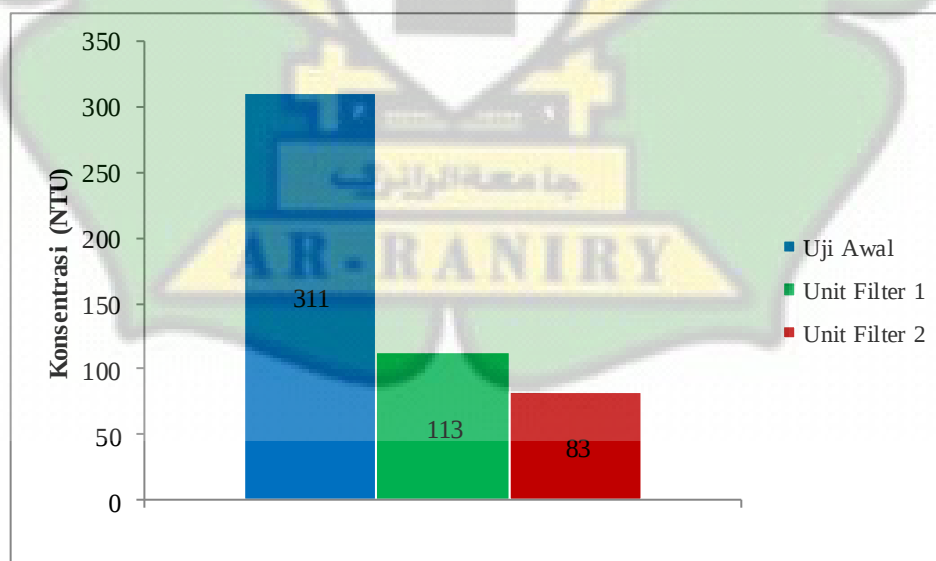
4.7. Hasil Pengukuran Kekeruhan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui hasil pengukuran parameter kekeruhan yang telah melewati proses pengolahan menggunakan unit filter RSF ditunjukkan dalam Tabel 4.8.

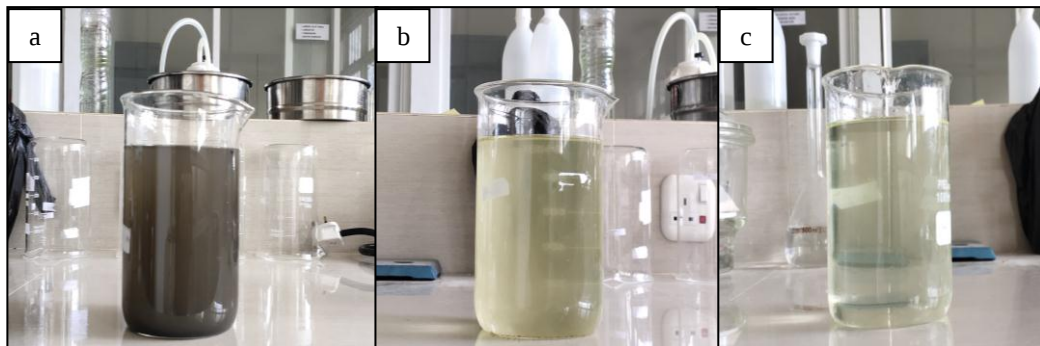
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan

Unit Filter	Hasil Pengukuran (mg/L)	Baku Mutu
1	113	-
2	46	

Sumber:*Peraturan PERMEN LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan



Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan



Gambar 4.7 Sampel Limbah Pasar Ikan Lambaro (a) Sampel Sebelum Dilakukan Pengolahan (b) Sampel Setelah Pengolahan Dalam Unit filter 1 (c) Sampel Setelah Pengolahan dalam Unit filter 2

Pada parameter kekeruhan untuk penelitian ini hal tersebut tidak tertera dalam baku mutu yang telah ditetapkan dalam penelitian ini, sehingga untuk efektivitas dari kadar parameter kekeruhan tidak dilakukannya perbandingan, Kekeruhan umumnya disebabkan adanya reaksi kimia yang menyebabkan adanya mikroorganisme yang mati dan hasil degradasi dari zat organik itu sendiri (Hadi, 2014). Debit yang terlalu besar berasal dari rate filtrasi yang besar akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien. Sehingga proses filtrasi tidak dapat terjadi dengan sempurna, akibat adanya aliran air yang terlalu cepat dalam melewati rongga diantara butiran media pasir. Hal ini menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan butiran media penyaring dengan air yang akan disaring. Kecepatan aliran yang terlalu tinggi saat melewati rongga antar butiran menyebabkan partikel– partikel yang terlalu halus yang tersaring akan lolos (Khairul 2019).

Dengan dilakukannya pengolahan filtrasi kadar kekeruhan pada air limbah dapat berkurang. namun dari hasil pengolahan menggunakan RSF nilai kadar kekeruhan terbaik diperoleh pada unit filter II sebesar 46,2 NTU. Adapun nilai kekeruhan sebelum dilakukannya proses filtrasi dengan RSF yaitu sebesar 311 NTU.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Unit filter I media yang digunakan berupa arang aktif, pasir silika, serabut ijuk, dan kerikil, mampu menyisihkan kadar polutan didalam limbah pasar ikan Lambaro dengan tingkat efektifitas untuk parameter BOD,96,76%, COD 94,07%, TSS 89,86% dan Kekeruhan 63,66% hingga sesuai Peraturan Permen LHK Nomor: 05 Tahun 2014 Lampiran XIV tentang Baku Mutu Air Limbah.
2. Unit filter 2 yang menggunakan media pasir silika, serabut ijuk dan kerikil, dapat menurunkan kadar parameter lebih banyak dibandingkan dengan unit filter 1 dengan persentase BOD 97,16%, COD 94,69%, TSS 99,89%, Kekeruhan 85,2%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa saran untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan riset. Beberapa saran tersebut adalah:

1. Dalam sistem pengolahan air limbah Pasar ikan Lambaro menggunakan RSF diperlukan unit filter yang lebih luas untuk implementasi pengolahan lebih pada Pasar Ikan Lambaro Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar.
2. Diperlukan beberapa unit filter *Rapid Sand Filter* (RSF) dengan menggunakan media dalam meremediasi kadar yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito W. (2007). *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta: Raja.
- Agustiani, S. (2014). *Karakteristik dan Toksisitas Limbah Cair dari Kegiatan Perikanan di pasar Kobong, Semarang terhadap Chlorella sp.* 3, 201-207.
- Agustina, S. (2004). *Kajian Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas Adsorpsi Gliserin Dengan metode Pemanasan. Tesis Program Magister*. Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ahmat Nur, *Penurunan Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand), Tss dan Warna Pada Limbah Industri Batik Dengan Menggunakan Unit filter Aerokarbon filter*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta 2006.
- Alwin Mugiyantoro, Istifari Husna Rekinagara, Corintia Dian Primaristi, dan Joko Soesilo. (2017). *Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, Dan Arang Aktif Dengan Kombinasi Teknik Shower Dalam Filterisasi Fe, Mn, Dan Mg Pada Air Tanah Di Upn " Veteran " Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Billota, G.S., & Bazier, RE. (2008). *Understanding the Influence of Suspended Solid on Water Quality and aquatic biota*. *waterresearch*, 42,2849-2861.
- Bustami Ibrahim, Pipih Suptijah, Prantommy Pemanfaatan Kitosan Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Perikanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* Vol XII Nomor 2 Tahun 2009. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Cheremisinoff, D, N., & Ellerbusch, F. (1978). *Carbon Adsorption Handbook, An Carbon Science*, New York.

- Comeau, Y., Brisson, J.P., Forget, C., and Drisco, A. (2001). *Phosphorus removal from troat farm effluents by constructed wetland*. *Wat. Sci. Tech* 44 (11-12).
- D. Maryani and A. Masduqi. (2014). Pengaruh Ketebalan Media dan Rate filtrasi pada *Sand Filter* dalam Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform. *J. Tek. POMITS*, vol. 3, no. 2, pp. 1– 6.
- Dinas Kesehatan. (2008). *Dampak Pencemaran Lingkungan oleh Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)*. Dinas Kesehatan Kabupaten Bone Bolang. Gorontalo.
- Fajri Nur Muhammad, Sutikno Sigit, & Handayani Lilis Yohanna. (2017). Efektivitas Rapid *Sand Filter* Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau. *Jom Fteknik*.
- Faradina, E. & Setiawati, N. (2010). *Regenerasi Minyak Jelantah Dengan Proses Bleaching Menggunakan Adsorben Arang Aktif*. Laporan Penelitian Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Fatriani. 2009. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Arang Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Fe dan pH Air Gambut. Laporan Hasil Penelitian. Unlam. Banjarbaru.
- Fransiska Vony Wicheisa, Yusniar Hanani, Nikie Astorina Penurunan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (Cod) Pada Limbah Cair Laundry Orens Tembalang Dengan Berbagai Variasi Dosis Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)* Volume 6, Nomor 6, Oktober 2018 (ISSN: 2356-3346).
- Fuller George W. (1903). *Karya filtrasi Perusahaan air East Jersey, Di Little Falls, New Jersey* . *American Society of Civil Engineers*. L: 394-443. Kertas no 954 Grafindo Persada.

- Guo, J., Y. Luo, A.C. Lua, R.A. Chi, Y.L. Chen, X.T. Bao, S.X. Xiang. (2007). *Adsorption of hydrogen sulphide (H₂S) by activated carbons derived from oil-palm shell*. Carbon 45:330-336.
- Gusmareta & Yuswalitas. (2016). *Paket Keahlian Teknik Plambing dan Sanitasi*.
- Habib Rosdiansyah Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Surabaya Di Kecamatan Driyorejo, *skripsi*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya 2019.
- Hadi, W. 2014. Penggunaan unit slow sandfilter, ozon generator dan rapid sand filter untuk meningkatkan kualitas air sumur dangkal menjadi air layak minum dengan parameter kekeruhan, Fe,dan Mn. Jurnal Teknik Pomits 3, F-257.
- Handayani, S, D. (2013). Kajian pustaka potensi pemanfaatan grey water sebagai air siram wc dan air siram tanaman di rumah tangga. *Jurnal Presipitasi* Vol. 10 No.1 Hal 41-50.
- Hendra, Dj., dan Pari, G. (2009). *Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*, Buletin Penelitian Hasil Hutan, Jakarta.
- Hendriarianti E., Suhastri, H. (2011). *Penentuan Dosis Optimum Koagulan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica L.) Dalam Penurunan TSS dan COD Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Kota Malang*.ITN Malang, Nomor 17 Volume IX: hal 13-14.
- Hugo, P., Handayani Y. L., dan Bambang S. (2017). Efektifitas Backwashing Untuk Menjaga Kinerja Rapid Sand Filter Di Daerah Gambut, *Jom FTEKNIK* . Volume 4 No.1.
- Indra Bastian. (2009). *Akuntansi Sektor Publik di Indonesia*. Yogyakarta. BPFE. Industri.UB press. Malang.

- Iskandar. (2012). Analisis Unsur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dengan Metode Analisis Ultimat (Ultimate Analysis), *Skripsi-S1*, Universitas Haluoleo, Kendari. *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Medan.
- Jami' ah, Hadi Wahyono.2014. Penggunaan Unit Slow Sand Filter, Ozon Generator an Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Dangkal Menjadi Air Layak Minum Dengan Parameter Kekeruhan, Fe, Dan Mn, *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2): 256-259.
- Khairul Efendi Pinem. (2019). Pengaruh Rate filtrasi dan Ketebalan Media Pasir Silika Terhadap Penurunan Nilai kekeruhan dan Peningkatan Nilai pH dalam Filtrasi Air Gambut. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Khambhammettu. (2006). *Full Scale Evaluation of Upflow Filter A Catch Basin Insert for the Treatment of Stormwater at Critical Source Areas*.
- Kurniasari L, Riwayati I dan Suwardiyono. (2012). Pektin sebagai alternatif bahan baku biosorben logam berat. *Momentum* 8(1):1– 5.
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta, Penebar Swadaya.
- M. Arsawan, I. W. B. Suyasa, W. Suarna, Pemanfaatan Metode Aerasi dalam Pengolaha Limbah Berminyak, *Ecotrophic*, vol. 2, no. 2, hal. 1-9, 2017
- Maryani Deni, Masduqi Ali, & Moesriati Atiek. (2014). Pengaruh Ketebalan Media dan Rate filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2): 193-198.
- Meilita Tryana Sembiring ST dan Tuti Sarma Sinaga, St. (2009). *Arang Aktif (Pengenalalan Dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Mugiyantoro, Alwin, Istifari Husna Rekinagara, Corinthia Dian Primaristi & Joko Soesilo. (2017). *Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika dan Arang Aktif dengan Kombinasi Teknik Shower dalam Filterisasi Fe, Mn dan Mg*

pada Air Tanah di UPN “Veteran” Yogyakarta. Prosiding Seminar Kebumihan ke10 Peran Penelitian Ilmu Kebumihan dalam Membangun Infrastruktur di Indonesia.

Muhammad Nur Fajri & Yohanna Lilis Handayani. (2017). Efektivitas Rapid Sand Filter untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau. *Jom FTEKNIK*. Volume 4 No 1.

Nabila, A., Husaini, & Abidin, Z. (2017). Prosopography Pedagang Daging Sapi di Pasar Induk Lambaro Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar Tahun 1986-2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, 4-5.

Oxtoby. (2016). Solid/liquid Separation: Equipment Selection and Process Design. Elsevier. Pangestu, Arief dan Devi Abriyani. 2016. *Pengaruh Perbedaan Tekanan Terhadap Nilai Efisiensi Proses Filtrasi CaCO_3 Dengan Menggunakan Plate and Frame Filter Press.*

Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang *Baku Mutu Air Limbah*.

Puspitasari, Cindy .2021. Penurunan Kadar Amonia (Nh_3) Pada Limbah Cair Industri Pemindangan Ikan Menggunakan Adsorben Ampas Tebu Sebagai Sumber Belajar Biologi. Undergraduate (S1) *Thesis*, Universitas Muhammadiyah Malang.

Rendy Prasetyo Putro. (2008). Studi Pengaruh Variasi Ukuran Ketebalan Media Penyaring (Pasir Dan Zeolit) Untuk Mengurangi Kandungan Bod, Cod dan Tss pada Limbah Cair Tahu Dengan Metode Filtrasi. *Skripsi*. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Sadaruddin, P., dan Ahmadi. (2020). Analisis Kinerja Filter Upflow - Downflow untuk Pengolahan Limbah Cair. *Skripsi*. Universitas Muhammad Makassar. Makassar.

- Said, N. I. (2005). Pengolahan Air Limbah Tangga Skala Individual Tangki Septik Filter UpFlow. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Saptati D. dan Himma N. F. (2018). *Perlakuan Fisiko- Kimia Limbah Cair*.
- Sembiring, Meilita, dan Surya, T. (2009). *Arang Aktif*. Digitized USU Digital Library, Sumatera Utara.
- Setiyono dan Yudo S. (2008). *Dampak Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Industri Pengolahan Ikan di Muncar*. Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT. Vol 4 Nomor 1: Hal 73-75.
- Siregar, Sakti A. (2005). Instalasi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudrajat, R. dan Pari, G. (2011). *Arang Aktif teknologi pengolahan dan masa depannya*. Jakarta: Badan penelitian dan pengembangan kehutanan.
- Suhartana. (2011). Pemanfaatan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan, *Skripsi S1* Universitas Diponegoro.
- Suharto. (2010). *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Air dan Udara*. Andi. Yogyakarta.
- Sunu, Pramudya. (2001). Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001. Jakarta: Grasindo.
- Supradata. (2005). Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius*, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands). *Tesis*. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro: Semarang.
- Supraptini. (2002). *Pengaruh Limbah Industri Terhadap Lingkungan di Indonesia*. Media Litbang kesehatan volume XII Nomor 2 Tahun 2002. Jakarta.

Suryani, Syahrir, Mary Selintung, Saleh Pallu & Arsyad Thaha. (2012). *Studi Model Efektivitas Media Pasir Kuarsa Pada Proses Filtrasi Single Medium (Studi Kasus Sungai Tiroang)*. Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS).

Susilawati, E. (2007). Pengaruh Komposisi terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan tanaman *Helichrysum bracteatum* dan *Zinia elegans*. *Skripsi*. Departemen Agronomi Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.

Syahrir Suryani, Sugianto dan Irwan. (2018). *Studi Penurunan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa Malimpung*. Andi. Yogyakarta.

Wardhani E, Dirgawati M dan Alvina IF. (2011). Kombinasi proses presipitasi dan adsorpsi karbon aktif dalam pengolahan air limbah industri penyamakan kulit. *Itenas Library* 1–16.

Yusnidar & Yusuf. (2012). Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum pada Skala Rumah Tangga. *Jurnal Spasial* ISSN: 1411-5166 No. 2 Volume IV.

Awwal Raafiandy , dan Hudori, Efektifitas Pengolahan Greywater dengan Menggunakan Rsf (Rapid Sand Filter) Dalam Menurunkan Kekeruhan, Tss, Bod, Dan Cod Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta.

LAMPIRAN 1

DOKUMENTASI PENELITIAN



Lokasi pengambilan sampel Pasar ikan Lambaro



Proses pengambilan sampel air limbah pasar ikan menggunakan metode *Grab Sampling*



Lokasi pengambilan air limbah pasar ikan



Proses pengambilan media serabut ijuk



Proses pembersihan media serabut ijuk



Proses pengeringan media serabut ijuk yang telah dibersihkan



Media arang aktif yang digunakan dalam unit *filter*



Media kerikil yang digunakan dalam unit *filter*



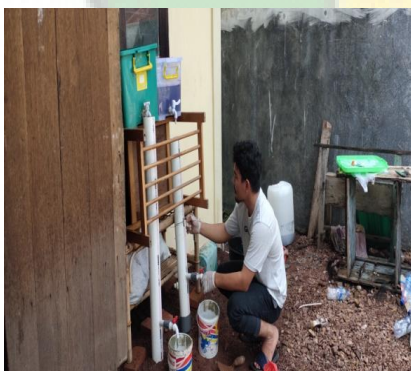
Proses pembuatan unit *filter* 1 dan unit *filter* 2



Foto unit *filter* 1 dan unit *filter* 2



Proses pengisian media ke dalam unit *filter*.



Proses persiapan filtrasi.



Proses filtrasi dalam unit *filter*.



Air limbah yang sudah pengolahan.



Proses pengukuran pH.



Proses pengukuran parameter kekeruhan.

LAMPIRAN 2

SERTIFIKAT HASIL PENGUKURAN LABORATORIUM



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN
Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: ltpl@che.unsyiah.ac.id

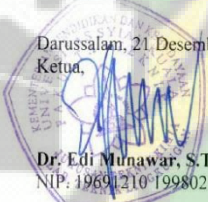
LEMBAR HASIL UJI

Nomor: 315/JTK-USK/LTPKL/2021

Nama Pelanggan : Fera Hendra Isma
Alamat Pelanggan : Baet-Aceh Besar
Tanggal di Terima : 9 Desember 2021
Jenis Contoh Uji : Limbah Pasar Ikan
Tanggal di Analisa : 9 Desember 2021–18 Desember 2021
Parameter Uji : Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)
Untuk Keperluan : Penelitian Mahasiswa
Baku Mutu : Lampiran XIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah

No.	Kode Contoh Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Uji Pendahuluan	mg/l	100	2,755	
2.	Reaktor 1 Menit 15	mg/l	100	721,5	
3.	Reaktor 1 Menit 30	mg/l	100	197,6	
4.	Reaktor 1 Menit 40	mg/l	100	89,83	
5.	Reaktor 2 Menit 15	mg/l	100	2,260	
6.	Reaktor 2 Menit 30	mg/l	100	519,2	
7.	Reaktor 2 Menit 40	mg/l	100	78,32	

Darussalam, 21 Desember 2021
Ketua,


Dr. Edi Munawar, S.T., M.Eng.
NIP. 196912101998021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN

Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222

Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: ltpl@che.unsyiah.ac.id

LEMBAR HASIL UJI

Nomor: 314/JTK-USK/LTPKL/2021

Nama Pelanggan : Fera Hendra Isma
Alamat Pelanggan : Baet-Aceh Besar
Tanggal di Terima : 9 Desember 2021
Jenis Contoh Uji : Limbah Pasar Ikan
Tanggal di Analisa : 9 Desember 2021–18 Desember 2021
Parameter Uji : Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)
Untuk Keperluan : Penelitian Mahasiswa
Baku Mutu : Lampiran XIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia
Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah

No.	Kode Contoh Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Uji Pendahuluan	mg/l	200	3.224	
2.	Reaktor 1 Menit 15	mg/l	200	898,5	
3.	Reaktor 1 Menit 30	mg/l	200	647,7	
4.	Reaktor 1 Menit 40	mg/l	200	191,1	
5.	Reaktor 2 Menit 15	mg/l	200	2.612	
6.	Reaktor 2 Menit 30	mg/l	200	614,7	
7.	Reaktor 2 Menit 40	mg/l	200	171,2	

Darussalam, 21 Desember 2021

Ketua,

Dr. Edi Munawar, S.T., M.Eng.
NIP. 19691210 199802 1001

LAMPIRAN 3
MATRIKS WAKTU PELAKSANAAN PENELITIAN

No	Tahapan Penelitian	Waktu Penelitian																											
		Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi dan Survei Lapangan																												
2	Persiapan Reaktor Filter																												
3	Pengambilan Sampel																												
4	Pengujian Laboratorium																												
5	Pengolahan Data Hasil																												
6	Pelaporan Hasil																												