

**EFEKTIVITAS ARANG AKTIF AMPAS TEBU SEBAGAI  
MEDIA FILTER DALAM MENYISIHKAN PARAMETER COD  
TSS DAN pH PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN  
HEWAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan oleh:**

**MAWADDAH  
NIM. 180702095  
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2022 M/1444 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**EFEKTIVITAS ARANG AKTIF AMPAS TEBU SEBAGAI**  
**MEDIA FILTER DALAM MENYISIHKAN PARAMETER COD**  
**TSS DAN pH PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN**  
**HEWAN**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh:  
**MAWADDAH**  
**NIM. 180702095**

**Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan**  
**Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh**

Disetujui untuk Dimunakaqasyahkan Oleh:

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

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

  
**Sri Nengsih, M.Sc**  
**NIDN. 2010088501**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**



**Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc**  
**NIP.198311092014032002**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### EFEKTIVITAS ARANG AKTIF AMPAS TEBU SEBAGAI MEDIA FILTER DALAM MENYISIHKAN PARAMETER COD TSS DAN pH PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN HEWAN

#### 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: Selasa, 3 Januari 2023  
10 Jumadil Akhir 1444

Panitia Ujian Munqasyah Skripsi

Ketua,

  
Arief Rahman, M.T  
NIDN. 2010038901

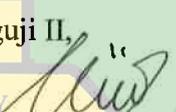
Sekretaris,

  
Sri Nengsih, M.Sc  
NIDN. 2010088501

Penguji I,

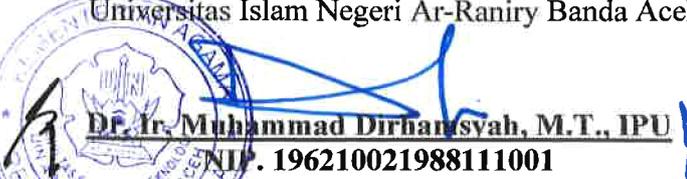
  
Dr. Ir. Irhamni, S.T.,M.T.,IPM  
NIDN. 0102107101

Penguji II,

  
Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.  
NIDN. 2015118002

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



  
Dr. Ir. Muhammad Dirhansyah, M.T., IPU  
NIP. 196210021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mawaddah

NIM : 180702095

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Judul Skripsi : Efektivitas Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Filter Dalam Menyisihkan Parameter COD, TSS dan pH Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi 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 kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 01 April 2023

Yang Menyatakan,



Mawaddah

NIM. 180702095

## **ABSTRAK**

Nama : Mawaddah  
NIM : 180702095  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Efektivitas Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Filter dalam Menyisihkan Parameter COD, TSS dan pH pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan  
Tanggal Sidang : 03 Januari 2023  
Jumlah Halaman : 63 Halaman  
Pembimbing I : Arief Rahman, M.T  
Pembimbing II : Sri Nengsih, M.Sc  
Kata Kunci : Limbah cair RPH, Arang aktif ampas tebu, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS) dan pH, Filtrasi

Hasil dari uji pendahuluann pada limbah cair rumah pemotongan hewan (RPH) yang berlokasi di lambaro, menunjukkan nilai COD dan TSS di atas standar baku yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014. Maka dari itu, perlu adanya pengolahan terlebih dahulu. Pada penelitian ini, metode filtrasi down flow digunakan untuk pengolahan limbah cair RPH dengan 3 unit filtrasi yang dimana setiap unit filtrasi media filter dan ketebalan media berbeda beda. Ketebalan media kerikil pada setiap unit filtrasi adalah 20 cm, ketebalan media pasir silika pada setiap unit filtrasi adalah 30 cm, dan ketebalan arang aktif ampas tebu adalah 0 cm, 15 cm dan 25 cm. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode filtrasi down flow dapat menyisihkan parameter COD, TSS dan menyesuaikan parameter pH pada limbah cair RPH. Setelah dilakukan pengolahan, persentasi efektivitas paling optimal terjadi pada unit filtrasi 3 dengan media kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif ampas tebu 25 cm. eksperimen unit filtrasi 3 berhasil menyisihkan COD dari 588 mg/L menjadi 216 mg/L efektivitas 63%, konsentrasi awal TSS 315 mg/L menjadi 162 mg/L, dan efektivitas 48,57% dan pH 7,2. Berdasarkan hasil eksperimen tersebut juga menunjukkan bahwa walaupun telah dilakukannya pengolahan tetapi hal tersebut belum efektif dalam menurunkan nilai COD dan TSS hingga standar baku mutu yang telah ditetapkan.

## **ABSTRACT**

*Name* : Mawaddah  
*Student ID Number* : 1180702095  
*Department* : Environmental Engineering  
*Title* : Effectiveness of Sugarcane Bagasse Activated Charcoal as Filter Media in Removing COD, TSS and pH Parameters in Slaughterhouse Liquid Waste  
*Date of Session* : January, 3rd 2023  
*Number of Pages* : 63 Halaman  
*Advisor I* : Arief Rahman, M.T  
*Advisor II* : Sri Nengsih, M.Sc  
*Keywords* : Liquid waste, Activated charcoal bagasse, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS) and pH, Filtration

*The results of the preliminary test on the liquid waste of the slaughterhouse (RPH) located in Lambaro showed that the values of COD and TSS were above the raw standard set out in the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 5 of 2014. Therefore, processing was needed formerly. In this study, the down flow filtration method was used for RPH wastewater treatment with 3 filtration units where each filter media filtration unit and media thickness were different. The thickness of the gravel media in each filtration unit was 20 cm, the thickness of the silica sand media in each filtration unit was 30 cm, and the thickness of bagasse activated charcoal were 0 cm, 15 cm and 25 cm. The experimental results showed that the down flow filtration method could remove the COD, TSS meters and adjusted the pH parameters in the RPH wastewater. After processing, the most optimal percentage of effectiveness occurred in filtration unit 3 with 20 cm gravel media, 30 cm silica sand and 25 cm bagasse activated charcoal. Experimental filtration unit 3 succeeded in removing COD from 588 mg/L to 216 mg/L with an effectiveness of 63%, an initial TSS concentration of 315 mg/L became 162 mg/L, and an effectiveness of 48.57% and a pH of 7.2. Based on the experimental results, it also showed that even though processing had been carried out, it had not been effective in reducing COD and TSS values to the quality standards that have been set.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, memberikan perlindungan, kesehatan serta kesempatan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir pada mata kuliah tugas akhir. Sholawat dan salam sejahtera selalu di sanjungkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wassallam serta kepada para sahabat dan keluarga beliau yang telah memperjuangkan kedamaian serta ilmu pengetahuan yang tinggi.

Dengan segala pertolongan dan hidayah-Nya serta kerendahan hati penulis telah menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Efektivitas Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Filter dalam Menyisihkan Parameter COD, TSS dan pH pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Tugas akhir ini telah penulis susun dengan sempurna dengan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga mempermudah penulisan tugas akhir dari awal sampai dengan selesai. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Ayahanda M. Hasan Basri dan Ibunda Linda Yopi yang tanpa lelah memberi semangat, mendukung dan memberi doa bagi penulis. Kemudian, penulis tidak lupa pula menyampaikan terima kasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak M. Faisi Ikhwali, M. Eng selaku dosen pembimbing akademik.

5. Arief Rahman, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, masukan, waktu, tenaga dalam membantu menyelesaikan tugas akhir ini dan selaku Ketua Laboratorium Teknik lingkungan Laboratorium Multifungsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Sri Nengsih, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan untuk mengarah dan membimbing penulis serta memberikan ilmu, saran dan solusi pada setiap permasalahan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan banyak ilmu selama masa perkuliahan.
8. Ibu Nurul Huda, S.Pd., sebagai Laboran Teknik Lingkungan yang telah membantu dalam pengurusan Laboratorium.
9. Ibu Firdha yang telah membantu dalam pengurusan administrasi.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Angkatan 2018, yang penulis tidak dapat sebutkan namanya satu persatu. Akhir kata Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan proposal penelitian ini.



جامعة الرانيري  
A R - R A N I R Y

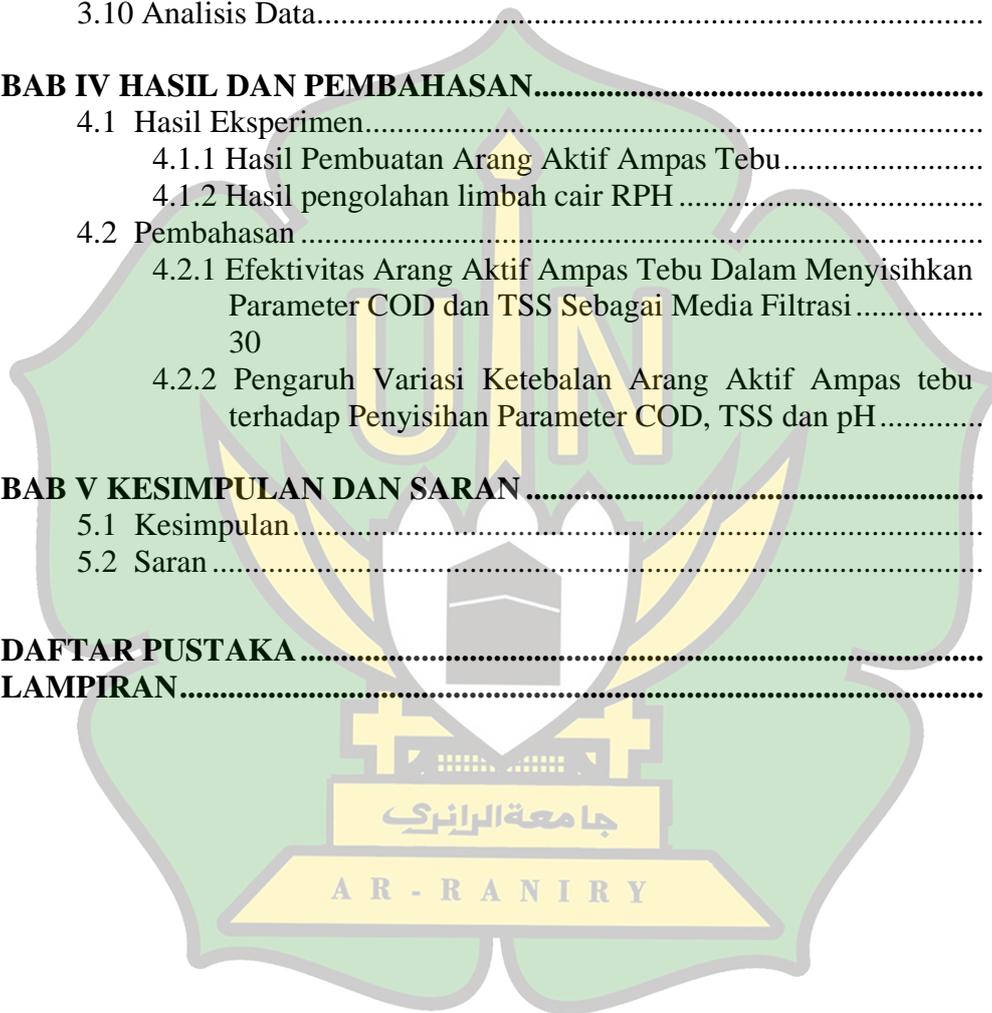
Banda Aceh, 01 April 2022  
Penulis,

Mawaddah  
NIM. 180702095

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Rumah Pemotongan Hewan .....	5
2.2 Parameter Pencemar Rumah Potong Hewan (RPH).....	6
2.2.1 COD ( <i>Chemical Oxygent Demand</i> ).....	6
2.2.2 <i>Power of Hydrogen</i> (pH).....	7
2.2.3 TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	7
2.3 Filtrasi.....	7
2.3.1 Media filtrasi.....	8
2.4 Arang Aktif.....	10
2.5 Ampas Tebu.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Tahapan Umum .....	13
3.2 Pengambilan Sampel .....	14
3.2.1 Lokasi dan Pengambilan Sampel Limbah RPH .....	14
3.2.2 Lokasi dan Pengambilan Ampas Tebu .....	16
3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	16
3.3 Hasil Uji Pendahuluan .....	17
3.4 Bahan dan alat .....	17
3.4.1 Bahan.....	17
3.4.2 Alat.....	18
3.5 Desain Filtrasi.....	19
3.6 Pembuatan Arang Aktif dari Ampas Tebu .....	19
3.7 Prosedur Filtrasi.....	20

3.8	Prosedur Pengukuran Parameter Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH) .....	21
3.8.1	Pengukuran TSS .....	21
3.8.2	Pengukuran pH .....	22
3.8.3	Pengukuran <i>Chemical Oxygen Demand</i> COD .....	22
3.9	Variabel penelitian .....	22
3.9.1	Variabel terikat .....	22
3.9.2	Variabel bebas .....	22
3.10	Analisis Data .....	23
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
4.1	Hasil Eksperimen .....	24
4.1.1	Hasil Pembuatan Arang Aktif Ampas Tebu .....	26
4.1.2	Hasil pengolahan limbah cair RPH .....	27
4.2	Pembahasan .....	28
4.2.1	Efektivitas Arang Aktif Ampas Tebu Dalam Menyisihkan Parameter COD dan TSS Sebagai Media Filtrasi .....	28
	30	
4.2.2	Pengaruh Variasi Ketebalan Arang Aktif Ampas tebu terhadap Penyisihan Parameter COD, TSS dan pH .....	30
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>36</b>
5.1	Kesimpulan .....	36
5.2	Saran .....	36
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>37</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>40</b>

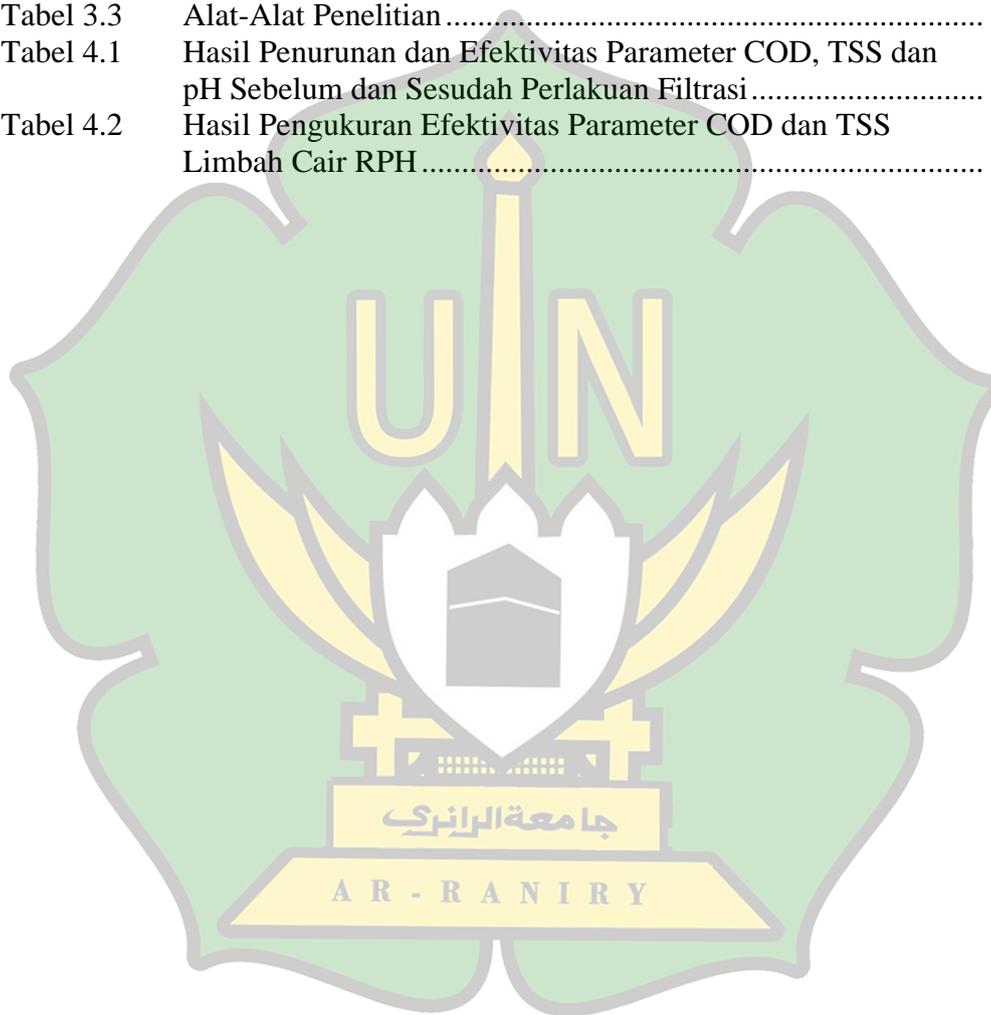


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pasir Silika .....	9
Gambar 2.2 Kerikil .....	9
Gambar 2.3 Ampas Tebu .....	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	13
Gambar 3.2 Peta Lokasi Sampel.....	15
Gambar 3.3 Lokasi Sampel Limbah Cair .....	15
Gambar 3.4 Lokasi Sampel Ampas Tebu .....	16
Gambar 3.5 Unit Filtrasi (a) Unit Filtrasi 1 (b) Unit Filtrasi 2 (c) Unit Filtrasi 3 .....	19
Gambar 3.6 Tahapan Pembuatan Arang Aktif Ampas Tebu .....	20
Gambar 3.7 Tahapan Proses Filtrasi .....	21
Gambar 4.1 Hasil Karbonisasi Ampas tebu.....	26
Gambar 4.2 Arang Ampas Tebu diaktivasi dengan HCL.....	26
Gambar 4.3 Arang Aktif Ampas Tebu .....	27
Gambar 4.4 Sampel Limbah Cair RPH (a) Sampel Sebelum PerlakuanSebelum Perlakuan Unit Filtrasi 2 (d) Sampel Setelah Perlakuan Unit Filtrasi 3 .....	27
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif Terhadap Efektivitas penurunan COD.....	29
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif Terhadap Efisiensi penurunan TSS.....	30
Gambar 4.7 Diagram Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif Terhadap penurunan COD .....	31
Gambar 4.8 Diagram Hubungan Variasi ketebalan Media Arang Aktif Terhadap Penurunan TSS .....	32
Gambar 4.9 Diagram Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif Terhadap Nilai pH .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar baku mutu limbah cair.....	6
Tabel 2.2	Persyaratan Arang aktif.....	10
Tabel 2.3	Komposisi Kimiawi Ampas Tebu.....	11
Tabel 3.1	Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair RPH.....	17
Tabel 3.2	Bahan Penelitian.....	17
Tabel 3.3	Alat-Alat Penelitian.....	18
Tabel 4.1	Hasil Penurunan dan Efektivitas Parameter COD, TSS dan pH Sebelum dan Sesudah Perlakuan Filtrasi.....	25
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Efektivitas Parameter COD dan TSS Limbah Cair RPH.....	28



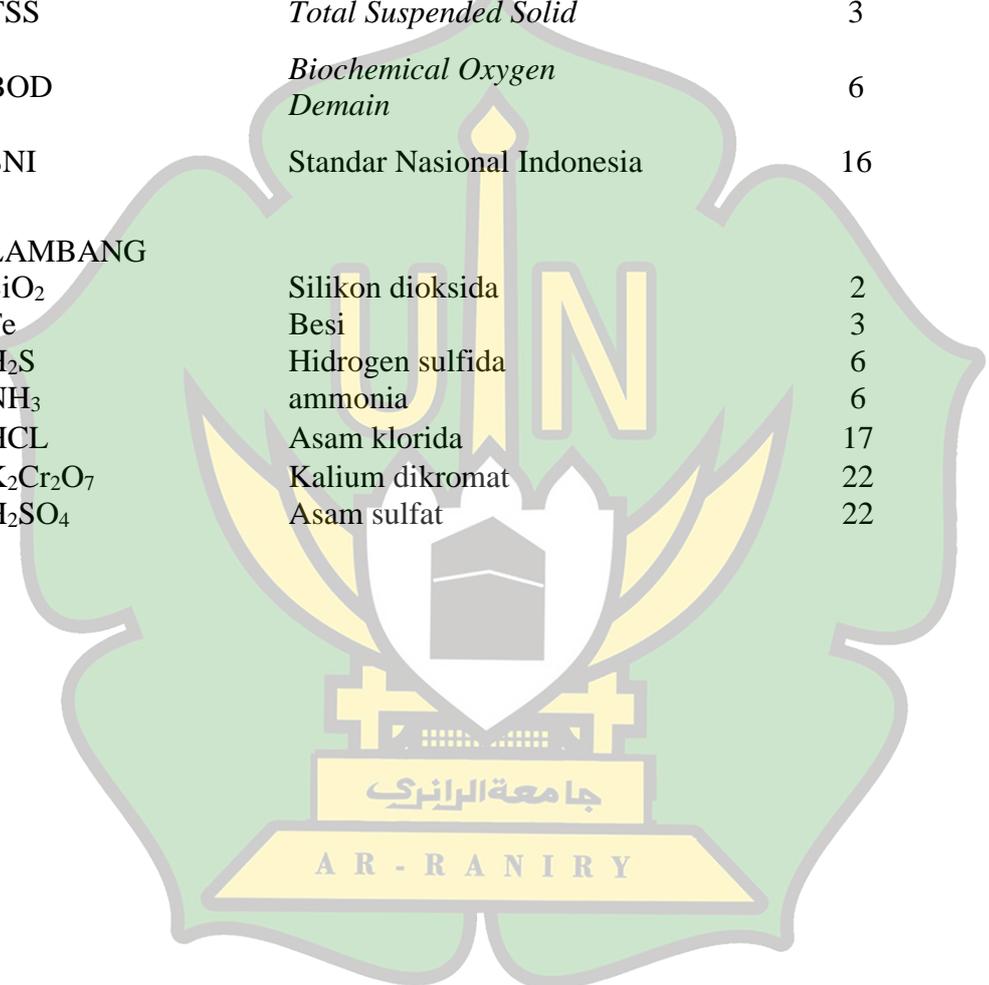
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	40
Lampiran 2. Perhitungan Sampel Parameter TSS Limbah Cair RHP.....	44
Lampiran 3. Perhitungan Efisiensi Penurunan Parameter COD, TSS dan pH pada Limbah Cair RPH.....	45
Lampiran 4. Peraturan Baku Mutu RPH.....	47
Lampiran 5. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian .....	49



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
RPH	Rumah Pemotongan Hewan	1
COD	<i>Chemical Oxygen Demain</i>	2
pH	<i>Potencial of Hydrogen</i>	3
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>	3
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demain</i>	6
SNI	Standar Nasional Indonesia	16
<b>LAMBANG</b>		
SiO <sub>2</sub>	Silikon dioksida	2
Fe	Besi	3
H <sub>2</sub> S	Hidrogen sulfida	6
NH <sub>3</sub>	ammonia	6
HCL	Asam klorida	17
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Kalium dikromat	22
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam sulfat	22



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Permintaan daging sebagai bahan makanan semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk Indonesia. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi angka produksi pemotongan ternak pada rumah pemotongan hewan (RPH) yang terus bertambah. Semakin tinggi angka produksi pada RPH semakin meningkat pula jumlah limbah yang dihasilkan (Farahdiba dkk, 2019). RPH menghasilkan dua bentuk limbah yang berbeda: limbah padat dan limbah cair. Limbah padat meliputi bulu, isi rumen, dan kotoran hewan. Limbah cair berupa darah hewan dan kotoran hewan yang baru saja dibunuh (Al Kholif dkk, 2018). Limbah cair RPH memiliki tingkat kontaminan organik yang tinggi dalam kondisi tersebut limbah cair RPH berpotensi merusak lingkungan (Rahayu, 2019).

Limbah cair jika tidak dilakukan pengolahan dengan benar maka dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem dan dapat mengurangi kebutuhan oksigen yang dipengaruhi oleh berkembangnya gas bahan busuk. Maka diperlukan pengolahan untuk dapat mengurangi beban pencemar pada lingkungan. Pada limbah RPH terdapat mikroba yang dihasilkan dari feses, isi rumen atau isi lambung, daging lemak dan air cucian. Saat terjadi proses penguraian menghasilkan bau tidak enak yang menimbulkan masalah pada saluran pernapasan manusia. Oleh karena itu limbah cair RPH harus dilakukan pengolahan untuk mengurangi risiko pencemar (Widodo dan Ali, 2019). Meningkatnya kadar pencemar organik pada limbah cair RPH berdampak serius terhadap lingkungan, khususnya biota air. Diperlukan tindakan yang efisien dan sukses untuk mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah cair di RPH (Ananda dkk., 2018). Pada penelitian ini digunakan metode filtrasi dengan arang aktif ampas tebu sebagai salah satu media filter dan media lain seperti kerikil dan pasir silika untuk menyisihkan parameter limbah cair RPH.

Filtrasi merupakan salah satu pilihan pengolahan limbah cair yang efisien, terjangkau dan mudah digunakan. Filtrasi adalah proses menghilangkan partikel padat dan koloid dari fluida menggunakan media filter atau penyaringan. Air yang mengandung padatan dan koloid dilewatkan melalui media filter dengan pori-pori yang lebih kecil dari padatan untuk melakukan operasi filtrasi (Nugroho, 2019). Saat menggunakan media berpori untuk filtrasi, proses penyaringan melibatkan pencegahan partikel melewati ruang pori sehingga mereka berkumpul di permukaan media filter. Air yang keruh akan semakin bersih karena semakin banyak kotoran yang menumpuk di permukaan media filter (Mashadi dll, 2018). Pada penelitian ini, metode filtrasi memanfaatkan kerikil, pasir silika dan karbon aktif yang terbuat dari ampas tebu dengan sistem *down-flow* untuk penyaringan. Filtrasi memberikan manfaat seperti membutuhkan waktu persiapan minimum dan berfungsi dengan sederhana. Selain itu, filtrasi mampu menurunkan kadar COD, menaikkan pH limbah cair, yang juga menurunkan kadar bakteri berbahaya, partikel bahan organik, dan kekeruhan (Sitasari dan Khoironi, 2021).

Ampas tebu dipilih sebagai bahan arang aktif karena mudah diperoleh di Indonesia. Pada pabrik pembuatan gula menghasilkan 90% ampas tebu dari tebu yang digunakan. Ampas tebu dihasilkan dari penggilingan tebu (Saria dkk., 2017). Ampas tebu memiliki kandungan kimia yaitu Abu 3,28%, lignin 22,09%, selulosa 37,65%, esensi 1,81%, pentosan 27,97%, dan SiO<sub>2</sub> 3,01% (Sukarnen & Sutiyani, 2015). Arang aktif adalah arang yang telah diaktivasi dengan bahan kimia atau fisika. Arang aktif memiliki daya serap yang baik. Arang aktif dipilih sebagai adsorben dikarenakan prosesnya yang mudah dan juga bahan bahan yang digunakan dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian sebelumnya, berbagai pemanfaatan adsorben alami telah dilakukan untuk mengurangi kadar pencemar di lingkungan. Pertama, penelitian yang dilakukan Sutiyani dkk (2015) dengan judul penelitian uji efektivitas pemanfaatan limbah ampas tebu dan serbuk kayu sebagai adsorben untuk pengolahan air limbah pewarnaan jeans. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan adsorben ampas tebu padat menurunkan kadar TSS sebesar 50%, kadar COD sebesar 28,55% - 96,36%, dan pH limbah cair rata-rata 7.

Sedangkan Adsorben serbuk gergaji dapat menyisihkan kadar TSS sebesar 50%, kadar COD sebesar 32,18% -92,73%, dan rata-rata pH limbah cair 7. Penelitian ini menunjukkan bahwa adsorben ampas tebu lebih efektif dalam menyisihkan parameter COD dan TSS pada limbah cair pewarnaan jeans. Kedua, penelitian Paramitha dkk (2021) dimana penelitian yang dilakukan yaitu pemanfaatan arang aktif ampas tebu sebagai adsorben COD pada limbah cair sasirangan menunjukkan bagaimana arang aktif yang terbuat dari ampas tebu dapat digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar COD dalam air limbah sasirangan. Pada penelitian ini, arang aktif berbahan dasar ampas tebu dengan pH 5 dan lama kontak 90 menit mampu menyisihkan parameter COD hingga 95,37%.

Selain dapat menyisihkan parameter COD dan TSS arang aktif ampas tebu memiliki keunggulan lain. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Winda dkk (2016) menunjukkan bahwa arang aktif ampas tebu dapat menyisihkan kadar Fe dan Mn. Penelitian dengan judul penggunaan karbon aktif dari ampas tebu untuk menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur gali. Metode tersebut dilakukan dengan membuat arang aktif ampas tebu dengan penambahan  $\text{Ca(OH)}_2$  sebagai aktivator. Hasil yang diperoleh dengan waktu 90 menit filtrasi dengan media karbon aktif dari ampas tebu dengan ketebalan 20 cm mempunyai efektivitas penyisihan Fe yaitu sebesar 93% dan Mn sebesar 76%. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang menyisihkan pencemar limbah cair rumah pemotongan hewan menggunakan ampas tebu sebagai salah satu media filtrasi sebagai upaya dalam menyisihkan parameter pada limbah cair RPH.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan uraian yang ada pada latar belakang. Penurunan pencemar limbah rumah potong hewan (RPH) dengan menggunakan kombinasi adsorben sebagai media filtrasi diharapkan menjadi salah satu teknik pengolahan limbah terbarukan. Berdasarkan masalah tersebut maka pertanyaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas arang aktif ampas tebu dalam menyisihkan parameter COD, TSS dan pH pada limbah rumah potong hewan?
2. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan arang aktif sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD, TSS dan pH pada limbah rumah potong hewan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui efektivitas arang aktif ampas tebu dalam menyisihkan parameter COD, TSS dan pH pada limbah rumah potong hewan.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan arang aktif sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD, TSS dan pH pada limbah rumah potong hewan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan terkait informasi mengenai efektivitas adsorben ampas tebu sebagai media filtrasi dalam menurunkan pencemar yang terkandung pada limbah rumah potong hewan.
2. Dapat dijadikan solusi bagi masyarakat untuk mengatasi pencemaran lingkungan perairan akibat hasil limbah rumah potong hewan.

### 1.5 Batasan Penelitian

Filtrasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sistem filtrasi *down flow*. Parameter-parameter dalam limbah cair RPH seperti COD, BOD, TSS, minyak dan lemak dan pH. Namun pada penelitian ini hanya berfokus pada penyisihan parameter COD, TSS dan pH. Pada penelitian media filtrasi yang digunakan kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm. Unit filtrasi 1 tanpa arang aktif ampas tebu, unit filtrasi 2 ketinggian arang aktif ampas tebu 15 cm dan unit filtrasi 3 ketinggian arang aktif ampas tebu 25 cm.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Rumah Pemotongan Hewan**

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan daging yang aman, sehat, utuh, dan halal, pemerintah harus menyediakan sarana dan prasarana yang memadai. Selain itu, dengan adanya peningkatan impor daging, menyebabkan terjadinya peningkatan pada pemotongan hewan. Penyediaan fasilitas seperti Rumah Pemotongan Hewan (RPH) diperlukan untuk menghasilkan daging yang berkualitas baik (Yuni dkk., 2012). Rumah pemotongan hewan adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan yang dirancang dengan cara tertentu, yang digunakan sebagai tempat pemotongan hewan selain unggas untuk konsumsi masyarakat umum (Aprilia dkk., 2021). Rumah Potong Hewan memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sebagai tempat pemotongan hewan secara benar yang memenuhi standar kesehatan masyarakat veteriner, kesejahteraan hewan, dan syariah agama.
2. Rumah pemotongan hewan menjadi tempat pemeriksaan terhadap hewan yang akan disembelih, pemeriksaan meliputi karkas dan jeroan untuk mencegah terjadinya penularan penyakit pada manusia.
3. Sebagai lokasi untuk melakukan penelitian zoonosis dan penyakit hewan dalam rangka pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan penyakit hewan menular (Subadyo, 2017).

RPH menghasilkan berbagai jenis limbah, salah satunya adalah limbah cair. Limbah cair RPH bersumber dari air pembersih RPH, air cuci saluran pencernaan dan air pembersih kandang hewan, selain itu darah merupakan sumber terbesar pada limbah cair RPH. Limbah cair RPH mengandung darah terlarut, protein, lemak, dan partikulat tersuspensi, yang menghasilkan bahan organik dan nutrisi dalam jumlah tinggi. Sebagai akibat dari residu terlarut ini dan spesies lain, sungai dan badan air lainnya dapat tercemar. Air limbah RPH juga berbau sangat menyengat (Aini dkk, 2017). Perairan tercemar limbah cair RPH menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya mikroba, yang berujung pada pemanfaatan oksigen

terlarut di atmosfer. Penurunan kualitas udara disebabkan oleh penggunaan oksigen terlarut yang berlebihan. Akibat aktivitas mikroba, penguraian sampah organik dalam air meningkatkan kadar Permintaan Oksigen Biologis (BOD), Permintaan Oksigen Kimia (COD), Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S), Amoniak (NH<sub>3</sub>), mengubah pH, dan mengeluarkan bau busuk. seperti urea dan belerang (Lubis dkk, 2018). Sebelum limbah cair RPH ke badan air alangkah sebaiknya dilakukan pengolahan untuk menurunkan pencemar agar tidak melebihi baku mutu limbah cair RPH (Hendrasarie dan Santosa, 2019).

Standar baku mutu limbah cair telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 yang menjelaskan tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH) dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Standar baku mutu limbah cair

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
BOD	mg/L	100
COD	mg/L	200
TSS	mg/L	100
Minyak dan Lemak	mg/L	15
pH	-	6-9

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH).

## 2.2 Parameter Pencemar Rumah Potong Hewan (RPH)

### 2.2.1 COD (Chemical Oxygen Demand)

COD atau *Chemical Oxygen Demand* merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik yang ada didalam zat cair. Penurunan COD menekankan kebutuhan oksigen dimana senyawa-senyawa yang diukur adalah bahan-bahan yang tidak dapat dipecahkan secara biokimia. oksigen yang dibutuhkan untuk mengurangi seluruh bahan organik yang terkandung dalam air yang terurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium

bikromat pada kondisi asam maupun panas dengan katalisator perak sulfat sehingga segala macam bahan organik baik yang mudah terurai maupun yang kompleks dan sulit terurai akan teroksidasi (Harahap dkk., 2020)

### **2.2.2 Power of Hydrogen (pH)**

Nilai pH pada limbah cair merupakan sebuah indikator yang menunjukkan derajat keasaman pada air. Nilai pH akan meningkat apabila kandungan oksigen pada air meningkat. Pada siang hari, saat proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen terjadi pada sekitar air limbah maka derajat keasaman pada Ph akan meningkat.

### **2.2.3 TSS (*Total Suspended Solid*)**

*Total Suspended Solid* (TSS) adalah tempat terjadinya reaksi-reaksi heterogen, berperan sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal menyebabkan terhalangnya kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Jiyah dkk, 2016). Salah satu penyebab terjadinya menurun kualitas perairan adalah TSS, penurunan kualitas perairan menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi. Secara fisika perubahan yang terjadi meliputi penambahan zat padat organik dan anorganik dalam perairan yang menyebabkan kekeruhan sehingga terjadinya penurunan aktivitas fotosintesis pada tumbuhan laut baik mikro maupun makro. Oksigen yang dilepaskan tumbuhan laut berkurang menyebabkan ikan-ikan menjadi mati. Konsentrasi TSS yang terdapat pada sungai terus mengalami peningkatan dan mengalir ke lautan lepas dalam jangka waktu yang lama dapat menurunkan kualitas perairan pesisir (Hidayat dkk., 2016).

## **2.3 Filtrasi**

Teknik filtrasi biasanya digunakan untuk penjernihan air. Filtrasi adalah teknik yang menggunakan media berpori untuk memisahkan padatan dari fluida yang bergerak untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid sebanyak mungkin (Gultom dkk., 2017). Selain dapat menghilangkan rasa, warna, bau, dan mangan, proses filtrasi juga dapat menghilangkan mikroorganisme berbahaya.

Pada filtrasi proses pemisahan biasanya dilakukan karena adanya perbedaan tekanan antara tekanan yang di dalam dan tekanan yang di luar. Adanya perbedaan tekanan menyebabkan padatan pencemar terdorong melewati lapisan media filter, sehingga padatan pencemar akan tertahan pada media filter.

Faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaringan ada 4 (empat) faktor dan menentukan hasil penyaringan dalam bentuk kualitas efluen serta masa operasi saringan yaitu

1. Ketebalan permukaan media filter. Semakin tebal permukaan media filter maka cara kerja filtrasi akan semakin baik karena semakin besar permukaan penghalang partikel dan semakin lama jarak ditempuh air semakin panjang.
2. Suhu air; temperatur udara berpengaruh terhadap kekentalan udara. Proses filtrasi dapat dipengaruhi oleh proses biologis dan kimia.
3. Kecepatan Filtrasi Aktivitas penghalang bahan tersuspensi dapat dipengaruhi oleh kecepatan aliran. Keberhasilan penyaringan akan menurun saat laju filtrasi meningkat.
4. Kualitas Air, dalam proses filtrasi pengelolaan yang sempurna atau kompleks dibutuhkan pada kualitas air yang rendah.

Filtrasi juga memiliki keunggulan efektif dalam menyisihkan bahan-bahan organik yang ada pada limbah cair. Filtrasi memerlukan biaya yang sedikit dan juga beroperasi dengan cara yang mudah.

### 2.3.1 Media filtrasi

#### 1. Pasir silika

Pasir silika atau pasir kuarsa adalah pasir lepas berwarna putih bening sedikit kekuning-kuningan dengan bentuk rata-rata bersudut tumpul. Pasir silika ini dapat digunakan sebagai bahan filtrasi terutama berfungsi untuk proses penyaringan oleh rongga-rongga antar butiran pasir silika. Kemampuan pasir silika dalam menyaring ditentukan oleh tingkat porositas dan luas permukaannya. Apabila pasir tersebut memiliki tingkat porositas yang tinggi dan luas permukaan yang lebar, maka akan menghasilkan tingkat kemampuan penyaringan yang tinggi pula. Porositas media filtrasi tergantung pada susunan butiran pasir di dalam

lapisan media. Fungsi pasir silika dapat menghilangkan sifat fisik air yang kotor, seperti kekeruhan, lumpur dan bau (Anis Rahmawati, 2013).



Gambar 2.1 Pasir Silika

## 2. Kerikil

Kerikil adalah pecahan batu bulat yang lebih besar dari pasir tetapi lebih kecil dari kerikil. Batuan geodepository biasanya mengandung campuran pasir dan tanah liat. Pasir, yang juga dapat diklasifikasikan sebagai batupasir dan biasanya mengandung silika, dianggap sebagai kerikil. Karena pecahan batu di pegunungan, air membawanya ke laut di mana mereka telah terkikis selama ribuan tahun, sehingga menimbulkan kerikil. Lokasi pesisir adalah rumah bagi berbagai ukuran, corak, dan bentuk kerikil. Karena kemampuannya untuk menghilangkan partikel kasar, kerikil dapat digunakan sebagai media filter dalam air.



Gambar 2.2 Kerikil

## 2.4 Arang Aktif

Arang aktif merupakan padatan berpori yang dibuat dengan memanaskannya pada suhu tinggi dan kemudian mengaktifkannya dengan merendamnya dalam zat yang memiliki tingkat penyerapan tinggi. Dengan memutus ikatan karbon-karbon atau mengoksidasi molekul di bagian atas pori-pori, sehingga memiliki kemampuan daya serap yang baik. Arang aktif ini dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam, gas, bahan pemucat dan dapat menghilangkan bahan-bahan organik, surfaktan, bau dan lain sebagainya. Pada proses filtrasi karbon aktif ini terjadi proses adsorpsi, yaitu proses menghilangkan zat-zat pencemar oleh permukaan karbon aktif (Mifbakhuddin, 2010). Standar mutu arang aktif merupakan salah satu dari sekian banyak unsur yang menjadi tolak ukur kelangsungan hidup di Indonesia dalam memproduksi arang aktif. Spesifikasi arang aktif mengikuti SNI 06-3730-1995.

Tabel 2.2 Persyaratan Arang aktif

Karakteristik	Nilai	
	Butiran	Serbuk
Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C (%)	Maks 15	Maks 25
Kadar Abu (%)	Maks 2.5	Maks 10
Kadar Air (%)	Maks 4.5	Maks 15
Bagian tidak mengarang	-	-
Daya serap terhadap I (mg/g)	Min 750	Min 750
Karbon aktif murni (%)	Min 80	Min 65
Daya jerap terhadap Benzena (%)	Min 25	-
Daya jerap terhadap biru metilen (mg/g)	Min 60	Min 120
Berat jenis curah (gr/ml) 0,3-0,35	0,45-0,55	0,3-0,35
Lolos mesh 325 (%)	-	Min 90
Jarak mesh (%)	90	-
Kekerasan (%)	80	-

Sumber: SNI 06-3730-1995

## 2.5 Ampas Tebu

Komponen utama produksi gula berasal dari tanaman tebu yang tumbuh subur di iklim tropis. Limbah dari tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan adsorben. Bagasse, produk sampingan dari proses pembuatan gula, diproduksi (bagasse). Sampah yang dihasilkan selama produksi gula merusak lingkungan di lingkungan sekitar. Ampas tebu biasanya digunakan sebagai pakan ternak, komponen utama dalam produksi pupuk, bahan bakar boiler di pabrik gula, pulp dan kanvas sebagai bahan baku manufaktur. Selain itu limbah tebu dapat dimanfaatkan sebagai adsorben logam dan dapat meningkatkan kualitas udara (Panggabean, 2018). Terdapat berbagai komponen dalam ampas tebu, antara lain serat 47,8%, gula 3,2%, dan kadar air 51,2% (Boiler dkk., 2019). Sebagai adsorben, ampas tebu memiliki sejumlah manfaat, antara lain mudah didapat. Selain itu, pengaturannya mudah dan harganya terjangkau. Ampas tebu merupakan produk limbah yang dihasilkan selama proses pembuatan gula yang mengandung serat lignin, selulosa, dan hemiselulosa sebagai produk sampingan dari proses ekstraksi tanaman tebu (Tasanif dkk., 2020). Berdasarkan analisis kimia, rata-rata ampas tebu memiliki komposisi kimia yaitu:

Tabel 2.3 Komposisi Kimiawi Ampas Tebu

Komponen	Kandungan
	%
Abu	3,28
Lignin	22,9
Selulosa	37,65
Sari	1,81
Pentosan	27,97
Sio <sub>2</sub>	3,01



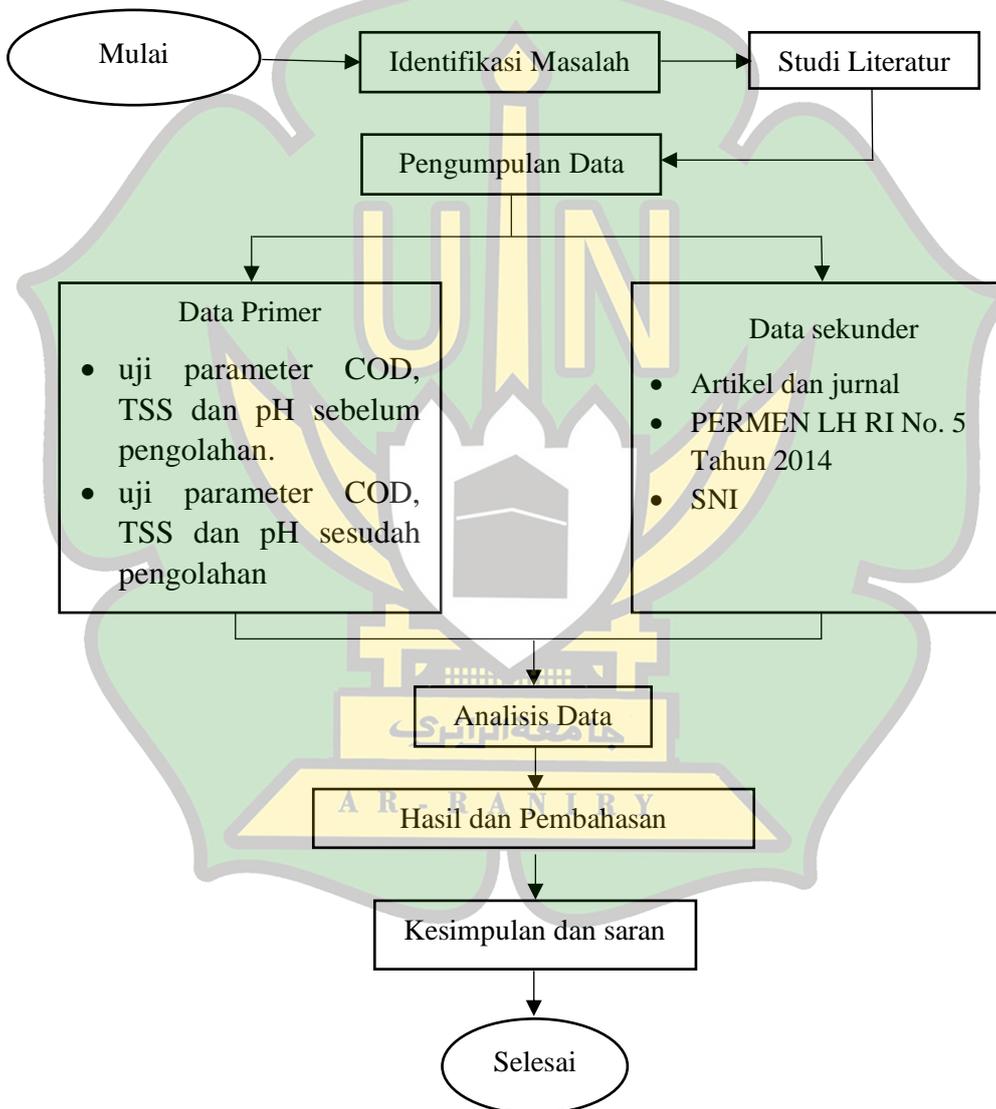
Gambar 2.3 Ampas Tebu



### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Umum

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif serta dengan metode *experiment*. Tahapan umum penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

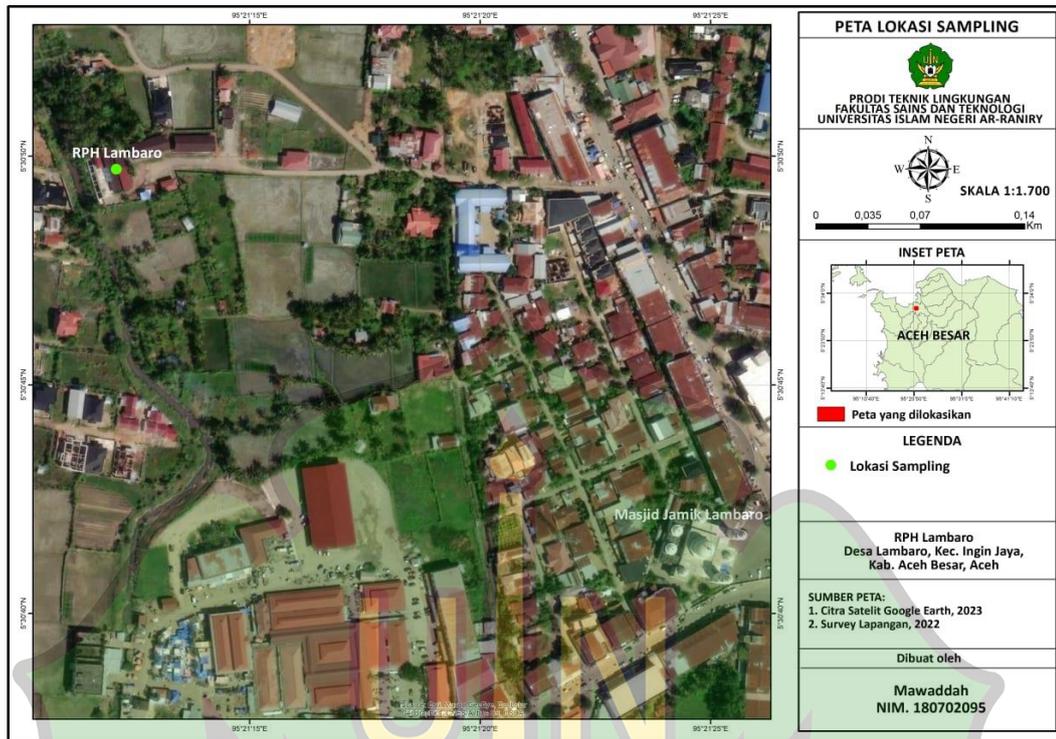
Proses penelitian dimaksudkan agar tepat dan dapat dipahami dari awal hingga akhir, untuk itulah dibuat *flowchart* tahapan penelitian. Tahapan penelitian secara umum diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah, deskripsi masalah, dan pembenaran yang terukur.
2. Membaca dan mencatat saat melakukan penelitian kepustakaan, menyusun bahan penelitian, dan mempelajari literatur.
3. Persiapan sampel. Untuk tujuan melakukan analisis awal, pengambilan sampel dilakukan.
4. Metode dan hasil analisis data. Data yang terkumpul selanjutnya diperiksa untuk menjadi informasi dalam proses analisis data, dan hasilnya dapat diperoleh setelah prosedur analisis sampel lengkap selesai. sehingga informasi dapat dipahami, digunakan, dan digunakan untuk memecahkan masalah. Ini sangat berguna sebagai pengetahuan yang dapat diterapkan pada kesimpulan di masa depan. proses penarikan kesimpulan, langkah terakhir dalam proses pengolahan data. untuk memberikan ringkasan dari temuan penelitian.
5. Tahap penarikan kesimpulan adalah di mana pertanyaan terkait masalah penelitian ditujukan.

## **3.2 Pengambilan Sampel**

### **3.2.1 Lokasi dan Pengambilan Sampel Limbah RPH**

Lokasi pengambilan sampel limbah cair rumah potong hewan (RPH) di Lambaro, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 06.55 WIB. Waktu pengambilan sampel cuaca di daerah tersebut cerah. Tempat sangat dekat dengan perumahan penduduk sehingga diperlukan pengolahan limbah sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampel



Gambar 3.3 Lokasi Sampel Limbah Cair

### 3.2.2 Lokasi dan Pengambilan Ampas Tebu

Lokasi pengambilan ampas tebu sebagai bahan arang aktif di daerah rukoh, Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh. Pengambilan ampas tebu dilakukan pada pukul 16.00 WIB. Pada saat pengambilan cuaca pada daerah rukoh cerah.



Gambar 3.4 Lokasi Sampel Ampas Tebu

### 3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Limbah cair dari UPTD RPH Lambaro yang diambil dari tempat pembuangan limbah merupakan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Teknik dalam pengambilan sampel limbah cair RPH dilakukan berdasarkan peraturan dalam SNI 6989.59:2008, menggunakan teknik secara langsung dan *grab sample* yaitu pengambilan limbah cair secara sementara pada lokasi tertentu. Berikut tahapan-tahapan pengambilan sampel:

- a. Sampel limbah cair RPH diambil langsung dari tempat pembuangan. Berlokasi di Lambaro, Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 06:00 sampai 08:00 WIB.
- b. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan gayung bertangkai dan ditempatkan pada wadah 25 liter berdasarkan ketentuan SNI 6989.59:2008 adalah sebagai berikut sebagai berikut:
  - a. Alat harus terbuat dari bahan yang tidak dapat mengubah sifat dari sampel
  - b. Alat yang digunakan harus mudah dan aman dibawa kemana-mana

- c. Mudah dicuci dari sisa sampel sebelumnya
- d. Kapasitas alat sesuai dengan tujuan dari pengujian sampel
- e. Mudah dihapus dari noda sebelumnya.
- f. Mudah dipisahkan kedalam botol penampung tanpa ada bahan sisa tersuspensi di dalamnya.

### 3.3 Hasil Uji Pendahuluan

Berikut ini hasil uji pendahuluan pada limbah cair rumah potong hewan di Lambaro, kec. Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

Tabel 3.1 Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair RPH

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji Pendahuluan	Kadar Maksimum
1	COD	mg/L	467	200
2	pH		7,1	6-9
3	TSS	mg/L	220	100

### 3.4 Bahan dan alat

#### 3.4.1 Bahan

Bahan-bahan pada penelitian ini yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Limbah cair RPH	Sampel yang akan digunakan dalam penelitian
2.	Pasir silika	Untuk menyerap kontaminan
3.	Kerikil	Untuk menyerap kontaminan
4.	Arang aktif ampas tebu	Untuk menyerap kontaminan
5.	Lem pipa PVC	Untuk merekatkan pipa
6	Asam klorida (HCL) 37%	Aktivator

No	Nama Bahan	Kegunaan
7.	Asam sulfat ( $H_2SO_4$ )	Reagen COD
8.	Kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ )	Reagen COD
9.	Aquades ( $H_2O$ )	Pelarut

### 3.4.2 Alat

Alat-alat pada proses penelitian ini yang digunakan dapat dilihat di Tabel 3.3 sebagai berikut:

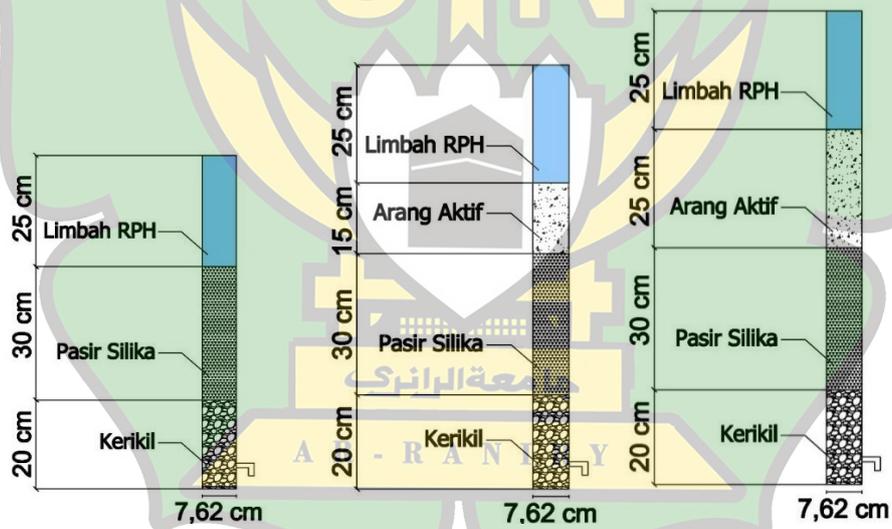
Tabel 3.3 Alat-Alat Penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1.	Pipa PVC 3 inch	Untuk mendistribusi atau menyalurkan limbah cair
2.	Pipa PVC ½ inch	Untuk mendistribusi atau menyalurkan limbah cair
3.	Sambungan pipa	Sebagai alat untuk menghubungkan pipa dengan pipa yang lain
4.	Gergaji	Alat untuk memotong benda
5.	Meteran	Sebagai alat untuk mengukur panjang pipa
6.	Cutter	Pisau untuk memotong benda
7.	Bor	Sebagai alat untuk melubangi bor
8.	Pistol lem tembak	Sebagai alat untuk merekatkan pipa
9.	Wadah sampel	Sebagai alat untuk menyimpan sampel
10.	Beaker glass	Sebagai wadah untuk uji parameter
11.	Furnace	Sebagai alat karbonisasi
12.	Oven	Sebagai alat pemanasan atau mengeringkan sampel
13.	Desikator	Sebagai alat menghilangkan kadar air
14.	Corong	Alat bantu untuk memasukkan larutan
15.	Pipet tetes	Sebagai alat untuk mengambil larutan dengan jumlah sedikit
16.	Hot plate	Sebagai wadah untuk mencampurkan atau

		menghomogenkan larutan
17.	Magnetic stirrer	Sebagai pengadukan

### 3.5 Desain Filtrasi

Berbagai media akan digunakan dalam proses filtrasi penelitian ini untuk mengurangi polutan pada limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Tiga unit filtrasi, masing-masing dengan media filtrasi dan ketebalan media yang berbeda, digunakan dalam penelitian ini. Pipa PVC yang digunakan dalam penelitian ini berdiameter 3 inci dan memiliki berbagai ketinggian. Media yang digunakan pada unit penyaringan 1 adalah kerikil setebal 20 cm, pasir 30 cm dan karbon aktif 25 cm. 20 cm kerikil, 30 cm pasir, dan 15 cm karbon aktif digunakan dalam sistem filtrasi kedua. Pada unit filtrasi ketiga dan terakhir, 20 cm kerikil dan 30 cm pasir akan digunakan sebagai media.

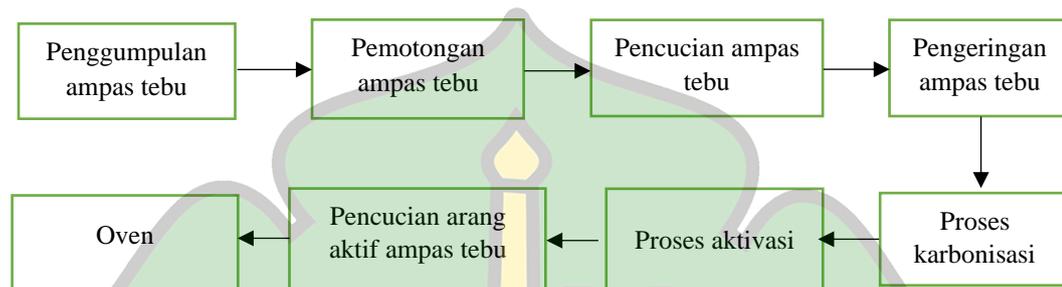


Gambar 3. 5 Unit Filtrasi (a) Unit Filtrasi 1 (b) Unit Filtrasi 2 (c) Unit Filtrasi 3

### 3.6 Pembuatan Arang Aktif dari Ampas Tebu

Ampas tebu awalnya diiris dalam proses pembuatan arang aktif. Ampas tebu kemudian dibersihkan secara menyeluruh. Setelah dicuci, ampas tebu dijemur di bawah sinar matahari selama lima hari untuk memperkecil atau menghilangkan kandungan airnya. Prosedur pembuatan arang aktif dilakukan setelah pengeringan.

Ampas tebu dikarbonisasi selama dua jam dalam tungku yang diatur pada suhu 350°C. Selanjutnya arang diaktivasi secara kimiawi dengan merendam arang ampas tebu dalam aktivator HCl selama 24 jam. Untuk menghilangkan sisa larutan HCl yang ada di dalam arang aktif, tiriskan lalu cuci dengan air suling. Arang aktif dikeringkan sekali lagi dalam oven 105°C selama enam jam.

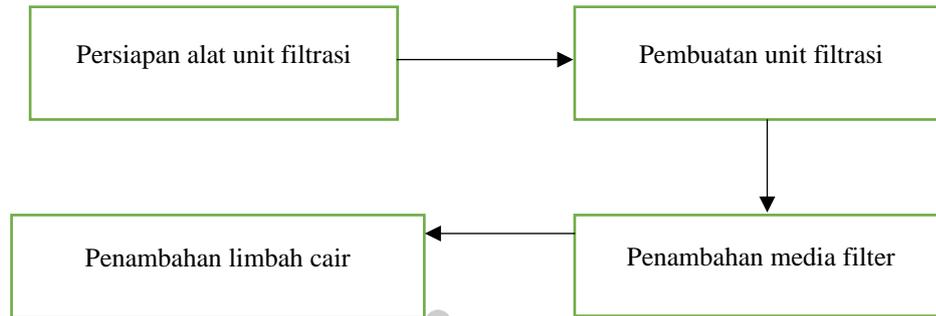


Gambar 3.6 Tahapan Pembuatan Arang Aktif Ampas Tebu

### 3.7 Prosedur Filtrasi

Tahapan kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Alat dan bahan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu.
2. Unit filtrasi terbuat dari pipa PVC diameter 3 yang memiliki tinggi unit filter 1 100 cm, unit filter ke-2 ketinggian 90 cm dan unit filter ke-3 ketinggian 70 cm.
3. Unit filter disusun secara vertikal.
4. Unit filtrasi kemudian diisi dengan median yang akan digunakan pada penelitian ini. Urutan pengisian dimulai dari bawah yang pertama adalah kerikil, pasir dan karbon aktif ampas tebu.
5. Limbah Cair RPH yang dialirkan kedalam tangki (inlet). Kemudian Limbah ditampung ke dalam bak penampung (outlet), proses ini disebut dengan running.



Gambar 3.7 Tahapan Proses Filtrasi

### 3.8 Prosedur Pengukuran Parameter Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH)

#### 3.8.1 Pengukuran TSS

1. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan mesin penyaring. Kertas saring yang telah sedikit dibasahi dengan air bebas mineral.
2. Setelah sampel uji dicampur hingga homogen, diambil volume tertentu dan ditambahkan ke dalam media filter. Restart sistem vakum diperlukan.
3. Vakum filter sampai semua air hilang, lalu bilas media filter tiga kali dengan 10 mL air suling setiap kali.
4. Pindahkan serat gelas dengan hati-hati dari alat penyaring ke media penimbangan.
5. Keringkan media filter dalam media penimbangan atau cawan dalam oven dengan suhu 103°C hingga 105°C selama satu jam.
6. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang berulang kali untuk mendapatkan berat yang stabil. Kemudian kadar TSS dihitung dalam mg/L dengan perhitungan

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

Dengan A adalah berat kertas saring + residu kering (mg) dan B adalah berat kertas saring (mg) (SNI 06-6989-3-2004).

### 3.8.2 Pengukuran pH

1. Alat pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan penyangga.
2. Elektroda dikeringkan dengan tisu dan kemudian dibilas dengan menggunakan air suling.
3. Sampel limbah dimasukkan ke dalam *beaker glass* ukuran 25 ml.
4. Elektroda dibilas dengan aquades.
5. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel limbah.
6. Alat pH meter ditunggu sampai pembacaan stabil.
7. Hasil pembacaan angka dicatat pada tampilan pH meter.

### 3.8.3 Pengukuran Chemical Oxygen Demand COD

1. Sampel dimasukkan ke dalam tabung COD 2,5 mL, kemudian 1,5 mL larutan baku  $K_2Cr_2O_7$  dan 3,5 mL larutan  $H_2SO_4$  ditambahkan ke dalam tabung COD dan ditutup.
2. COD Reaktor diambil, kemudian tombol start ditekan dan ditunggu suhu naik sampai  $150^{\circ}C$ .
3. Tabung COD kemudian dimasukan dalam reaktor COD dengan suhu  $150^{\circ}C$  selama 2 jam.
4. Didingkan tabung COD, kemudian pengukuran sampel dilakukan menggunakan COD Meter (SNI 6989-2-2009).

## 3.9 Variabel penelitian

### 3.9.1 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan beberapa hal diamati dan dilakukan pengukuran untuk menentukan dampak variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini terdiri dari limbah rumah potong hewan, penurunan COD, BOD, TSS dan pH.

### 3.9.2 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat membuat perubahan untuk menentukan apa saja yang akan diamati. Variabel bebas pada penelitian ini terdiri dari media yang berbeda dan ketebalan media pada unit filtrasi. Unit filtrasi 1

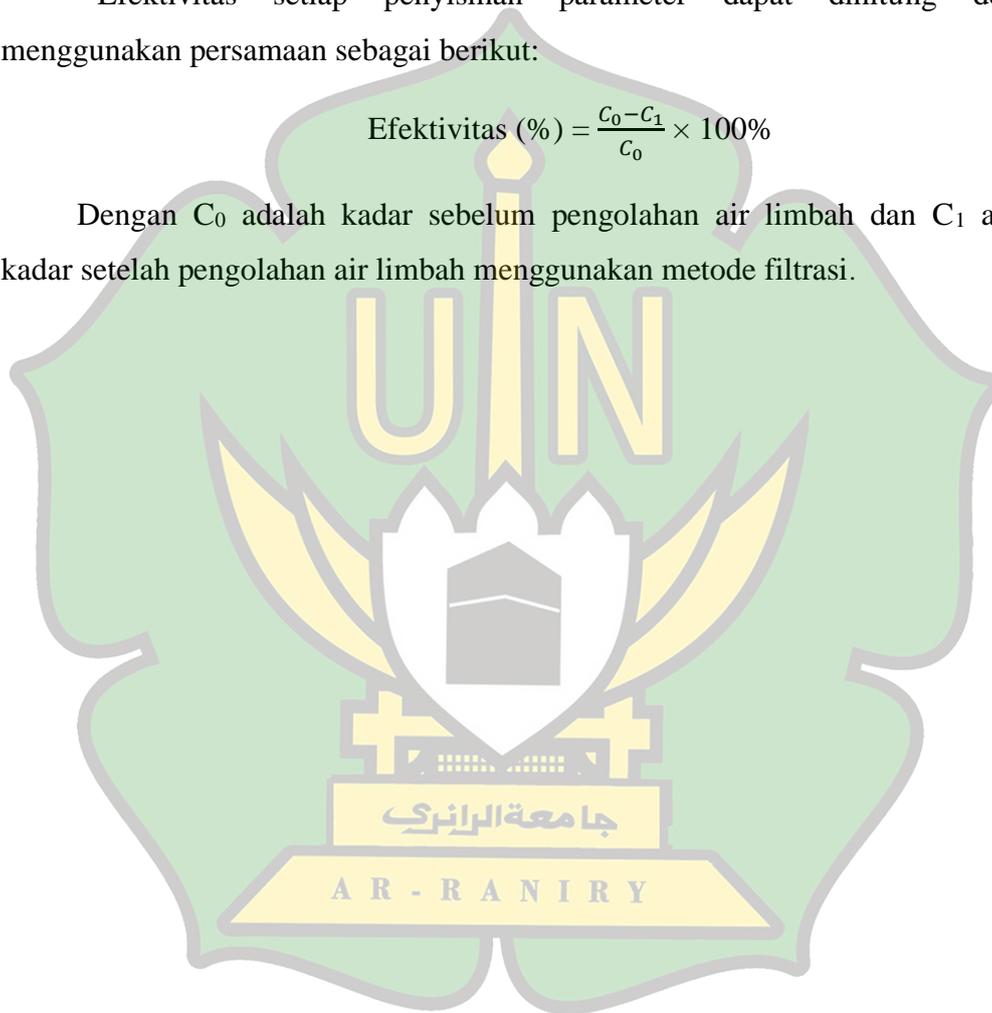
media kerikil 20 cm dan pasir 30 cm, unit filtrasi 2 media kerikil 20 cm, pasir 30 cm dan karbon aktif ampas tebu 15 cm dan unit filtrasi 3 media kerikil 20 cm, pasir 30 cm dan karbon aktif ampas tebu 25 cm.

### 3.10 Analisis Data

Efektivitas setiap penyisihan parameter dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Dengan  $C_0$  adalah kadar sebelum pengolahan air limbah dan  $C_1$  adalah kadar setelah pengolahan air limbah menggunakan metode filtrasi.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Eksperimen

Hasil pengukuran sampel limbah cair RPH dengan parameter COD, TSS dan pH sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan filtrasi dengan sistem *down flow* dapat dilihat pada Tabel 4.1. Sampel limbah cair RPH yang digunakan berasal dari RPH yang berada di lambaro, Kecamatan Ingin Jaya, Aceh Besar , Aceh. Pada pengecekan konsentrasi awal limbah cair RPH menunjukkan konsentrasi COD 588 mg/L, konsentrasi TSS 315 mg/L dan pH 7,3. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi COD dan TSS melebihi standar baku mutu, Sedangkan untuk nilai pH limbah cair RPH memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 yang menjelaskan tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH). Maka limbah cair RPH tersebut jika dibuang langsung ke lingkungan tanpa ada pengolahan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada lingkungan. Sehingga pengolahan diperlukan untuk menyisihkan konsentrasi COD, TSS dan nilai pH dengan menggunakan metode filtrasi sistem *down flow*.

Setelah dilakukan pengolahan limbah cair RPH mengalami penurunan pada konsentrasi COD, TSS dan nilai pH stabil. Pada unit 1 konsentrasi COD 390 mg/L, konsentrasi TSS 282 mg/L dan nilai pH 7,6. Pada unit filtrasi 2 konsentrasi COD 282 mg/L, konsentrasi TSS 180 mg/L dan nilai pH 7,5. Pada unit filtrasi 3 konsentrasi COD 216 mg/L, konsentrasi TSS 162 mg/L dan nilai pH 7,2. Dapat dilihat setelah dilakukan pengolahan parameter COD dan TSS mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena perbedaan ketinggian media yang digunakan pada metode filtrasi. Berikut Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Penurunan dan Efektivitas Parameter COD, TSS dan pH Sebelum dan Sesudah Perlakuan Filtrasi

Ketebalan Media	COD				TSS				pH		
	Baku Mutu	Konsentrasi Awal	COD (mg/L)	EF COD (%)	Baku Mutu	Konsentrasi Awal	TSS(mg/L)	EF TSS(%)	Baku Mutu	Konsentrasi Awal	pH
25	200	588	216	63	100	315	162	48,57	6-9	7,3	7,2
15			282	52			180	42,85			7,5
0			390	33			282	10,47			7,6

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

#### 4.1.1 Hasil Pembuatan Arang Aktif Ampas Tebu

Pada penelitian ini, arang aktif berbahan baku ampas tebu digunakan sebagai media filter untuk memisahkan parameter COD, TSS, dan pH pada limbah cair RPH Lambaro. Proses karbonisasi yang berlangsung pada suhu 300°C selama 1 jam merupakan langkah awal dalam pembuatan arang aktif dari ampas tebu. Gambar 4.1 menampilkan hasil karbonisasi.



Gambar 4.1 Hasil Karbonisasi Ampas tebu

Arang terbuat dari ampas tebu yang telah diaktivasi selama 2 jam dengan larutan HCl 1 M. Melalui proses kimia, aktivasi digunakan untuk memperbesar, membuka, dan memperluas volume pori karbon. Selain itu juga dapat memperbesar diameter pori-pori pada karbon yang terbentuk akibat proses karbonisasi. Pada Gambar 4.2 merupakan arang aktif ampas tebu.



Gambar 4.2 Arang Ampas Tebu diaktivasi dengan HCL

Setelah direndam dengan HCl kemudian dibilas dengan aquades, selanjutnya di saring arang aktif ampas tebu. Bilas dengan aquades dilakukan untuk menetralkan pH. Selanjutnya arang aktif ampas tebu di oven dengan suhu 105°C selama 2 jam dapat dilihat pada Gambar 4.3. Ampas tebu seberat 512 gram menghasilkan arang aktif sebanyak 290,4 gram.



Gambar 4.3 Arang Aktif Ampas Tebu

#### 4.1.2 Hasil pengolahan limbah cair RPH

Warna limbah cair RPH mengalami perubahan akibat pengolahan. Gambar 4.4 menunjukkan bagaimana perbedaan warna limbah cair RPH sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan. Hasil yang didapatkan adanya perubahan warna yang sangat signifikan. Pada unit filtrasi 2 dan unit filtrasi 3 menghasilkan Warna air limbah yang lebih jernih dari pada unit filtrasi 1. Pada unit filtrasi 1 media yang digunakan kerikil 20 cm dan pasir silika 30 cm. Sedangkan pada unit filtrasi 2 media yang digunakan kerikil 30 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif ampas tebu 15 cm. Unit filtrasi 3 medianya kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif ampas tebu 25 cm. Pada unit filtrasi 3 menghasilkan limbah cair dengan warna yang paling jernih dari unit filtrasi lain. unit filtrasi 1 menghasilkan limbah cair RPH yang berwarna kecoklatan sedangkan, pada unit filtrasi 2 dan unit filtrasi 3 menghasilkan limbah cair RPH berwarna kekuningan. Berdasarkan hal tersebut, produk akhir air limbah RPH yang relatif jernih dapat dihasilkan dalam proses filtrasi dengan meningkatkan ketebalan arang aktif. Gambar 4.4 menunjukkan warna limbah cair RPH yang beragam.



Gambar 4.4 Sampel Limbah Cair RPH (a) Sampel Sebelum Perlakuan (b)

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Efektivitas Arang Aktif Ampas Tebu Dalam Menyisihkan Parameter COD dan TSS Sebagai Media Filtrasi

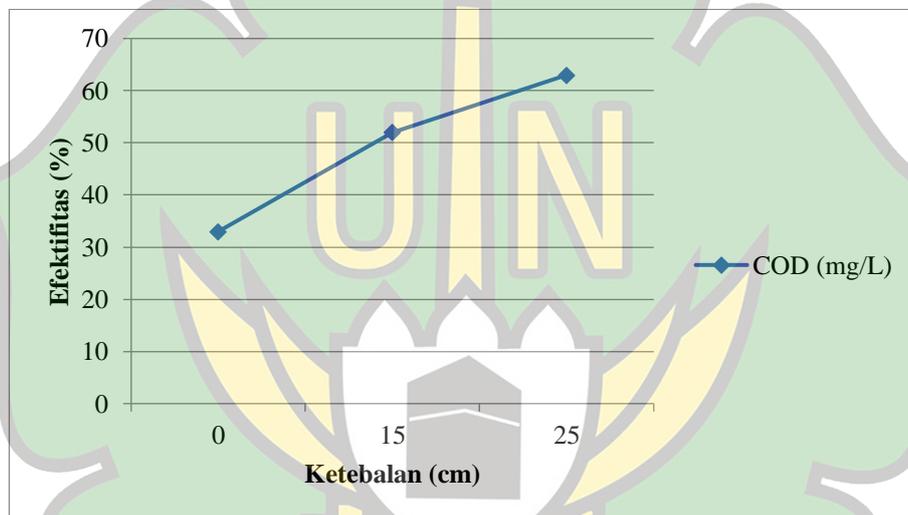
Hasil penelitian penurunan efektivitas parameter COD, TSS dan pH pada limbah cair rumah pemotongan hewan dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil dari proses filtrasi yang telah dilakukan pada parameter COD, TSS dan pH dengan penyusunan ketebalan media filter pada unit 1 kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan tanpa menggunakan arang aktif ampas tebu menghasilkan efektivitas pada parameter COD 33 % dan parameter TSS sebesar 10,47 %. Pada unit filtrasi 2 dengan penyusunan ketebalan media filter kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan 15 cm arang aktif ampas tebu menunjukkan hasil efektivitas parameter COD 52 % dan parameter TSS 42,85 %. Sedangkan pada unit filtrasi 3 penyusunan ketebalan media filter yang digunakan kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif ampas tebu 25 cm. Menghasilkan tingkat efektivitas parameter COD 63 % dan parameter TSS 48,57%. Dapat dilihat efektivitas terbesar terjadi pada unit filtrasi 3 dengan menggunakan arang aktif ampas tebu dengan ketebalan 25 cm.

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Efektivitas Parameter COD dan TSS Limbah Cair

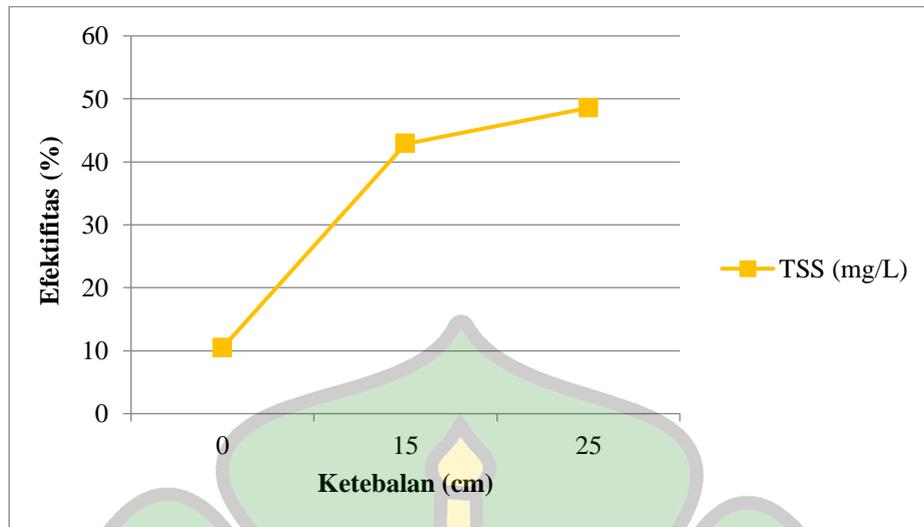
Unit Filtrasi	Volume (L)	Ketebalan Media (cm)			Efektivitas COD (%)	Efektivitas TSS (%)
		Kerikil	Pasir silika	Arang aktif		
Unit filtrasi 1	7	20	30	-	33	10,47
Unit filtrasi 2		20	30	15	52	42,85
Unit filtrasi 3		20	30	25	63	48,57

Perbedaan hasil efektivitas dalam menyisihkan parameter COD dan TSS berbeda-beda pada setiap unit filtrasi. Unit dengan ketebalan arang aktif ampas

tebu paling tebal memiliki hasil efektivitas yang paling optimal. Hal itu dapat terjadi karena arang aktif memiliki fungsi penting pada rangkaian penyaringan hal itu disebabkan karena arang aktif memiliki kemampuan filtrasi, penyerapan dan menukar ion secara bersamaan sehingga dapat menguraikan dan menurunkan bahan organik dalam limbah cair. Namun setelah dilakukan pengolahan konsentrasi akhir kadar COD dan TSS masih belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan meskipun begitu penurunan cukup optimal dan signifikan hingga hampir mendekati standar baku mutu limbah cair RPH. Nilai efektivitas penurunan parameter COD dan TSS dapat dilihat pada gambar 4.5 Dan 4.6.



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif Terhadap Efektivitas penurunan COD

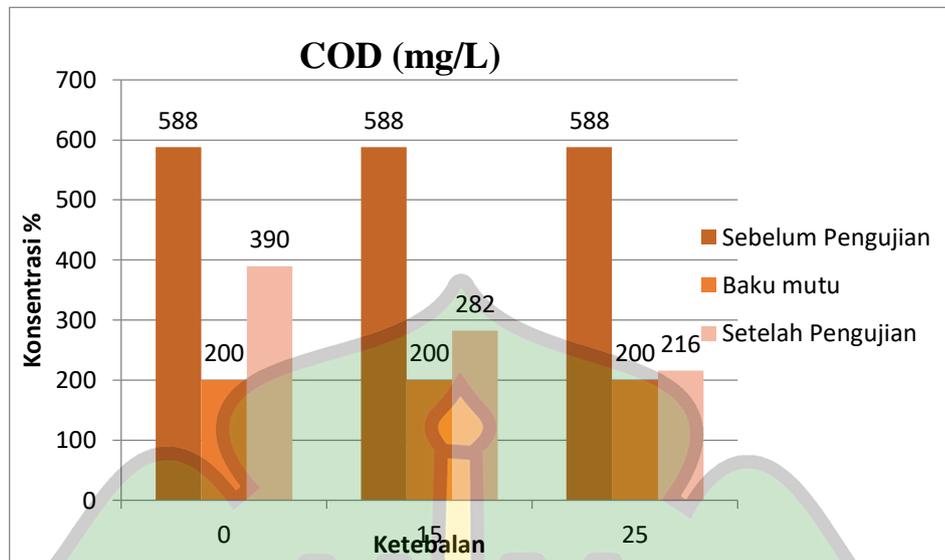


Gambar 4.6 Grafik Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap Efisiensi penurunan TSS

#### 4.2.2 Pengaruh Variasi Ketebalan Arang Aktif Ampas tebu terhadap Penyisihan Parameter COD, TSS dan pH

##### 1. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil dari pengolahan limbah cair rumah pemotongan hewan dengan menggunakan metode filtrasi *down flow* menunjukkan nilai COD mengalami penurunan. Sebelum pengolahan konsentrasi awal COD 588 mg/L, sedangkan setelah dilakukan pengolahan hasil yang didapatkan berbeda-beda dipengaruhi oleh ketebalan media filter yang digunakan. Gambar 4.7 menunjukkan pengaruh Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap penurunan COD.

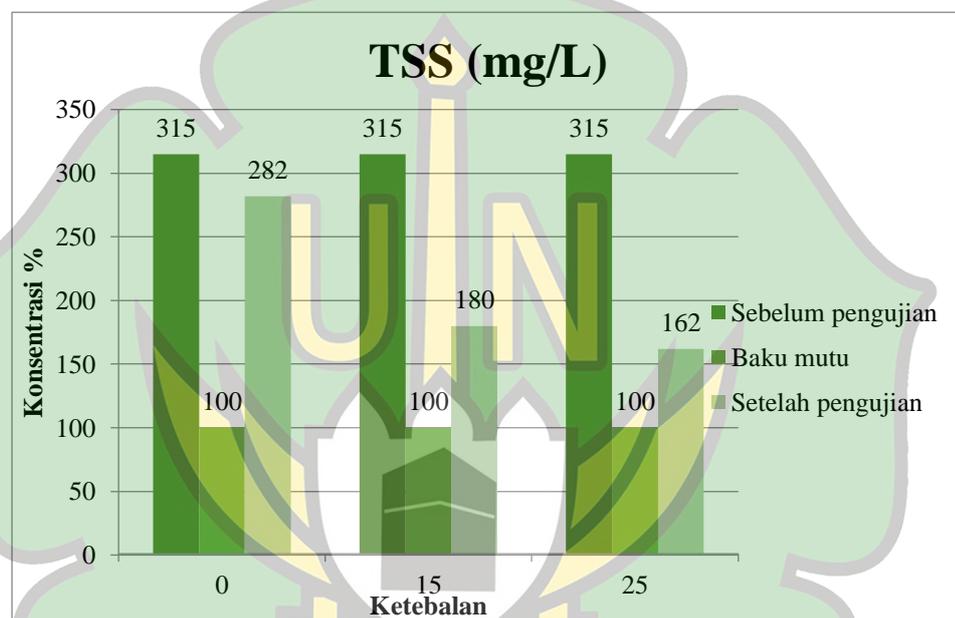


Gambar 4.7 Diagram Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap

Gambar 4.7 Menunjukkan hasil nilai COD setelah pengolahan pada setiap unit filtrasi yang berbeda-beda. Nilai COD mengalami penyisihan yang cukup optimal tapi tidak sampai ke baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 yang menjelaskan tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH). Baku mutu COD yang dibolehkan adalah 200 mg/L. Dari gambar 4. Dapat dilihat jika nilai COD pada limbah cair RPH pada setiap unit filtrasi berbeda-beda yang dipengaruhi oleh ketebalan media filter. Penyisihan yang paling optimal terjadi pada unit filtrasi 3 dengan ketebalan media yang digunakan kerikil 20 cm, pasir silika 30 dan arang aktif ampas tebu 25 cm. Menunjukkan penyisihan nilai COD 216 mg/L yang konsentrasi awal COD 588 mg/L. Hal itu disebabkan karena semakin tebal media filter yang digunakan semakin baik hasil yang didapatkan. Semakin tebal media filtrasi yang digunakan mempengaruhi lamanya pengaliran dan besarnya daya saring (Emi, 2018).

## 2. TSS (*Total Suspended Solid*)

Hasil yang didapatkan setelah dilakukan pengolahan limbah cair RPH dengan menggunakan metode filtrasi *down flow* adanya penurunan nilai TSS. Tabel 4.1 menunjukkan konsentrasi awal TSS 315 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan terjadinya penurunan yang berbeda-beda pada setiap unit filtrasi. Penurunan nilai TSS yang berbeda itu terjadi karena ketebalan media yang digunakan berbeda-beda pada unit filtrasi.



Gambar 4. 8 Diagram Hubungan Variasi ketebalan Media Arang Aktif terhadap

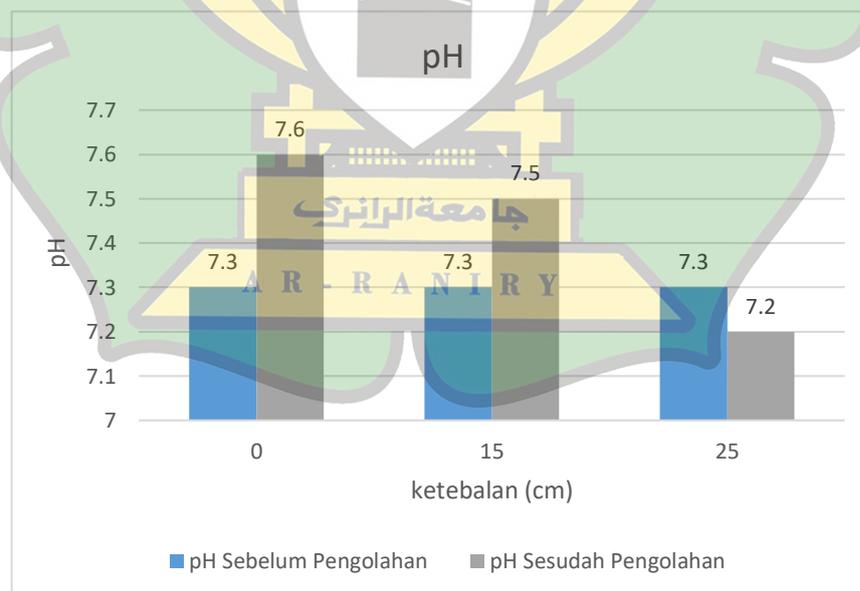
Gambar 4.8 menunjukkan perbedaan hasil nilai TSS setelah dilakukan pengolahan. Setelah pengolahan nilai TSS masih di atas baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 yang menjelaskan tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH). Baku mutu TSS 100 mg/L, namun penurunan nilai TSS cukup optimal hingga hampir mendekati baku mutu. TSS merupakan padatan yang tidak dapat larut yang membuat kekeruhan pada air, tingginya nilai TSS pada limbah cair pencucian kendaraan disebabkan oleh sisa kotoran atau lumpur dari kendaraan yang telah dicuci (Wirman dkk., 2019).

Dari gambar 4.8 dapat dilihat penurunan yang paling optimal terjadi pada unit filtrasi 3 dengan ketebalan media filter yang digunakan kerikil 20 cm, pasir

silika 30 cm dan arang aktif ampas tebu 25 cm. Penurunan pada unit filtrasi 3 nilai TSS 162 mg/L, sedangkan sebelum dilakukan pengolahan nilai TSS 315 mg/L. Pada unit filtrasi 2 nilai TSS 180 mg/L dan pada unit filtri 1 nilai TSS 282 mg/L.

### 3. pH

Uji pendahuluan yang dilakukan nilai pH 7,3 yang menunjukkan tingkat kebasaaan pada limbah cair rumah pemotongan hewan berlokasi lambaro. menunjukkan bahwa ketebalan media filter arang aktif ampas tebu yang digunakan pada unit 3 merupakan media filter terbaik untuk standarisasi parameter nilai pH. Arang aktif ampas tebu disiapkan dengan ketebalan 25 cm. menurunkan nilai pH dari 7,3 menjadi 7,2. Ion logam dalam larutan dapat secara efektif diikat oleh karbon aktif, zat penyerap. Komponen logam limbah cair akan diubah menjadi ion logam dan ion hidroksida  $[\text{OH}^-]$  selama proses filtrasi. Karbon aktif akan menarik ion logam, hanya menyisakan ion  $[\text{OH}^-]$ . Interaksi Ion-ion logam dengan karbon aktif adalah ion logam ditukar dengan gugus fungsi asam yang ada di permukaan karbon aktif sehingga ion-ion  $[\text{H}^+]$  berkurang.



Gambar 4. 9 Diagram Hubungan Variasi Ketebalan Media Arang Aktif

Berdasarkan temuan penelitian, proses filtrasi dapat menurunkan kadar COD dan TSS pada air limbah RPH. Efektivitas penyaringan dapat dipengaruhi

oleh variasi ketebalan media filter. Kemampuan media filter dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah cair RPH tergantung pada ketebalannya. Dengan modifikasi ketebalan arang aktif ampas tebu, nilai COD dan TSS dalam air limbah RPH mengalami penurunan, namun belum cukup efektif hingga ke standar baku mutu ditetapkan dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Hal ini dapat terjadi karena media filter yang digunakan masih kurang tebal, media yang terlalu tipis selain memiliki waktu pengaliran yang pendek, kemungkinan juga memiliki daya saring yang rendah. Tebal tipisnya media akan menentukan lamanya pengaliran dan daya saring.

Adanya media filter yang efektif yang terdiri dari arang aktif, pasir, dan kerikil inilah yang menyebabkan penurunan kandungan TSS. Interaksi muatan positif pada permukaan arang aktif ampas tebu dengan muatan negatif pada larutan mengakibatkan penurunan nilai TSS, sehingga bahan kimia terlarut dapat dihilangkan dari air limbah melalui proses filtrasi menggunakan arang aktif ampas tebu. Ketika protein, karbohidrat, dan lipid dalam air limbah RPH bersentuhan dengan senyawa karbon aktif ampas tebu selama proses filtrasi, proses filtrasi memberi kesempatan senyawa organik ini untuk menempel pada permukaan karbon aktif ampas tebu. Sejak dipicu, luas permukaan pori-pori kini terbuka.

Hal ini terjadi karena dengan semakin banyak media berarti semakin bertambah jumlah karbon aktif ampas tebu dan menyebabkan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan material karbon aktif ampas tebu, sehingga semakin bertambah besarnya daya serap. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi awal limbah cair RPH mengalami penurunan selama proses penyaringan. Parameter COD, TSS, dan pH dari masing-masing unit filtrasi dapat dipengaruhi oleh perbedaan ketebalan lapisan arang ampas tebu aktif.

Arang aktif yang terbuat dari ampas tebu sebelumnya telah digunakan dalam penelitian sebagai media filter. Pengolahan air limbah menggunakan arang aktif yang terbuat dari ampas tebu. Untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah industri tahu, Surya (2015) melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah ampas tebu dengan memanfaatkan HCL sebagai aktivator. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa metode terbaik dan paling efisien untuk menghilangkan kadar COD dan TSS adalah media arang aktif dengan aktivator HCL dan reaktor fixed bed yang disirkulasikan selama 12 jam. Nilai COD pada limbah pembuatan tahu berkurang dari 123,7 mg/L menjadi 41,6 mg/L atau 66,37%. Penurunan TSS sebesar 69,1% dari 335 mg/L menjadi 103,8 mg/L.

Selain itu, Candra, dkk. (2022) menerbitkan penelitian dengan judul Pemanfaatan ampas tebu sebagai media filter untuk meminimalkan nikel, krom, dan TSS dalam air limbah elektroplating yang mengkaji penggunaan arang ampas tebu aktif sebagai media filter. Dalam penelitian ini, ampas tebu aktif dan media zeolit digunakan dalam proses filtrasi. Pada penelitian ini, media zeolit dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama dua jam untuk mengaktifkannya. Tujuan aktivasi adalah untuk melepaskan air yang terperangkap dalam pori-pori media. Zeolit dan arang aktif turunan ampas tebu dengan perbandingan tinggi medium 100:50:20:30 digunakan dalam penelitian ini untuk memvariasikan ketebalan. Pada penelitian ini hasil yang didapatkan bahwa media zeolit lebih baik dalam menurunkan konsentrasi TSS, nikel dan total krom dari pada arang aktif ampas tebu. Pada ketebalan 30 cm media zeolit dan 20 cm dapat menurunkan konsentrasi Nikel sebesar 83,20%, total krom (Cr-T) 73,60% dan penurunan TSS sebesar 92,34%.

Pada penelitian ini unit filtrasi 1 menggunakan arang aktif berbahan ampas tebu dengan ketebalan 25 cm untuk mendapatkan hasil. menghasilkan tingkat efikasi parameter COD sebesar 63% dan kadar TSS sebesar 48,57%. Efektivitas penurunan parameter pada unit filtrasi 2 mampu menurunkan parameter COD dan TSS masing-masing sebesar 52% dan 42,85% menggunakan arang aktif ampas tebu sebanyak 15 cm. Efisiensi penurunan parameter COD sebesar 33% dan TSS sebesar 10,47% pada Unit Filtrasi 3 dikarenakan tidak adanya arang ampas tebu aktif sebagai bahan filter pada unit ini.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan temuan studi dan analisis tersebut, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut tentang penerapan metode filtrasi pada pengolahan air limbah RPH:

1. Pada penelitian yang telah dilakukan arang aktif ampas tebu dengan ketebalan 25 cm mampu menyisihkan kadar COD 63%, Kadar TSS 48,57% dan nilai pH 7,2. Sedangkan arang aktif ampas tebu dengan ketebalan 15 cm dapat menyisihkan kadar COD 52%, Kadar TSS 42,85% dan nilai pH 7,5.
2. Hasil pada setiap unit filtrasi yang didapatkan berbeda-beda tergantung ketebalan media filter arang aktif ampas tebu yang digunakan dalam menyisihkan kadar COD, TSS, dan pH.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran dari penelitian ini adalah:

1. Diperlukan pengujian parameter lain seperti amoniak, minyak dan lemak pada limbah cair RPH.
2. Dilakukan pengayakan terhadap media filter pasir agar mendapatkan ukuran yang kecil, sehingga waktu kontak limbah RPH dan arang aktif ampas tebu lama.
3. Menggunakan kombinasi dengan media filter yang lain seperti zeolit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Kholif, M., Sutrisno, J., & Prasetyo, ilham dwi. (2018). Penurunan Beban Pencemar Pada Limbah Domestik Dengan Menggunakan Moving Bed Biofilter Reaktor (Mbbr). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), 1–8.
- Ananda, E. R., Irawan, D., Wahyuni, S. D., Kusuma, A. D., Buadiarto, J., & Hidayat, R. (2018). Pembuatan Alat Pengolah Limbah Cair dengan Metode Elektrokoagulasi untuk Industri Tahu Kota Samarinda. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6(1), 54–59.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan Nilai BOD Dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit ( PPKS ) Medan. 14–22.
- Aini, Made Sriasih, D. K. (2017). Studi Pendahuluan Cemar Air Limbah Rumah Potong Hewan di Kota Mataram. 15(1), 42–48.
- Aprilia, D., Farizah, N., Anggraini, D., & Saiful, M. (2021). Kebijakan pemotongan sapi di RPH ( Rumah Potong Hewan ) dalam kaitannya dengan prinsip manajemen halal dan HACPP ( Hazard Analysis Critical Control Point ). 1, 20–38.
- Boiler, B., Pg, D. I., & Bondowoso, P. (2019). Dengan Pemanfaatan Kembali Panas Gas. 5(1).
- Dwi, A. (2011). Pemanfaatan Kulit Biji Mete Untuk Arang Aktif Sebagai Adsorben Terhadap Penurunan Parameter Phenol Reuse Of Leather Of Mete,s Seed As Adsorbent For Activated CARbon To Reduce Phenol Parametic. *Jurnal Purifikasi*, 6(1), 37–42.
- Farahdiba, Aulia Ulfah, Latifah, E. J. dan M. M. (2019). Penurunan Ammonia Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (Rph) Dengan Menggunakan Upflow Anaerobic Filter. *Jurnal Envirotek*, 11(1), 31–38.
- Gultom, S. O., Mess, T. N., & Silamba, I. (2017). Pengaruh Penggunaan Beberapa

Jenis Media Filtrasi Terhadap Kualitas Limbah Cair Ekstraksi Sagu. 81–89.

Harahap, M. R., Amanda, L. D., dan Matondang, A. H. (2020). Analisis Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan TSS (*Total Suspended Solid*) Pada Limbah Cair dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Amina*, 2(2), 79–83

Hendrasarie, N., & Santosa, A. (2019). Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Hewan Menggunakan Rotating Biological Contactor Modifikasi Sludge Zone. 5(2).

Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat ( Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. 1(01), 36–46.

Jiyah, Bambang Sudarsono, A. S. (2016). Studi Distribusi Total Suspended Solid (TSS) Di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. 6, 41–47.

Lubis, I., Edhi, T., Soesilo, B., Lingkungan, S. I., Indonesia, U., Salemba, J., No, R., & Pusat, J. (2018). Pengelolaan Air Limbah Rumah Potong Hewan Di RPH X, Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat ( Wastewater Management of Slaughterhouse in Slaughterhouse X , Bogor City , West Java Province ). 25(1), 33–44. <https://doi.org/10.22146/jml.35396>

Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe Dan kekeruhan Dari Air Sumur Gali. 1(2), 105–113.

Mifbakhuddin. (2010). Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artesis. *Jurnal Eksplanasi*, 5(2), 68–78.

Nugroho, T. (2019). Macam-macam Filtrasi. 3–15. [eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id)

Panggabean, A. S. (2018). Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Material Adsorben Besi, Mangan, pH, COD, BOD, BOD Dan TSS Pada Air Sumur *Utilization Of Bagasse As An Adsorbent Of Iron, Mangan, pH, COD, BOD*.

Paramitha, D. M., & Noor, R. (2021). Pemanfaatan Arang Aktif Ampas Tebu

Sebagai Adsorben Cod Pada Limbah Cair Sasirangan. Jernih: *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.20527/jernih.v4i2.985>

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014  
Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan

Saria, M. F. P., Loekitowatib, P., & Mohadi, R. (2017). Penggunaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Zat Warna Procion Merah Limbah Cair Industri Songket. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 7(1), 37–40. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2017.7.1.37>

Subadyo, A. T. (2017). Pengelolaan Dampak Pembangunan Rumah Potong Hewan Ruminansia Di Kota Batu. 2, 15–20.

Sumatera, W., & Yuni, J. H. A. D. (2012). Kondisi Tempat Potongan Hewan Bandar Buat Sebagai Penyangga Rumah Potongan Hewan (Rph) Kota Padang. 14(2), 373–378.

Sutiyan, F., & Sukarnen. (2015). Uji Efektivitas Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Dan Serbuk Kayu Sebagai Adsorben Untuk Pengolahan Air Limbah Pewarnaan Jeans. Uji Efektivitas Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Dan Serbuk Kayu Sebagai Adsorben Untuk Pengolahan Air Limbah Pewarnaan Jeans, 663–670.

SNI 06-3730-1995 Persyaratan Arang Aktif

SNI 6989.59 2008 Metode Pengambilan Contoh Air Limbah

Tasanif, R., Isa, I., Kunusa, W. R., No, C., Cr, K. O., & Cuso, O. (2020). Potensi Ampas Tebu Sebagai Adsorben Logam Berat Cd , Cu dan Cr melakukan penelitian mengenai Potensi Ampas Tebu Sebagai Adsorben Logam Berat Cd. 2(01), 33–43.

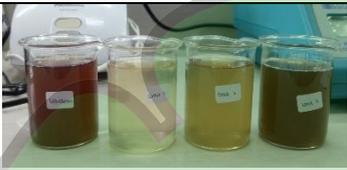
Widodo, A. A., & Ali, M. (2019). Biokonversi Bahan Organik Pada Limbah Cair Rumah Potongan Hewan Menjadi Energi Listrik Menggunakan Microbial Fuel Cell. *Jurnal Envirotek*, 11(2), 30–37.

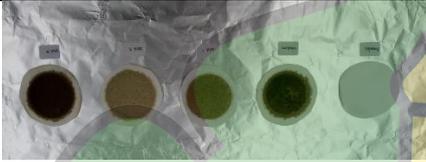
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1		Ampas tebu yang sudah dipotong kecil kemudian dicuci dan dikeringkan dibawah sinar matahari
2		Ampas tebu yang akan di karbonisasi dengan furnase
3		Hasil setelah dilakukan furnace
4		Arang ampas tebu yang akan diaktivasi dengan HCl

5		Arang aktif ampas tebu di oven pada suhu 105 selama 2 jam di Lab Biologi
6		Pengambilan limbah cair untuk dilakukan pengolahan
7		Salah satu unit filtrasi yang akan digunakan
8		Penambahan media filter pada unit filtrasi

9		<p>Proses memasukkan limbah cair RPH ke dalam unit filtrasi</p>
10		<p>Hasil limbah cair RPH yang telah di filtrasi pada setiap unit filtrasi</p>
11		<p>Proses analisis nilai pH menggunakan pH meter di Lab Teknik Lingkungan</p>
12		<p>Proses pengujian COD di Lab Teknik Lingkungan</p>
13		<p>Proses analisis nilai COD di Lab Biologi</p>

14		Proses pengecekan TSS menggunakan vakum filtrasi di Lab Teknik Lingkungan
15		Hasil TSS pada kertas saring
16		Proses analisis nilai TSS di lab Kimia



## Lampiran 2. Perhitungan Sampel Parameter TSS Limbah Cair RHP

### 1. Sampel Awal

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{0.2514 - 0.2199}{0.1} \times 1000 \\ &= 315 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

### 2. Unit Media Arang Aktif

#### a. Media Ketebalan 25 cm

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{0.2361 - 0.2199}{0.1} \times 1000 \\ &= 162 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

#### b. Media Ketebalan 15 cm

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{0.2379 - 0.2199}{0.1} \times 1000 \\ &= 180 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

#### c. Media Ketebalan 0 cm

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{0.2481 - 0.2199}{0.1} \times 1000 \\ &= 282 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

### Lampiran 3. Perhitungan Efisiensi Penurunan Parameter COD, TSS dan pH pada Limbah Cair RPH

#### 1. Efisiensi Penurunan COD

a. Media Ketebalan Arang Aktif 25 cm

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(588 - 216)}{588} \times 100 \\ &= 63 \% \end{aligned}$$

b. Media Ketebalan Arang Aktif 15 cm

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(588 - 282)}{588} \times 100 \\ &= 52 \% \end{aligned}$$

c. Media Ketebalan Arang Aktif 0 cm

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(588 - 390)}{588} \times 100 \\ &= 33 \% \end{aligned}$$

#### 2. Efisiensi Penurunan TSS

a. Media Ketebalan Arang Aktif 25 cm

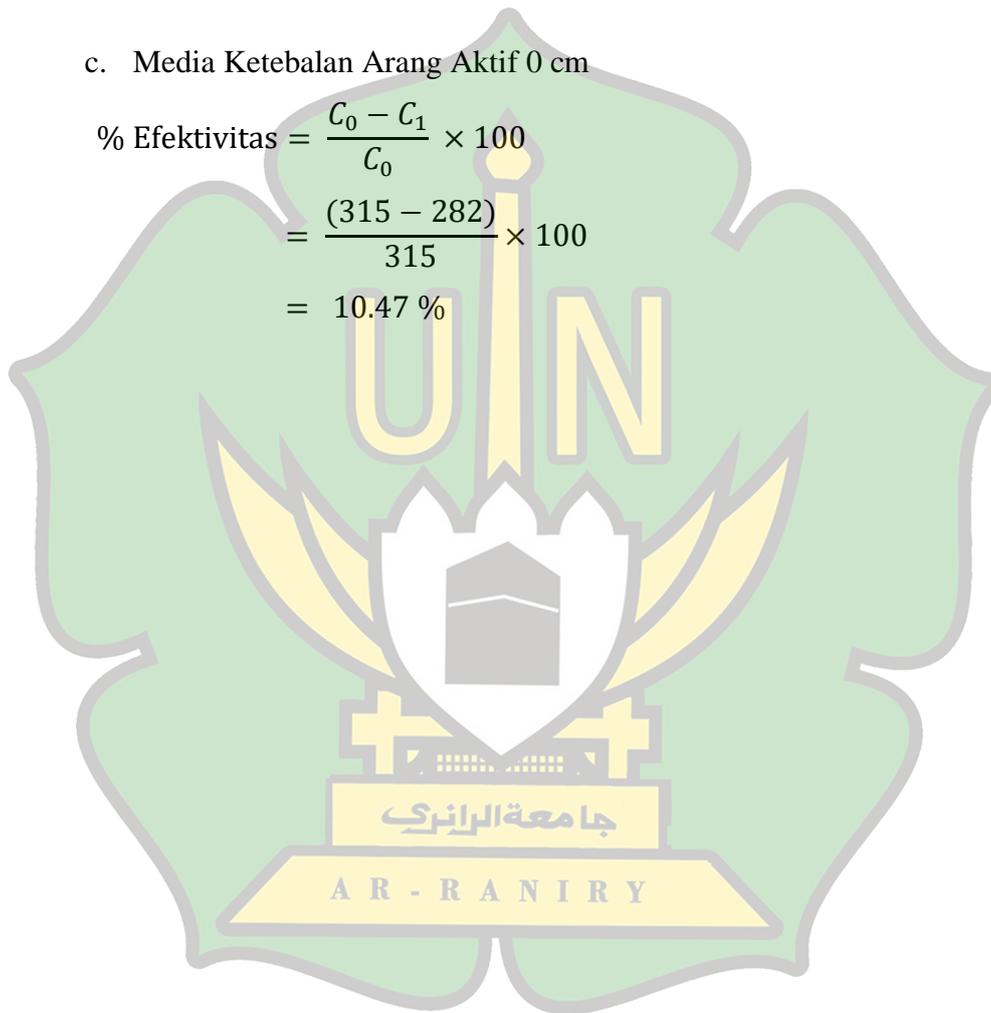
$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(315 - 162)}{315} \times 100 \\ &= 48.57 \% \end{aligned}$$

b. Media Ketebalan Arang Aktif 15 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(315 - 180)}{315} \times 100 \\ &= 42.85 \%\end{aligned}$$

c. Media Ketebalan Arang Aktif 0 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{(315 - 282)}{315} \times 100 \\ &= 10.47 \%\end{aligned}$$



## Lampiran 4. Peraturan Baku Mutu RPH



**SALINAN**

-1-

PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 5 TAHUN 2014  
TENTANG  
BAKU MUTU AIR LIMBAH  
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA  
MENTERI LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

**Menimbang** : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 20 ayat (5) huruf b, Undang-Undang nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, perlu menetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup tentang Pengelolaan Baku Mutu Air Limbah;

**Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2009 nomor 140);  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3816);  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 4737);  
5. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2012 nomor 48);

-77-

LAMPIRAN XLV  
 PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP  
 REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR 5 TAHUN 2014  
 TENTANG  
 BAKU MUTU AIR LIMBAH

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN  
 RUMAH PEMOTONGAN HEWAN

Parameter	Satuan	Kadar Paling Tinggi
BOD	mg/L	100
COD	mg/L	200
TSS	mg/L	100
Minyak dan Lemak	mg/L	15
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	25
pH	-	6 - 9
Volume air limbah paling tinggi untuk sapi, kerbau dan kuda: 1.5 m <sup>3</sup> /ekor/hari		
Volume air limbah paling tinggi untuk kambing dan domba: 0.15 m <sup>3</sup> /ekor/hari		
Volume air limbah paling tinggi untuk babi: 0.65 m <sup>3</sup> /ekor/hari		

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP  
 REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BALTHASAR KAMBUAYA

Salinan sesuai dengan aslinya  
 Kepala Biro Hukum dan Humas

Rosa Vivien Ratnawati

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**Lampiran 5. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian**

No	Uraian	Jumlah	Harga (Rp)
1	Aquades	15 liter	45.000
2	Kertas Saring Whatman	4 Lembar	36.000
3	HCL 37%	1 botol	200.000
4	Aluminium Foil	2 kotak	60.000
5	Jerigen, gayung dan corong plastik	1	80.000
6	Pipa PVC 3 inch	175 cm	110.000
7	Pipa PVC ½ inch	14 cm	10.000
8	Dop PVC 3 inch	2	36.000
9	Furnace Ampas Tebu	-	670.000
10	Pasir silika	4 kg	40.000
11	Larutan K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1 botol	70.000
12	Lain-lainnya		70.000
13	<b>Total</b>		<b>1.427.000</b>