

**PEMANFAATAN ARANG AKTIF KULIT JENGKOL
(Pithecellobium lobatum) SEBAGAI FILTRASI UNTUK
MENURUNKAN KADAR COD DAN TSS PADA LIMBAH
RUMAH POTONG HEWAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

PUTRI NURDINA

NIM. 180702103

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/ 1445 H**

LEMBAR PESETUJUAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ARANG AKTIF KULIT JENGKOL (*Pithecellobium lobatum*) SEBAGAI FILTRASI UNTUK MENURUNKAN KADAR COD DAN TSS PADA LIMBAH RUMAH POTONG HEWAN

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh
Sebagai salah satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

oleh:

PUTRI NURDINA
NIM. 180702103

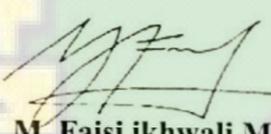
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Disetujui untuk dimunaqasyahkan oleh :

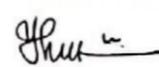
Pembimbing I,

pembimbing II,


Arief Rahman, M.T
NIDN. 200038901


M. Faisi ikhwali M.eng
NIDN. 0102107101

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Husnawati Yahya, M. Sc.
NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ARANG AKTIF KULIT JENGKOL (*Pithecellobium lobatum*) SEBAGAI FILTRASI UNTUK MENURUNKAN KADAR COD DAN TSS PADA LIMBAH RUMAH PEMOTONGAN HEWAN

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh panitia Muqasyah 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

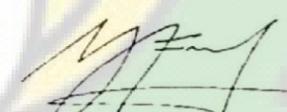
Pada Hari/Tanggal: Selasa, 19 Desember 2023
6 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

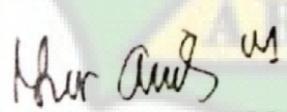
Sekretaris,

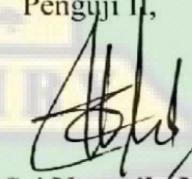

Arief Rahman, M.T
NIDN.2010038901


M:Faisi Ikhwali, M.Eng
NIDN.2008109101

Penguji I,

Penguji II,

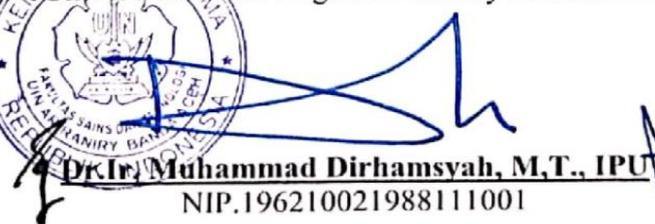

Dr.Eng. Nur Aida, M.Si
NIDN.2016067801


Sri Nengsih, M.Sc
NIDN. 2010088501

Mengetahui,

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




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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Nurdina
NIM : 180702103
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum*) Sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah pemotongan hewan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
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 bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditekan 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.

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

Banda Aceh, 19 Desember 2023

Yang Menyatakan,


Putri Nurdina

ABSTRAK

Nama : Putri Nurdina
NIM : 180702103
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pemanfaatan arang aktif kulit jengkol (*pithecellobium lobatum*) sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah potong hewan
Tanggal Sidang : 19 Desember 2023
Jumlah Halaman : 64 Halaman
Pembimbing I : Arief Rahman, M.T
Pembimbing II : M. Faisi Ikhwal M.Eng
Kata Kunci : Limbah Cair RPH, Arang aktif kulit jengkol, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS) dan pH, Filtrasi

Hasil dari uji pendahuluan pada limbah cair rumah potong hewan (RPH) yang berlokasi lambaro, menunjukkan nilai COD dan TSS di atas standar baku yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014. Maka perlu adanya pengolahan terlebih dahulu. Pada penelitian ini, metode filtrasi *downflow* digunakan untuk pengolahan limbah cair RPH dengan 3 unit filtrasi yang setiap unit filtrasi media filter dan ketebalan media berbeda-beda. Ketebalan media kerikil pada setiap unit filtrasi 20 cm, ketebalan media pasir silika pada setiap unit filtrasi adalah 30 cm, dan ketebalan arang aktif kulit jengkol adalah 20 cm, 10 cm dan 0 cm. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode filtrasi *down flow* dapat menyisihkan parameter COD dan TSS dan menyesuaikan parameter pH pada limbah cair RPH. Setelah dilakukan pengolahan, persentase efektivitas paling optimal terjadi pada unit 1 dengan media kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif kulit jengkol 20 cm. eksperimen unit filtrasi 1 berhasil menyisihkan COD dari 951 mg/L menjadi 280 mg/L efektivitas 63% konsentrasi awal TSS 475 mg/L menjadi 222 mg/L dan efektivitas 53,26% dan pH 8,2. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa pengolahan tersebut belum efektif dalam menurunkan nilai COD dan TSS hingga standar baku mutu yang telah ditetapkan.

ABSTRACT

Name : Putri Nurdina
NIM : 180702103
Study Program : Enviromental Engineering
Title : Utilization of jengkol peel activated charcoal (*Pithecellobium Lobatum*) as filtrraction to reduce COD andTSS levels in slaughterhouse waste
Date of Sesion : December 19, 2023
Number of page : 64 Page
Supervisor 1 : Arief Rahman M.T
Supervisor 2 : M.Faisi Ikhwali M.Eng
Keywords : liquid waste, jengkol peel activated charcoal Chemical Oxygen demand (COD), Total Suspended Solid (TSS) and Phfiltrraction.

The results of preliminary tests on liquid waste from slaughterhouses (RPH) located in Lambaro, show that COD and TSS values are above the standard standards set in the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 5 of 2014. Therefore, it is necessary to carry out prior processing. formerly. In this research, the downflow filtration method was used to process RPH liquid waste with 3 filtration units where each filtration unit had different filter media and media thickness. The thickness of the gravel media in each filtration unit is 20 cm, the thickness of the silica sand media in each filtration unit is 30 cm, and the thickness of jengkol peel activated charcoal is 20 cm, 10 cm and 0 cm. Experimental results show that the down flow filtration method can remove COD and TSS parameters and adjust pH parameters in slaughterhouse liquid waste. After processing, the most optimal percentage of effectiveness occurred in unit 3 with 20 cm of gravel, 30 cm of silica sand and 20 cm of jengkol bark activated charcoal. The filtration unit 3 experiment succeeded in removing COD from 951 mg/L to 280 mg/L, 63% effectiveness, initial TSS concentration of 475 mg/L to 222 mg/L and 53.26% effectiveness and pH 8.2. Based on the results this shows that the COD and TSS values to the established quality standards.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat-Nya, memberikan perlindungan, kesehatan serta kesempatan sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir pada mata kuliah tugas akhir. Sholawat dan salam sejahtera selalu disanjungkan 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 “Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum*) sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah potong 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 ibunda Ansariah yang tanpa lelah memberi semangat, mendukung dan memberi doa bagi penulis, Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa 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 Isam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Arief Rahman, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan, waktu, tenaga dalam membatnu menyelesaikan tugas akhir ini dan selaku Ketua Laboratium Teknik lingkungan Laboratium

Multi fungsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

6. Bapak M.Faisi Ikhwali, M.Eng 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, SPd, sebagai Laboran Teknik lingkungan yang telah membantu dalam pengurusan Laboratium.
9. Ibu Firdha yang telah membantu dalam pengurusan adminitrasi.
10. Amisa S.T., Fitria Rahmi S.T., Aida Sukna Yuri S.T., Nurhasmah S.T., Ulfira rizqi S.T., Bimantara Akbar Cahyadinata S.T., Dimas Ananda Nasution, S.T., dan semua teman - teman Teknik Lingkungan 18 yang mendukung dan membantu selama pembuatan tugas akhir semoga Allah membalas kebaikan kalian semuanya.

Akhir kata Penulis berharap Allah Swt. bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan proposal penelitian ini.

Banda Aceh, 19 Desember 2023

Penulis,

Putri Nurdina
NIM. 180702103

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Rumah Potong Hewan (RPH).....	6
2.2 Parameter limbah Cair.....	9
2.2.1 Chemical Oxygen Demand (COD).....	9
2.2.2.Total Suspended Solid (TSS).....	10
2.2.3 Power of Hydrogen (pH).....	10
2.3 Filtrasi.....	10
2.3.1 Media filtrasi	12
2.4 Arang Aktif.....	13
2.6 Kulit jengkol.....	14

BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Tahapan Umum Penelitian	16
3.2 Pengambilan sampel.....	17
3.2.1 Lokasi dan Pengambilan Sampel Limbah RPH.....	17
3.2.2 Lokasi dan Pengambilan Kulit jengkol	19
3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel	19
3.3 Hasil Uji Pendahuluan.....	20
3.4 Bahan dan alat	20
3.4.1 Bahan	20
3.4.2 Alat.....	21
3.5 Desain Filtrasi.....	22
3.6 Pembuatan Arang Aktif dari Kulit Jengkol	23
3.7 Prosedur Filtrasi.....	27
3.8 Prosedur Pengukuran Parameter Limbah Cair Rumah Potong hewan (RPH)....	28
3.8.1 Pengukuran Chemical Oxygen Demand COD.....	28
3.8.2 Pengukuran TSS.....	28
3.9 Variabel Penelitian	29
3.9.1 Variabel terikat.....	29
3.9.1 Variabel bebas.....	29
3.10 Analisis Data	29
BAB IV DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Efektivitas arang aktif kulit jengkol dalam menyisihkan parameter COD dan TSS sebagai media filter	30
4.2 Pengaruh Variasi Ketebalan arang aktif kulit jengkol terhadap penyisihan parameter COD, TSS pada media filter	32
4.2.1 COD (Chemical Oxygen Demand)	32
4.2.2. TSS (Total Suspended Solid).....	34
4.3 Pengaruh penggunaan arang aktif kulit jengkol sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD dan TSS pada limbah RPH.....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41

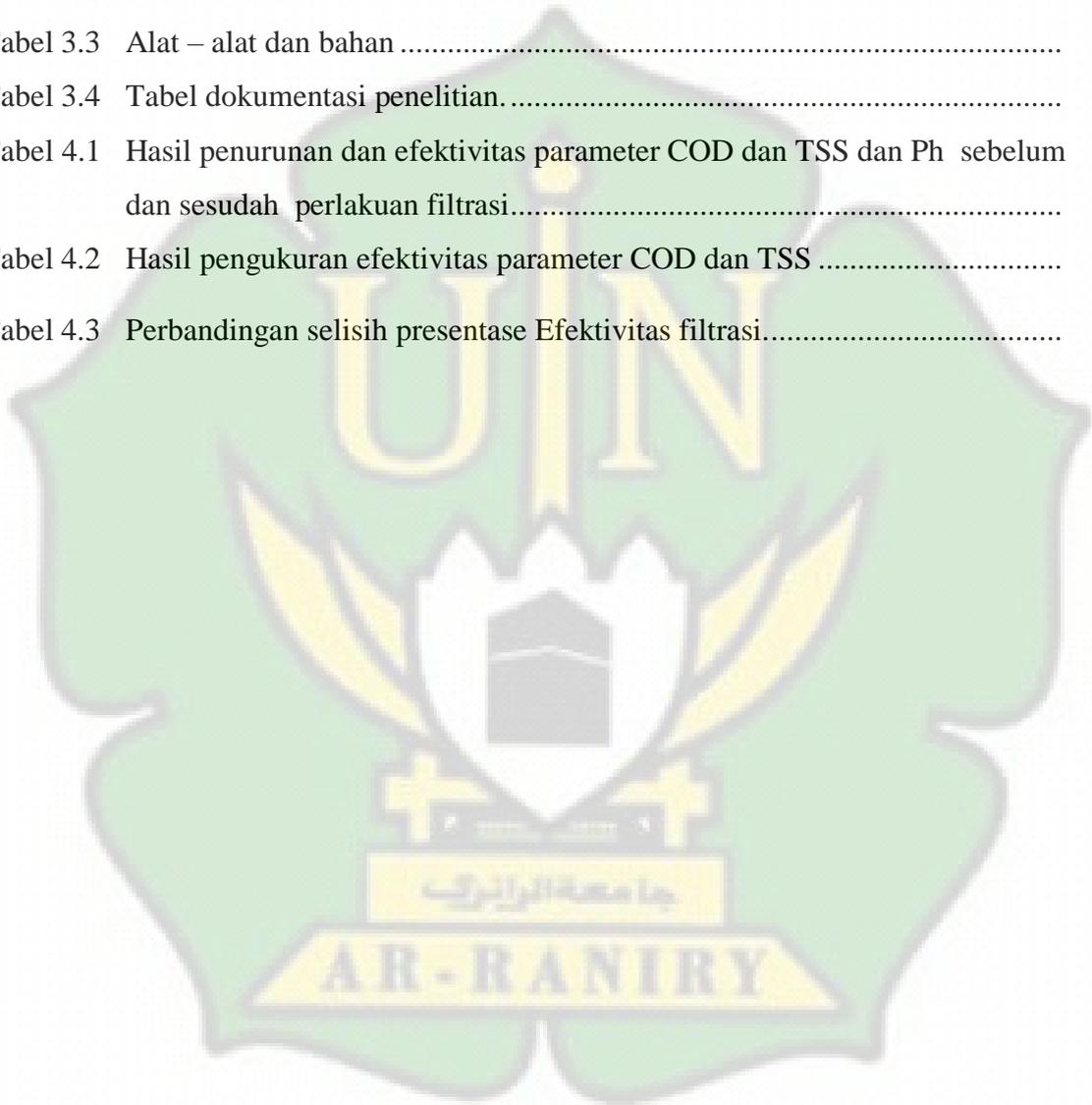


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pasir	12
Gambar 2.2 Kerikil	13
Gambar 2.3 Kulit jengkol	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3.2 Peta Lokasi Sampel	18
Gambar 3.3 Lokasi Sampel Limbah Cair	18
Gambar 3.4 Unit Filtrasi	22
Gambar 3.5 Hasil karbonisasi kulit jengkol.....	26
Gambar 3.6 Arang kulit jengkol diaktivasi dengan NaOH.....	26
Gambar 3.7 Arang aktif kulit jengkol	27
Gambar 3.8 Tahapan proses Filtrasi.....	27
Gambar 4.1 Grafik efektivitas variasi ketebalan media arang aktif terhadap efisiensi penurunan COD	31
Gambar 4.2 Grafik Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap efisiensi penurunan TSS.....	31
Gambar 4.3 Grafik Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap COD.....	32
Gambar 4.4 Grafik Variasi Ketebalan Media Arang Aktif terhadap TSS	34
Gambar 4.5 Sampel limbah cair sebelum dan sesudah eksperimen.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar baku Mutu Air limbah cair (RPH).....	9
Tabel 2.2	Kualitas arang aktif.....	14
Tabel 3.1	Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair RPH.....	20
Tabel 3.2	Bahan Penelitian	20
Tabel 3.3	Alat – alat dan bahan	21
Tabel 3.4	Tabel dokumentasi penelitian.....	24
Tabel 4.1	Hasil penurunan dan efektivitas parameter COD dan TSS dan Ph sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi.....	30
Tabel 4.2	Hasil pengukuran efektivitas parameter COD dan TSS	31
Tabel 4.3	Perbandingan selisih presentase Efektivitas filtrasi.....	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan sampel parameter TSS limbah cair RPH	39
Lampiran 2	Perhitungan sampel efisiensi penurunan parameter COD dan pH pada limbah RPH.....	41
Lampiran 3	Peraturan baku mutu RPH	45
Lampiran 4	Rancangan anggaran biaya penelitian.....	47



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	NAMA	Pada Halaman
RPH	Rumah Pemotongan Hewan	1
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>	1
pH	<i>Potensial of Hydrogen</i>	1
TSS	<i>Total Suspended of Hydrogen</i>	1
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demand</i>	1
SNI	Standar Nasional Indonesia	1

LAMBANG

NaOH	Natrium hidroksida	20
H ₂ SO ₄	Asam sulfat	20
K ₂ Cr ₂ O ₇	Kalium dikromat	9
NH ₃	Amoniak	7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair Rumah Potong Hewan mengandung larutan darah, protein, lemak dan padatan tersuspensi yang menyebabkan tingginya bahan organik dan nutrisi, tingginya variasi jenis dan residu yang terlarut ini akan memberikan efek mencemari sungai dan badan air (Kundu et al., 2013). limbah cair yang dikeluarkan oleh Rumah Potong Hewan harus dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak tercemar melebihi baku mutu air limbah. Menurut hasil observasi awal yang dilakukan, limbah cair rumah potong hewan Lambaro Aceh Besar telah melalui instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL) akan tetapi IPAL tidak dijalankan dengan baik. Sehingga, limbah cair rumah potong hewan tidak melalui proses pengolahan limbah efektif terlebih dahulu dan dilepaskan dalam lingkungan sekitar Rumah Potong Hewan. Tingginya bermacam jenis dan residu yang terlarut memberikan efek negatif yang dapat mencemari sungai dan badan air. Berdasarkan hal ini, maka sangat perlu dilakukan pengolahan pada limbah cair Rumah Potong Hewan sebelum dilepaskan ke lingkungan agar kandungan bahan tercemar tidak melewati batas baku mutu air limbah. Baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan Rumah Potong Hewan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 menyebutkan bahwa standar baku mutu limbah cair untuk BOD adalah 100 mg/l, COD adalah 200 mg/l, TSS adalah 100 mg/l, minyak dan lemak adalah 15 mg/l, NH₃ adalah 25 mg/l dan pH adalah 6 - 9 (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014).

Berdasarkan hasil uji pendahuluan, limbah cair rumah potong hewan Lambaro, mendapatkan nilai COD adalah sebesar 2.655 mg/L, nilai BOD adalah sebesar 710 mg/L, kemudian nilai TSS adalah sebesar 900 mg/L,

untuk nilai amoniak (NH_3) adalah sebesar 10,7 mg/L serta pH adalah 8,8 Parameter COD, BOD dan TSS melebihi baku mutu, sedangkan untuk nilai amoniak dan pH sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014.

Kandungan parameter menunjukkan tingginya kandungan organik yang ada di RPH tersebut. kandungannya dapat berpotensi mencemari lingkungan, apabila limbah yang mengandung kandungan organik tidak diolah, maka dapat berpotensi mencemari lingkungan dan badan air. Kulit jengkol memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa. Arang aktif adalah arang yang telah diaktivasi dengan bahan kimia atau fisika. Kulit jengkol dipilih sebagai bahan arang aktif karena mudah diperoleh di Indonesia memiliki kandungan senyawa kimia yaitu alkaloid, terpenoid, saponin dan asam fenolat di dalamnya terdapat nitrogen, karbon, hidrogen, dan oksigen. 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, pemanfaatan adsorben alami telah dilakukan untuk mengurangi kadar pencemar di lingkungan. Pertama, pada penelitian yang dilakukan Putri, W. F. (2022) dengan judul penelitian Pemanfaatan arang aktif kulit jengkol (*pithecellobium lobatum*) sebagai adsorben dalam menyisihkan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan adsorben kulit jengkol menurunkan kadar TSS sebesar 196 % kadar COD 1137 % pH 7.

Pada penelitian ini dalam menyisihkan parameter terhadap limbah cair Rumah Potong Hewan dilakukan dengan metode filtrasi dan arang aktif kulit jengkol sebagai salah satu media filter. Salah satu alternatif pengolahan limbah cair yang efektif, murah dan juga mudah untuk diaplikasikan. Pemisahan partikel padat dan koloid dari fluida dengan menggunakan media filter atau penyaringan. Pada proses filtrasi dilakukannya dengan melewati air yang memiliki kandungan suatu padatan dan koloid pada media filter yang memiliki pori pori yang lebih kecil dari padatan tersebut (Ii & Pustaka,

2011). Proses penyaringan filtrasi dengan media berpori dengan cara menghambat partikel partikel yang melewati ruang pori sehingga terjadinya pengumpulan partikel diatas permukaan media filter. tumpukan partikel yang mengumpul pada permukaan media filter akan menyebabkan air keruh menjadi lebih bersih. Pada penelitian ini metode filtrasi menggunakan media kerikil, pasir dan karbon aktif yang berasal dari limbah kulit jengkol. Filtrasi yang menggunakan metode *downflow* memerlukan sedikit waktu penyiapan dan beroperasi dengan cara yang mudah dan memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar konsentrasiCOD, meningkatkan pH limbah cair yang juga mengurangi kosentrasi bakteri patogen, zat organik partikulat, dan kekeruhan.

Kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) merupakan limbah pertanian dalam jumlah besar tidak memiliki nilai ekonomi disebagian besar wilayah, penumpukan limbah kulit jengkol dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena dapat menghasilkan aroma dan bau yang tidak sedap. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, limbah kulit jengkol dapat diolah menjadi karbon aktif yang salah satunya digunakan sebagai bahan penyaring. Kulit jengkol mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, glikosida, antrakinin, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin (Isnaini dkk., 2013). Selain kandungan senyawa aktif tersebut, kulit jengkol memiliki kandungan utama karbon sebesar 44,02%. Karbon yang terdapat pada kulit jengkol dapat dimanfaatkan sebagai biosorben. Telah dikaji kemampuan biosorben kulit jengkol dalam menyerap logam berat seperti Kromium telah diteliti (Chaidir dkk., 2015), Kadmium dari limbah elektroplating (Pandia dan Warman, 2016), ion Zink pada air limbah (Isnaini dkk., 2013).

Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa dalam pemanfaatan limbah kulit jengkol sebagai biosorben logam Cr, Cd, Pb dan Zn, biosorben kulit jengkol memiliki potensi besar untuk menyerap logam- logam berat yang terdapat pada air kolong pasca penambangan timah, logam Pb yang merupakan logam berat dan memiliki dampak buruk bagi kesehatan. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat timbunan

sampah kulit jengkol suatu solusi dengan cara memanfaatkan limbah kulit jengkol sebagai bahan baku pembuatan arang aktif kulit jengkol digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif, mengandung selulosa sebesar 44% dan memiliki gugus hidroksil, karboksil dan eter yang dapat mengikat polutan limbah cair (Lempang 2014). (Pandia dkk., 2016).

Selain itu, Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa arang aktif dari kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah dengan menggunakan ruang pori sehingga terjadinya pengumpulan partikel diatas permukaan media filter. tumpukan partikel yang mengumpul pada permukaan media filter akan menyebabkan air keruh menjadi lebih bersih. Pada penelitian ini metode filtrasi menggunakan media kerikil, pasir dan karbon aktif yang berasal dari limbah kulit jengkol. Filtrasi yang menggunakan metode *downflow* memerlukan sedikit waktu penyiapan dan beroperasi dengan cara yang mudah dan memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar konsentrasi COD, meningkatkan pH limbah cair yang juga mengurangi kosentrasi bakteri patogen, zat organik partikulat, dan kekeruhan.

Kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) merupakan limbah pertanian dalam jumlah besar tidak memiliki nilai ekonomi disebagian besar wilayah, penumpukan limbah kulit jengkol dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena dapat menghasilkan aroma dan bau yang tidak sedap. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, limbah kulit jengkol dapat diolah menjadi karbon aktif yang salah satunya digunakan sebagai bahan penyaring. Kulit jengkol mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, glikosida, antraknon, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin (Isnaini dkk., 2013). Selain kandungan senyawa aktif tersebut, kulit jengkol memiliki kandungan utama karbon sebesar 44,02%. Karbon yang terdapat pada kulit jengkol dapat dimanfaatkan sebagai biosorben. Telah dikaji kemampuan biosorben kulit jengkol dalam menyerap logam berat seperti Kromium telah diteliti (Chaidir dkk., 2015), Kadmium dari limbah elektroplating (Pandia dan Warman, 2016), ion Zink pada air limbah (Isnaini dkk., 2013).

Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa dalam pemanfaatan limbah kulit jengkol sebagai biosorben logam Cr, Cd, Pb dan Zn, biosorben kulit jengkol memiliki potensi besar untuk menyerap logam-logam berat yang terdapat pada air kolong pasca penambangan timah, logam Pb yang merupakan logam berat dan memiliki dampak buruk bagi kesehatan. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat timbunan sampah kulit jengkol suatu solusi dengan cara memanfaatkan limbah kulit jengkol sebagai bahan baku pembuatan arang aktif kulit jengkol digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif, mengandung selulosa sebesar 44% dan memiliki gugus hidroksil, karboksil dan eter yang dapat mengikat polutan limbah cair (Lempang 2014). (Pandia dkk., 2016).

Selain itu, Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa arang aktif dari kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah dengan menggunakan aktivator HCl 0,1M dan ukuran adsorben 100 mesh. arang aktif kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) juga dapat meningkatkan kualitas air limbah tekstil (Nella, 2017). Salah satu cara untuk mengurangi limbah kulit jengkol yaitu dengan membuat kulit jengkol menjadi arang kemudian diaktivasi. Arang aktif dapat mempercepat proses adsorpsi karena memiliki pori yang lebih besar sehingga memiliki daya serap yang tinggi. (Pandia dan Warman, 2016) menjelaskan bahwa kulit jengkol mengandung senyawa selulosa, hemiselulosa, nitrogen, karbon, hidrogen dan oksigen. Semakin tinggi kandungan selulosa maka akan semakin baik untuk dijadikan arang aktif.

Berdasarkan penjelasan diatas, tertarik untuk melakukan penelitian dengan Topik “Pemanfaatan arang aktif kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah Rumah Potong Hewan. untuk mengetahui bagaimana kemampuan menurunkan kadar parameter tersebut. Salah Satu alternatif pengolahan limbah cair yang efektif dan variasi ketebalan, pengaruh penggunaan unit filtrasi tanpa arang aktif, murah dan juga mudah untuk diaplikasikan pada filtrasi. Pada penelitian ini metode filtrasi menggunakan media kerikil, pasir

dan karbon aktif yang berasal dari limbah jengkol. filtrasi yang menggunakan metode *downflow*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana efektivitas arang aktif kulit jengkol dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah potong hewan ?
2. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan arang aktif dari kulit jengkol sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD dan TSS pada limbah Rumah Potong Hewan ?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan unit filtrasi arang aktif dan tanpa arang aktif?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit jengkol dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah potong hewan.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan arang dari kulit jengkol sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD dan TSS pada Rumah Potong hewan.
3. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan unit filtrasi arang aktif kulit jengkol dan tanpa arang aktif.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui tentang pemanfaatan arang aktif kulit jengkol (*Pithecellobium Lobatum*) sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah Rumah pemotongan hewan .
2. Dapat mengurangi jumlah timbunan sampah dari limbah kulit jengkol

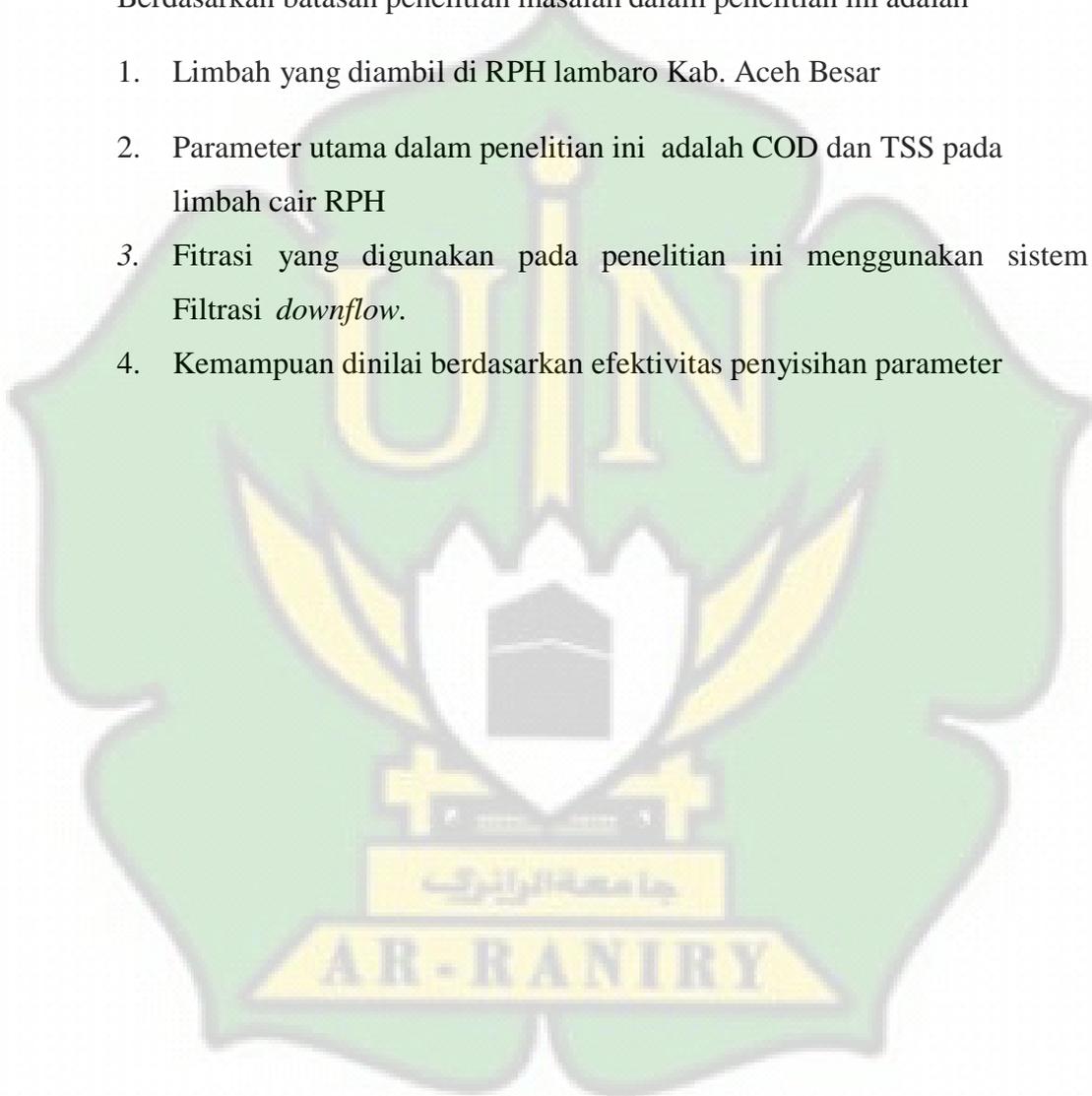
(*Pithecellobium Lobatum*).

3. Menemukan penyelesaian masalah baru bahwa limbah RPH dapat diolah menggunakan arang aktif sebagai media filtrasi

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan batasan penelitian masalah dalam penelitian ini adalah

1. Limbah yang diambil di RPH lambaro Kab. Aceh Besar
2. Parameter utama dalam penelitian ini adalah COD dan TSS pada limbah cair RPH
3. Filtrasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sistem Filtrasi *downflow*.
4. Kemampuan dinilai berdasarkan efektivitas penyisihan parameter



1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit jengkol dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah rumah potong hewan.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan arang dari kulit jengkol sebagai media filter dalam menyisihkan parameter COD dan TSS pada Rumah Potong hewan.
3. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan unit filtrasi arang aktif kulit jengkol dan tanpa arang aktif.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui tentang pemanfaatan arang aktif kulit jengkol (*Pithecellobium Lobatum*) sebagai filtrasi untuk menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah Rumah pemotongan hewan .
2. Dapat mengurangi jumlah timbunan sampah dari limbah kulit jengkol (*Pithecellobium Lobatum*).
3. Menemukan penyelesaian masalah baru bahwa limbah RPH dapat diolah menggunakan arang aktif sebagai media filtrasi

1.8 Batasan Penelitian

Berdasarkan batasan penelitian masalah dalam penelitian ini adalah

1. Limbah yang diambil di RPH lambaro Kab. Aceh Besar
2. Parameter utama dalam penelitian ini adalah COD dan TSS pada limbah cair RPH
3. Filtrasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sistem Filtrasi *downflow*.
4. Kemampuan dinilai berdasarkan efektivitas penyisihan parameter

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH)

Pemerintah harus menyediakan prasarana dan sarana yang baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan daging yang aman, sehat, utuh, dan halal. Hal ini juga disertai dengan adanya peningkatan impor daging, jumlah pemotongan secara alami ikut meningkat. Untuk memperoleh daging yang memiliki kualitas yang bagus maka penyediaan sarana seperti rumah pemotongan hewan perlu disediakan (Yuni dkk, 2012). Rumah Pemotongan Hewan merupakan sebuah unit bangunan yang dibangun secara khusus untuk dapat digunakan sebagai tempat pemotongan hewan kecuali unggas yang hasil potongan hewan tersebut dapat di konsumsi oleh masyarakat umum (Aprilia dkk, 2021). Rumah Potong Hewan memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Sebagai tempat pemotongan hewan secara benar yang sesuai dengan ketentuan persyaratan kesehatan masyarakat veteriner, kesejahteraan hewan, dan syariah agama.
2. Sebagai tempat yang digunakan pemeriksaan hewan yang akan di sembelih, pemeriksaan meliputi karkas dan jeroan agar mencegah penularan penyakit terhadap manusia.
3. Sebagai tempat survey penyakit hewan dan zoonosis untuk mencegah, pengendalian dan pemberantasan penyakit hewan menular (Subadyo, 2017).

Rumah Potong Hewan menghasilkan berbagai produk limbah, salah satunya adalah air limbah. Air limbah Rumah Pemotongan Hewan di peroleh dari air pembersih, air cucisaluran pencernaan, dan air pembersih kandang hewan. Sumber terbesar air limbah Rumah Pemotongan Hewan juga berasal dari darah. Limbah cair Rumah Pemotongan Hewan memiliki kandungan sebagai berikut: larutan darah, protein, lemak, dan padatan tersuspensi, yang menyebabkan tingginya kandungan bahan organik dan nutrisi, sungai dan bahan air dapat

tercemar, disebabkan oleh berbagai spesies dan residu terlarut, selainitu limbah Rumah Potongan Hewan memiliki bau yang sangat menyengat (Aini dkk, 2017).

Rumah potong hewan merupakan suatu lingkungan bangunan yang didesain secara khusus dan dengan konstruksi tertentu untuk dapat menjadi tempat pemotongan hewan. memiliki perbedaan yaitu status kepemilikan. Pemotongan hewan ternak bertujuan untuk memenuhi kebutuhan memenuhi kebutuhan protein hewani khususnya permintaan daging. Berdasarkan hal tersebut dilakukan pemotongan ternak untuk dapat memenuhi permintaan daging. Pemenuhan permintaan daging harus memenuhi aspek aman, sehat, utuh dan halal. Pemenuhan terhadap kebutuhan daging menjadi penting, karena berpengaruh kepada ketahanan pangan. Ketahanan pangan harus dapat dijaga khususnya di dalam pemenuhan kebutuhan pokok. setiap hari melakukan pemotongan ternak untuk dapat memenuhi kebutuhan daging masyarakat. Rumah Potongan Hewan ialah salah satu bangunan atau industri pangan dalam menyediakan fasilitas tempat pelayanan untuk memotong serta membersihkan daging ternak siap diolah dan dikonsumsi untuk didistribusikan ke pasar luas (Murdi ningsih dkk., 2021).

Proses penyembelihan hewan ternak untuk dikonsumsi sangat tergantung pada halal atau tidak bagian daging sapi yang disembelih, seperti tulang, lemak, bulu, darah, jeroan dan sebagainya. RPH melaksanakan pemotongan bagi hewan ternak yang sesuai dengan syariat islam dan halal (Agustina, 2017). Ternak yang dilakukan pemotongan harus memenuhi kriteria tertentu khususnya yang berkaitan dengan kesehatan ternak. Kesehatan ternak penting diperhatikan untuk mencegah adanya penyakit zoonosis atau menular dari hewan terhadap manusia. Proses produksi limbah Rumah Potongan Hewan menghasilkan limbah cair yang mengandung Zat Padat Tersuspensi (TSS), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Ammonia* (NH₃), pH, minyak dan lemak yang tinggi. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Rumah Potongan Hewan (Saputra, 2017). Ditetapkan dengan tujuan diantaranya menjaga serta meningkatkan kualitas terhadap kualitas lingkungan hidup, dan menurunkan beban dari pencemaran lingkungan dengan melakukan upaya atau cara untuk mengendalikan pencemaran

hasil kegiatan Rumah Pemotongan Hewan.

Limbah Rumah Potong Hewan yang tidak dikelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan. produksi daging di Rumah Potong Hewan dapat menimbulkan masalah lingkungan apabila limbahnya tidak diolah dengan baik. Selain itu, limbah Rumah Potong Hewan yang tidak dikelola dengan baik dapat berdampak pada masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Rumah Potong Hewan. Kegiatan Rumah Potong Hewan mempengaruhi kualitas air, tanah, dan udara di sekitarnya. Dampak ini dapat dirasakan oleh masyarakat yang bertempat tinggal dekat dengan Rumah Potong Hewan (Akinro dkk. 2009). Riset sebelumnya yang dilakukan oleh Bello (2009) menunjukkan bahwa 98% masyarakat yang bertempat tinggal dekat dengan Rumah Potong Hewan merasa terganggu dengan keberadaan RPH. Pembuangan limbah RPH di area terbuka dan badan air dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan penyakit yang dampaknya dapat dirasakan oleh masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Rumah Potong Hewan. Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan Rumah potong hewan wajib melakukan pengolahan air limbah sehingga mutu air limbah yang dibuang atau dilepas ke lingkungan tidak melampaui baku mutu. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 2 tahun 2006.

Limbah Rumah Potong Hewan yang tidak dikelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan. produksi daging di Rumah Potong Hewan dapat menimbulkan masalah lingkungan apabila limbahnya tidak diolah dengan baik. Selain itu, limbah Rumah Potong Hewan yang tidak dikelola dengan baik dapat berdampak pada masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Rumah Potong Hewan. Kegiatan Rumah Potong Hewan mempengaruhi kualitas air, tanah, dan udara di sekitarnya. Dampak ini dapat dirasakan oleh masyarakat yang bertempat tinggal dekat dengan Rumah Potong Hewan (Akinro dkk. 2009). Riset sebelumnya yang dilakukan oleh Bello (2009) menunjukkan bahwa 98% masyarakat yang bertempat tinggal dekat dengan Rumah Potong Hewan merasa terganggu dengan keberadaan RPH. Pembuangan limbah RPH di area terbuka dan badan air dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan penyakit yang

dampaknya dapat dirasakan oleh masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Rumah Potong Hewan. Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan Rumah potong hewan wajib melakukan pengolahan air limbah sehingga mutu air limbah yang dibuang atau dilepas ke lingkungan tidak melampaui baku mutu. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 2 tahun 2006.

Dampak pencemaran dapat dilihat dari tiga aspek yaitu fisik, kimia dan biologi. Aspek fisik meliputi limbah padat dan cairan yang di hasilkan dari pemotongan hewan ternak dan menimbulkan bau. Aspek kimia meliputi limbah produksi di alirkan ke instalasi limbah, kemudian dialirkan ke badan sungai sehingga berpotensi mencemari sumber air dan lingkungan. Dan aspek biologi meliputi timbulnya timbunan sampah terutama hasil limbah padat menjadi tempat perkembangan biakan lalat (sumarni, 2019). Standar baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 terkait baku mutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Standar baku Mutu Air limbah cair (RPH)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimun
BOD	Mg/L	100
COD	Mg/L	200
TSS	Mg/L	100
Minyak dan Lemak	Mg/L	15
NH ₃	Mg/L	25
pH	-	6-9

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Tentang bakumutu limbah cair bagi kegiatan Rumah Potong Hewan.

2.2 Parameter limbah Cair

2.2.1 Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi yang terkandung dalam air dan dinyatakan dalam mg/L. Uji COD (*Chemical Oxygen Demand*) yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan, misalnya kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air. angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Sebagian besar zat organik melalui tes COD ini dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7$ dalam keadaan asam yang mendidih optimum. Potasium Dikromat merupakan senyawa yang murah, mudah di dapat di alam, kemurniannya tinggi. Dapat digunakan sebagai reagen analitik setelah di keringkan di suhu $103^\circ C$. Ion dikromat adalah larutan oksidator yang sangat baik dalam keadaan sangat asam (Zulkifli, 2014).

2.2.2. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid atau total padatan tersuspensi adalah padatan yang tersuspensi pada air limbah yang mengandung bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas milipore berukuran pori-pori .Padatan yang tersuspensi memiliki dampak buruk pada kualitas air karena menghalangi penetrasi matahari terhadap badan air, dan menyebabkan kekeruhan air meningkat karena terganggunya pertumbuhan organisme (Jamaliah,2013). Standar baku mutu untuk parameter TSS menurut Peraturan Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha/atau Kegiatan Rumah Pematangan Hewan (RPH) adalah 100 mg/L.

2.2.3 Power of Hydrogen (pH)

Secara umum pH menggambarkan keadaan seberapa besar tingkat keasaman atau kebebasan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH 7 berarti kondisi air bersifat netral, pH <7 berarti kondisi air bersifat asam, sedangkan pH >7 berarti kondisi air bersifat basa (Pamungkas, 2016). pH sangat berperan dalam mikrobiologi, Air normal limbah yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai kandungan pH sekitar 6,5 – 7,5 Air akan mengalami sifat basa atau asam tergantung dari besar kecilnya nilai pH. Pengaruh pH terhadap air limbah apabila angka pH terlalu rendah atau tinggi akan mengganggu kehidupan biota akuatik, sehingga ekosistem biota pada air limbah akan mati. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang 2013 Baku Mutu Limbah Industri Pengolahan Daging pH Pada 6-9.

2.3 Filtrasi

Proses filtrasi biasanya digunakan untuk penjernihan air. Suatu proses yang memisahkan zat padat dari fluida yang dialirkan menggunakan suatu media berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat halus yang tersuspensi dan koloid disebut filtrasi (Gultom dkk, 2017). Proses filtrasi juga dapat menghilangkan bakteri patogen selain itu juga mampu menyisihkan rasa, warna, bau dan mangan. Pada proses filtrasi 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 faktor dan menentukan hasil penyaringan dalam bentuk kualitas efluen serta masa operasi saringan yaitu :

1. Ketebalan pada permukaan media filter, permukaan media filter semakin tebal maka metode filtrasi akan berjalan lebih baik disebabkan besar permukaan penghalang partikel-partikel semakin besar dan jarang yang

ditempuh air semakin panjang.

2. Temperatur air, kekentalan air dipengaruhi oleh suhu air. Kegiatan biologi dan reaksi kimia dapat mempengaruhi proses filtrasi.
3. Kecepatan Filtrasi, Kecepatan aliran dapat berdampak pada kegiatan penghalang pada bahan-bahan tersuspensi. Jika kecepatan filtrasi mengalami kenaikan maka keberhasilan filtrasi akan menurun.
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.

2.3.1 Media filtrasi

Filtrasi merupakan proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi melalui media berpori atau sistem pengolahan limbah dengan proses pemisahan zat padat dari fluida. Pada proses pengolahan limbah tujuan filtrasi untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter (Artiyani, 2016). Penyaringan menggunakan media berpori dengan cara menghambat partikel partikel ke dalam ruang pori sehingga mengakibatkan pengumpulan dan penumpukan partikel tersebut pada permukaan butiran media. Dengan tumpukan partikel yang terhambat pada pori media maka akan membuat air jernih menjadi lebih bersih (Zikri, 2017 dan Mashadi dkk, 2018).

1. Pasir

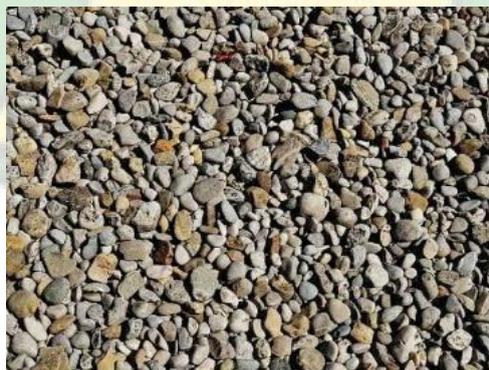
Pasir adalah bahan yang berbentuk butiran dari batuan halus dan partikel mineral. Pasir lebih kecil dari kerikil dan lebih besar dari lumpur. Pasir tergolong pada kualitas tanah atau jenis tanah yaitu tanah yang memiliki kandungan lebih dari 85% massa partikel berukuran pasir. Penggunaan pasir pada filtrasi berfungsi sebagai media dalam penyerapan padatan yang tersuspensi pada limbah sehingga penggunaan pasir dalam filtrasi sangat berguna di dalam proses filtrasi.



Gambar 2.1 Pasir

2. **Kerikil**

Batu Kerikil adalah partikel batuan yang memiliki ukuran lebih besar dari pasir dan lebih kecil dari kerikil (seukuran kacang tanah atau biji nangka) dan Geoendapan batuan yang komponen membulat, biasanya tercampur pasir dan tanah liat. Batu kerikil tergolong pasir, dapat diklasifikasi batu pasir yang biasanya ada kandungan silika. Batu kerikil ada karena ada pecahan batu yang ada di gunung, kemudian dibawa air hingga ke laut dan selama ribuan tahun terkikis air. Batu kerikil dapat dijumpai pada kawasan pesisir pantai dalam berbagai bentuk, warna dan ukuran. Kerikil dapat dijadikan sebagai media filter pada air karena kerikil dapat menyaring kotoran-kotoran kasar.



Gambar 2.2 Kerikil

2.4 Arang Aktif

Arang aktif dikenal dengan karbon aktif, arang aktif adalah padatan yang memilikipori yang dihasilkan dengan proses pemanasan pada suhu yang tinggi, kemudian diaktifkan dengan merendam dalam bahan kimia yang menyebabkan adanya daya serap yang tinggi. Aktivitas suatu proses yang dilakukan pada arang yang berfugsi agar pori- pori semakin membesar dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul- molekul pada bagian atas sehingga terjadinya perubahan sifat, baik fisika maupun kimia pada arang aktif, terjadinya pembesaran pada luas permukaan sertaber dampak pada daya serap (Legiso dkk, 2019).

Karbon aktif terdiri dari berbagai mineral yang dibedakan berdasarkan kemampuan adsorpsi daya serap dan karakteristiknya. Sumber bahan baku dan proses yang berbeda akan menghasilkan kualitas karbon aktif yang berbeda. Sumber bahan karbon aktif terdiri dari kayu, ampas tepung, kulit, buah, batok kelapa, batu bara muda dan sisa bahan bakar minyak. Kemampuan arang aktif untuk menyerap diantaranya disebabkan arang aktif tersebut berpori juga permukaannya terbebas dari deposit senyawa hidrokarbon. Rongga atau pori arang aktif dibersihkan dari senyawa lain atau kotoran sehingga permukaannya dan pusat arang aktif menjadi luas atau daya adsorbsinya akan meningkat (Gusmailina, 1994).

Arang aktif memiliki luas permukaan yang besar yang berkisar 300 hingga 2500 m^2 gr sehingga bisa digunakan untuk menyerap berbagai pelarut organik pada suhu kurang lebih 35⁰C. Di Indonesia dalam pembuatan arang aktif ada beberapa hal yang menjadi acuan kelayakan, salah satunya adalah standar kualitas arang aktif. Persyaratan arang aktif sesuai dengan *SNI 06-3730-1995*. Adapun persyaratan arang aktif menurut SNI dapat dilihat pada Table 2.2

Tabel 2.2 kualitas arang aktif

Parameter	Syarat
Kadar air	Maksimal 15 %
Kadar zat mudah menguap	Maksimal 25 %
Kadar abu	Maksimal 10 %
Kadar karbon	Minimal 65 %

(Sumber : SNI 06-3730-1995)

2.5 Kulit jengkol

Jengkol (*Pithecellobium lobatum*) merupakan tumbuhan khas Asia Tenggara. Tumbuhan jengkol adalah salah satu bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat Aceh sehingga jengkol juga hidup dengan subur ditanah Aceh.. Dahulu Tanaman jengkol tumbuh liar di daerah perdesaan . Lahan yang ditanami hanya di halaman rumah, sepertidi perkarangan, di lereng bukit dan gunung di jawa tengah, jawa barat dan sumatera jengkol jugak selalu didapati di kebun perkarangan desa. Jengkol biasanya yang diolah adalah buahnya, sedangkan kulitnya dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah yang tidakada nilai jual. (Setia ningsih, 1995).

Menurut Roswaty (2010) jengkol dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan, diantaranya dapat mencegah diabetes, bersifat diuretik serta baik untuk kesehatanjantung. Jengkol mengandung beberapa zat antara lain antimikroba, antioksidan, anti kanker, antigastritis, antinematodal, dan antidiabetik (Bunawan, dkk., 2013). Selain itu, Jengkol mengandung karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin B, fosfor, kalsium, alkaloid, minyak atsiri, steroid, glikosida, tanin, dan saponin (Setia ningsih, 1995). Biji jengkol merupakan bagian tanaman yang paling penting dan paling banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan selain dapat memberikan petunjuk dan peluang sebagai bahan obat. Biji jengkol dapat dikonsumsi sewaktu masih mentah maupun setelah dimasak menjadi bermacam-macam bentuk olahan. yang menarik untuk dikaji adalah antara kemanfaatan bersifat positif sebagai sumber karbohidrat dan kerugian dari bau yang ditimbulkan, sertakemungkinan dampak negatif kandungan asam jengkol (Pitojo, 1992).



Gambar 2.3 Kulit jengkol

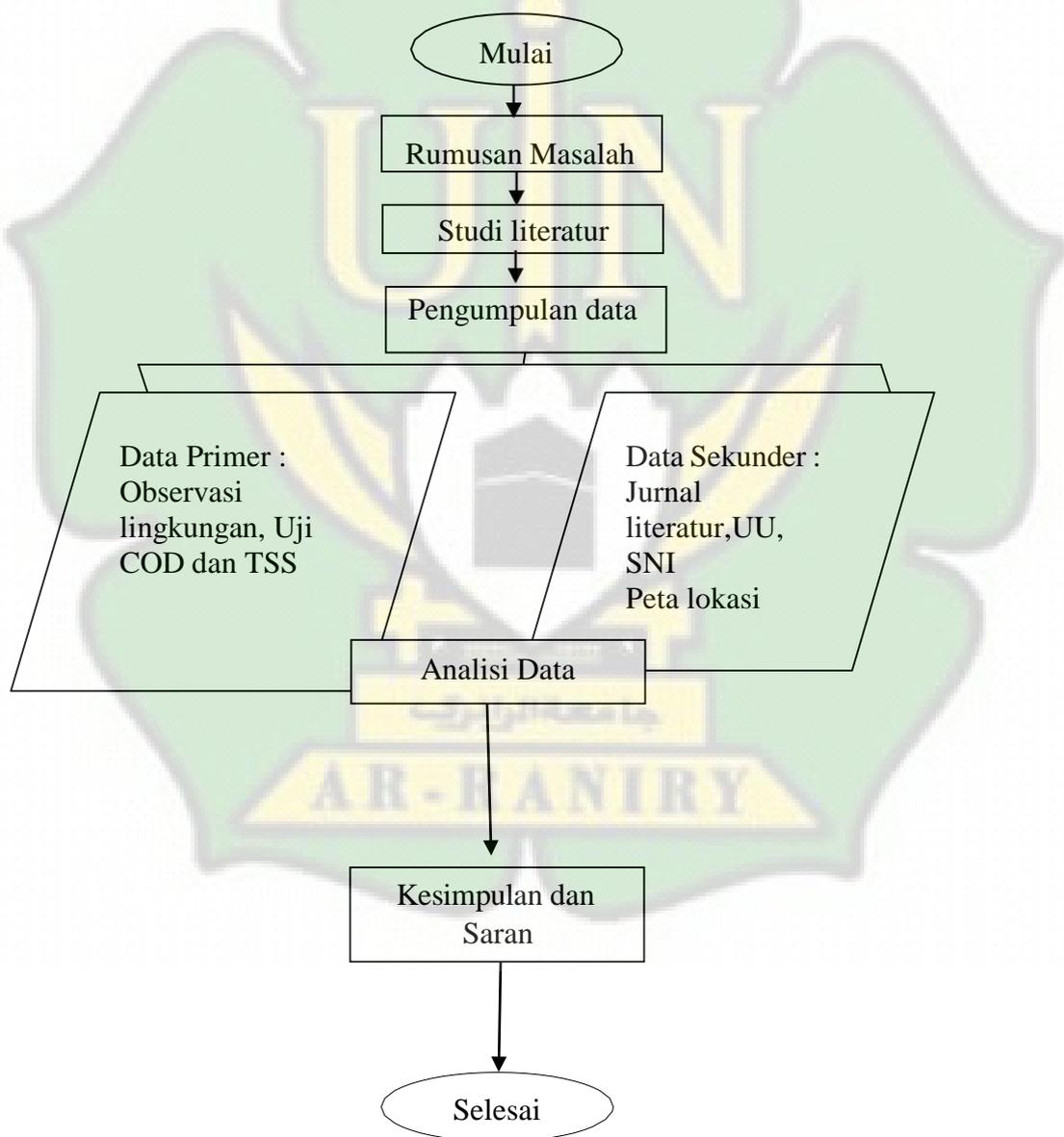
Kulit jengkol memiliki pohon yang tingginya dapat mencapai 26 m dan cabang-cabangnya menyebar hingga memberikan kesan sebagai tanaman yang kurang ribun, daun jengkol bersirip ganda dua, tunas daunnya berwarna ungu kecokelatan. Kulit jengkol mengandung minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, tanin, glikosida, protein, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P) serta vitamin. Tumbuhan jengkol memiliki nama latin *Pithecellobium lobatum* terdiri dari batang yang bercabang, daun, dan buah yang terselimuti oleh kulit ari dan kulit.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Umum Penelitian

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



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

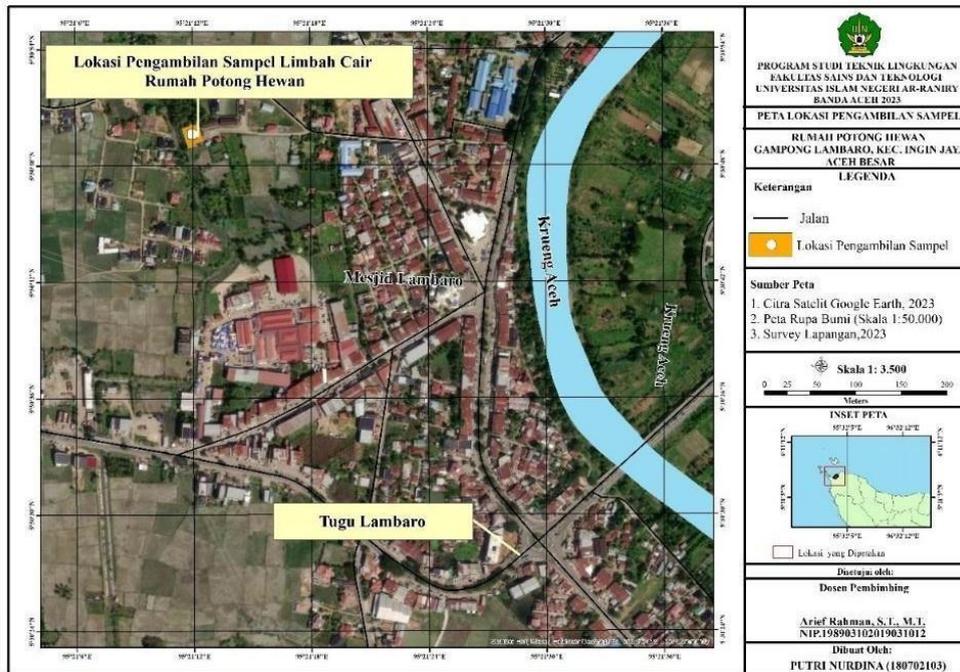
Diagram alir tahapan penelitian dirancang dengan tujuan agar proses penelitian mulai dari awal hingga akhir menjadi terperinci dan jelas. Berikut disajikan uraian mengenai tahapan umum penelitian :

1. Rumusan masalah, merupakan langkah awal untuk menentukan permasalahan dari suatu proses penelitian.
2. Studi literatur aktivitas yang berhubungan pada mengumpulkan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengatur bahan penelitian.
3. Pengumpulan data, merupakan tahapan riset mencari data yang dibutuhkan untuk tujuan penelitian .Bentuk data disajikan dalam data primer dan sekunder.
4. Proses analisis data diartikan tahapan yang dilakukan setelah proses pengukuran parameter selesai sehingga didapatkan informasi yang digunakan untuk penarikankesimpulan.
5. Hasil dan pembahasan, merupakan informasi serta uraian penjelasan yang diperoleh dari penelitian.
6. Kesimpulan merupakan tahapan dalam menjawab pertanyaan dari permasalahan penelitian.

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. Gambar peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Peta lokasi pengambilan sampel



Gambar 3.3 Lokasi Sampel

3.2.2 Lokasi dan Pengambilan Kulit jengkol

Lokasi pengambilan kulit jengkol sebagai bahan arang aktif di daerah pasar Almairah, pasar ketapang, lamteuba, Banda Aceh, dan Aceh Besar. Pengambilan Kulit jengkol dilakukan pada pukul 07:00 WIB.

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Limbah cair dari UPTD rumah potong hewan 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 Sampling* sebagai berikut tahapan-tahapan pengambilan sampel :

- a. Pengambilan sampel diambil pada tempat pembuangan akhir limbah cair Rumah Potong Hewan berlokasi di Lambaro, Kecamatan. Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 06.00 sampai jam 08:00 WIB.
- b. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan gayung yang memiliki batang bertangkai dan ditempatkan ke dalam wadah dengan ukuran 10 liter dengan berdasarkan ketentuan SNI 6989.59:2008 Sebagai berikut:
 - a. Alat 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. Mudah dipisahkan ke dalam botol penampung tanpa ada bahan sisa tersuspensi di dalamnya
 - e. Kapasitas alat sesuai dengan tujuan dari pengujian sampel penelitian
 - f. Mudah dihapus dari noda sebelumnya

3.3 Hasil Uji Pendahuluan

Berikut ini hasil uji pendahuluan pada limbah cair rumah potong hewan dilambaro, Kecamatan. Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

Tabel 3.1 Hasil uji pendahuluan limbah cair Rumah Potong Hewan

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji Pendahuluan	Kadar Maksimum
1	BOD	mg/L	210	100
2	COD	mg/L	2.655	200
3	TSS	mg/L	900	100
4	Amoniak (NH ₃)	mg/L	10,7	25
5	pH		8,8	6-9

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 kulit jengkol	Untuk menyerap kontaminan
5.	Lem pipa PVC	Untuk merekatkan pipa
6.	NaOH 15%	Aktivator
7.	Asam sulfat (H ₂ SO ₄)	Reagen COD
8.	Kalium dikromat (K ₂ Cr ₂ O ₇)	Reagen COD
9.	Aquadesh (H ₂ O)	Pelarut

3.4.2 Alat

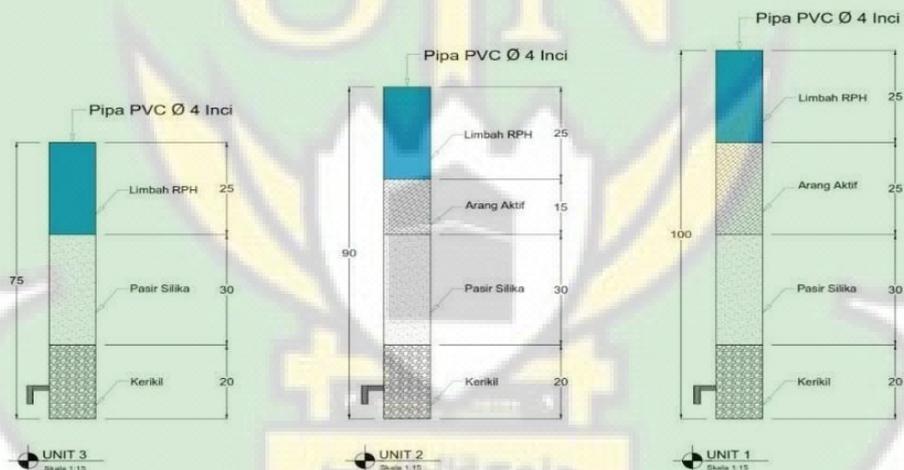
Alat – alat pada proses penelitian ini yang digunakan dapat dilihat di Tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Alat - alat dan bahan

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 pipadengan 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 mengeringkansampel
13	Desikator	Sebagai alat menghilangkan kadar air
14	Corong	Alat bantu untuk memasukkan larutan
15	Pipet Tetes	Sebagai alat untuk mengambil larutan denganjumlah sedikit
16	Hot Plate	Sebagai wadah untuk mencampurkan ataumenghomogenkan larutan
17	Magnetic Stirrer	Sebagai pengadukan

3.5 Desain Filtrasi

Metode filtrasi yang digunakan pada penelitian ini memiliki beberapa media yang akan digunakan dalam penurunan pencemar pada limbah rumah potong hewan (RPH). Pada penelitian ini terdapat 3 unit filtrasi, yang dimana setiap unitnya memiliki media filtrasi yang berbeda dan ketebalan media yang berbeda. Pipa PVC yang digunakan pada penelitian ini berdiameter 4 inci dengan ketinggian yang berbeda-beda. Pada unit filtrasi 1 media yang digunakan yaitu kerikil dengan ketebalan 20 cm, pasir 30 cm dan arang aktif 20 cm. Unit filtrasi ke 2 media yang digunakan kerikil 15 cm, pasir 30 cm dan arang aktif 10 cm. Terakhir unit filtrasi ke 3 media yang akan digunakan kerikil 20 cm, pasir 30 cm. Tidak menggunakan arang aktif karena sebagai bak pengontrol.



Gambar 3.4 Unit Filtrasi

3.6 Pembuatan Arang Aktif dari Kulit Jengkol

Kulit jengkol awalnya diiris dalam proses pembuatan arang aktif. Kulit jengkol kemudian dibersihkan secara menyeluruh. Setelah dicuci, kulit jengkol dijemur di bawah sinar matahari selama 4 hari untuk memperkecil atau menghilangkan kandungan airnya. Prosedur pembuatan arang aktif dilakukan setelah pengeringan. Kulit Jengkol dikarbonisasi selama dua jam dalam tungku yang diatur pada suhu 350°C. Selanjutnya arang diaktivasi secara kimiawi dengan merendam arang kulit jengkol dalam aktivator NaOH selama 24 jam. Untuk menghilangkan sisa larutan NaOH yang ada di dalam arang aktif, lalu ditiriskan, dicuci dengan air aquades, Arang aktif dikeringkan sekali lagi dalam oven 105°C selama enam jam.



Pengumpulan kulit jengkol



Pemotongan kulit jengkol



Pencucian kulit jengkol



Pengeringan kulit jengkol



Proses karbonisasi



Proses Aktivasi



Oven

Tabel 3.4 Dokumentasi Penelitian

		
<p>Kulit jengkol yang sudah di potong kecilkecil kemudian keringkan di bawah sinar matahari</p>	<p>Kulit jengkol yang akandi karbonisasi dengan furnace</p>	<p>Hasil setelah dilakukan furnace</p>
		
<p>Arang kulit jengkol yang akan diaktivasi dengan HCL.</p>	<p>Arang aktif jengkol di oven pada suhu 105°C selama 2 jam di lab teknik lingkungan</p>	<p>Pengambilan limbah cair untuk dilakukan pengolahan</p>



Penambahan media filter pada unit filtrasi



Proses analisis nilai pH menggunakan pH meter di Laboratium Teknik Lingkungan



Proses pengecekan TSS menggunakan vakum fitrasidi lab Teknik Lingkungan



Proses analisis nilai COD di lab Biologi

Proses karbonisasi yang berlangsung pada suhu 350°C selama 3 jam merupakan langkah awal dalam pembuatan arang aktif dari kulit jengkol untuk menghilangkan arang, dimana bahan kulit jengkol dipanaskan menggunakan tanur.



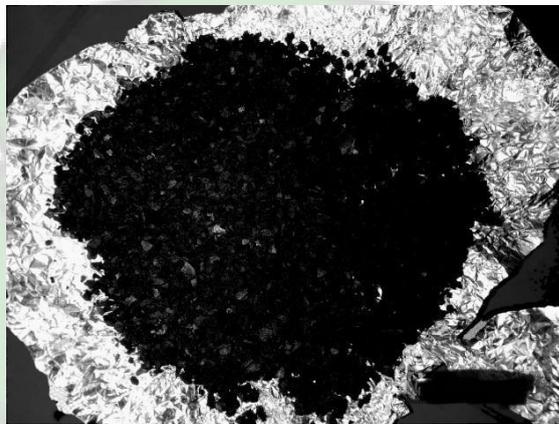
Gambar 3.5 Hasil karbonisasi kulit jengkol

Selesai di tanur, kulit jengkol didinginkan ke dalam desikator kurang 15 menit. Hasil tersebut dihaluskan menggunakan tumpukan menggunakan lesung dan disaring menggunakan ayakan berukuran 28 mesh. Selanjutnya arang diaktivasi menggunakan proses kimia dengan merendam arang kulit jengkol dengan aktivator NaOH 15% Selama 24 jam.



Gambar 3.6 Arang aktif kulit jengkol diaktivasi dengan NaOH

Setelah direndam dengan NaOH 15% kemudian dibilas dengan aquades, selanjutnya disaring arang aktif kulit jengkol. dibilas dengan aquades, dan dilakukan untuk menetralkan pH. Selanjutnya arang aktif kulit jengkol di oven dengan suhu 105°C selama 2 jam, kulit jengkol seberat 3,5 kg gram menghasilkan arang aktif sebanyak 2 kg.

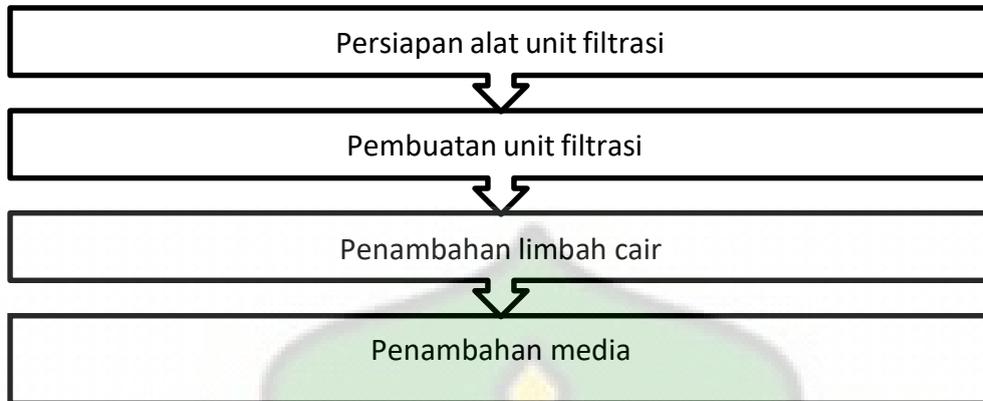


Gambar 3.7 Arang aktif kulit jengkol

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 4 inch yang memiliki tinggi unit filter 1 100 cm, unit filter ke - 2 ketinggian 90 cm dan unit filter ke 3 ketinggian 75 cm.
3. Unit filter disusun secara vertikal.
4. Unit filtrasi kemudian diisi dengan media yang akan digunakan pada penelitian ini. Urutan pengisian di mulai dari bawah yang pertama adalah kerikil, pasir, dan karbonaktif, kulit jengkol.
5. Limbah Cair RPH yang dialirkan kedalam tangki (inlet), kemudian limbah ditampung kedalam bak penampung (outlet), proses ini di sebut dengan *running*



Gambar 3.8 Tahapan Proses Filtrasi

3.8 Prosedur Pengukuran Parameter Limbah Cair Rumah Potong hewan (RPH)

3.8.1 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 dimasukkan 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).

3.8.2 Pengukuran TSS

1. Penyaringan dilakukan melalui penggunaan peralatan penyaringan. Kertas saring dibasahi dengan sedikit air bebas mineral.
2. Sampel uji diaduk sampai homogen, kemudian sampel uji volume tertentu diambil secara kuantitatif dan ditempatkan pada media filter. Sistem vakum harus dihidupkan.
3. Bilas media filter tiga kali dengan 10 mL aquades setiap kali,

kemudian vakumfilter sampai air habis.

4. Dipindahkan *glass-fiber* secara hati-hati dari peralatan penyaringan ke mediapenimbang.
5. Dikeringkan media penimbang atau cawan yang berisi media penyaring dalamoven pada suhu 103°C - 105°C selama 1 jam.
6. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh berat konstan.
7. Kemudian kadar TSS dihitung dalam mg/L dengan perhitungan

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji}}$$

Keterangan :

- TSS = nilai contoh uji (mg/L)
A = berat residu kering + kertas saring
B = berat kertas saring (mg)

Berdasarkan (SNI 06-6989-3-2004).

3.9 Variabel Penelitian

3.9.1 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan beberapa hal diamati dan dilakukan pengukuran untuk menentukan dampak variabel bebas. Pada penelitian ini terdiri dari limbah rumah potonghewan, penurunan COD dan TSS

3.9.2 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat membuat perubahan untuk menentukan apa saja yang akan diamati. 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, karbon aktif kulit jengkol 20 cm, unit filtrasi 2 media kerikil 20 cm, pasir 30 cm dan karbon aktif kulit jengkol 10 cm, dan unit filtrasi 3 media kerikil 20cm, pasir 30 cm.

3.10 Analisis Data

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

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

Keterangan :

C_0 adalah kadar sebelum pengolahan air limbah

C_1 adalah kadar setelah pengolahan air limbah menggunakan metode filtrasi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Efektivitas arang aktif kulit jengkol parameter COD dan TSS, pH Pada Limbah Cair RPH

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, terhadap sampel limbah cair RPH dengan parameter COD dan TSS, pH sebelum serta sesudah dilakukan proses filtrasi bahwa sebelum dilakukan filtrasi yaitu konsentrasi COD sebesar 951 mg/L TSS 457 mg/L dan pH 8,36. Kualitas limbah cair RPH menunjukkan bahwa nilai COD dan TSS melebihi baku mutu, sementara pH memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 untuk kegiatan RPH. Hasil Pengujian setelah proses filtrasi pada limbah cair RPH menunjukkan penurunan parameter dalam sampel limbah. Hasil pengukuran dari 3 sampel di laboratorium serta evaluasi efektivitas tercantum dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil penurunan dan efektivitas parameter COD dan TSS dan pH sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi

Unit Filtrasi	Parameter				
	COD (mg/L)	Efektivitas COD (%)	TSS (mg/L)	Efektivitas TSS (%)	pH
1	280	70,5	222	53,26	8,9
2	292	69,2	268	43,57	8,6
3	440	53,7	395	16,84	8,7
Nilai Konsentrasi Awal (mg/L)	951	-	457	-	8,36
Baku Mutu (mg/L)	200	-	100	-	6-9

Berdasarkan tabel tersebut bahwa kadar parameter COD dan TSS, pH pada uji awal melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini, disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik, nutrien dengan tingkat konsentrasi yang signifikan. Pada unit filtrasi 1 nilai COD terukur sebesar 280 mg/L, konsentrasi 222 mg/L, dan nilai pH 8,36. Pada unit filtrasi 2, konsentrasi COD tercatat sebesar 292 mg/L, konsentrasi TSS 268 mg/L, dan nilai pH 8,9. Pada unit filtrasi 3 COD 440 mg/L, Konsentrasi 395 mg/L dan nilai pH 8,7. Hal ini menunjukkan perbedaan ketebalan media filter yang digunakan. Setelah proses pengolahan limbah cair terjadi penurunan konsentrasi COD dan TSS. Sementara nilai berada pada tingkat basa, namun masih berada di kisaran baku mutu yang diizinkan .

Hasil penelitian menunjukkan penurunan efektivitas pada parameter COD dan TSS, pH dalam limbah cair RPH yang data tersebut dapat dilihat dalam tabel 4.2 Hasil proses filtrasi yang dilakukan pada parameter COD dan TSS. Pada unit filtrasi 1, yang menggunakan susunan ketebalan media filter berupa kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm dan arang aktif kulit jengkol 20 cm, tercapai efektivitas sebesar 70,5% untuk TSS 53,26 %. Unit filtrasi 2, yang memiliki susunan ketebalan media filter kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm, dan arang aktif kulit jengkol 10 cm, menunjukkan efektivitas sebesar 69,2% untuk COD dan TSS 43,57%. Unit filtrasi 3 yang memiliki ketebalan media filter dengan kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm, dan tanpa arang aktif kulit jengkol, menghasilkan efektivitas sebesar COD 53,7% dan TSS 16,84%. Efektivitas terbesar dari 3 unit filtrasi tersebut terjadi pada unit filtrasi 1 yang menggunakan arang aktif kulit jengkol dengan ketebalan 20 cm.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran Efektivitas parameter COD dan TSS

Unit Filtrasi	Volume (L)	Ketebalan Media (cm)			Efektivitas COD (%)	Efektivitas TSS (%)
		Kerikil	Pasir	Arang Aktif		
1	9	20	30	20	70,5	53,26
2		20	30	10	69,2	43,57
3		20	30	-	53,7	16,84



Gambar 4.1 Grafik efektivitas variasi ketebalan media arang aktif terhadap efisiensi penurunan COD



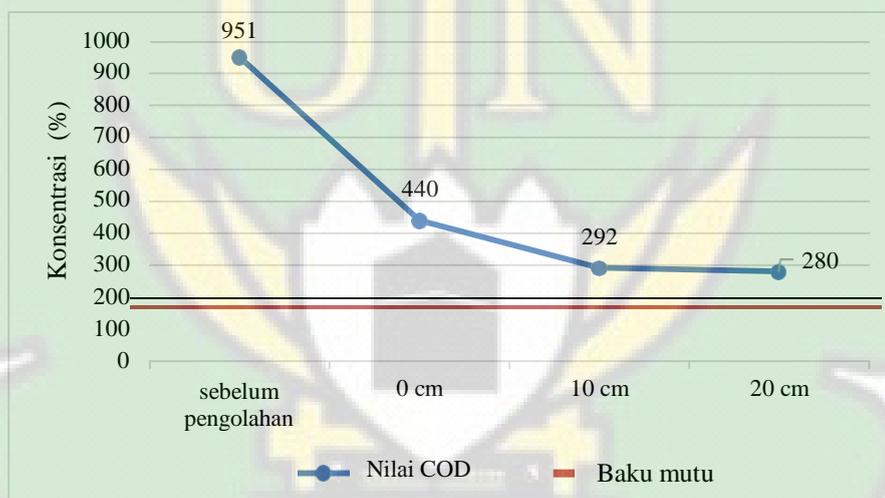
Gambar 4.2 Grafik efektivitas variasi ketebalan media arang aktif terhadap efisiensi penurunan TSS

Hasil penelitian menunjukkan penurunan efektivitas pada parameter COD dan TSS, pH dalam limbah cair RPH yang data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 Hasil proses filtrasi yang dilakukan pada parameter COD dan TSS. Pada unit filtrasi 1, yang menggunakan susunan ketebalan media filter berupa kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm dan arang aktif kulit jengkol 20 cm, tercapai efektivitas sebesar COD 70,5% untuk parameter TSS 53,26% . Unit filtrasi 2, yang memiliki susunan ketebalan media filter kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm, dan arang aktif kulit jengkol 10 cm, menunjukkan efektivitas sebesar COD 69,2 % untuk parameter TSS 43,57%. Unit filtrasi 3, yang menggunakan susunan ketebalan beda filter dengan kerikil 20 cm, pasir kali 30 cm, dan tanpa arang aktif kulit jengkol, menghasilkan efektivitas sebesar 53,7% untuk parameter COD 16,84% dan TSS 16,84. Efektivitas terbesar dari tiga unit filtrasi tersebut terjadi pada unit filtrasi 1 yang menggunakan arang aktif kulit jengkol dengan ketebalan 20 cm.

4.2 Pengaruh Variasi Ketebalan arang aktif kulit jengkol terhadap penyisihan parameter COD dan TSS pada media filter

4.2.1 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Variasi ketebalan media disebabkan perbedaan penggunaan arang aktif pada setiap unit filter, semakin luas permukaan atau meningkat zat kontaminasi dan mempengaruhi jaraktempuh air semakin lama. Berdasarkan Gambar 4.3 nilai awal kadar COD yaitu sebesar 951 mg/L, setelah dilakukan pengolahan memiliki penurunan yang berbeda beda pada setiap unit. Setelah pengolahan hasil konsentrasi COD pada setiap unit filtrasi dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini :



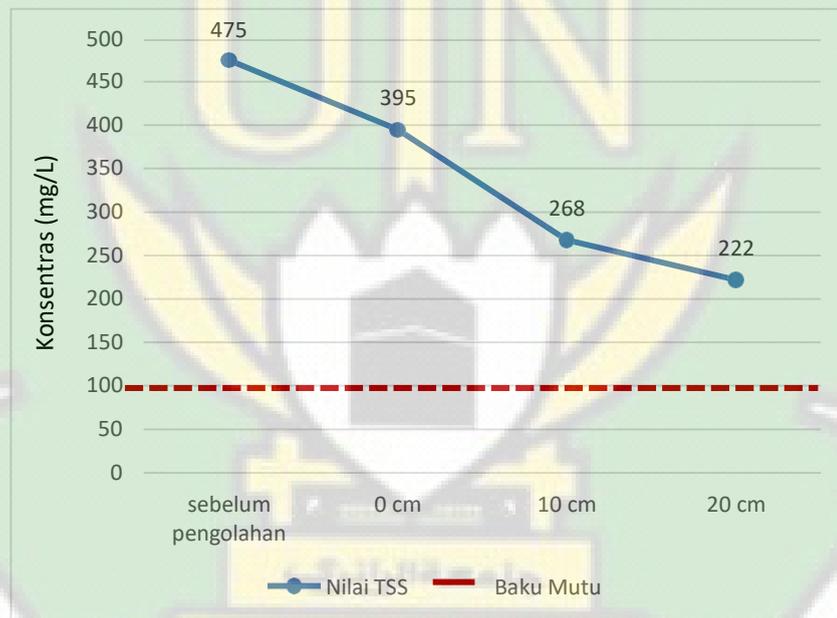
Gambar 4.3 Grafik variasi ketebalan media arang aktif terhadap COD

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. Penyisihan yang paling optimal terjadi pada unit filtrasi 1 dengan ketebalan media yang digunakan kerikil 20 cm, pasir silika 30 dan arang aktif kulit jengkol 20 cm. menunjukkan penyisihan nilai COD 280 mg/L yang konsentrasi awal COD 951 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 (Ronny dan Syam, 2018).

4.2.2. TSS (*Total Suspended Solid*)

Berdasarkan nilai awal kadar TSS yaitu sebesar 475 mg/L, setelah dilakukan pengolahan memiliki penurunan yang berbeda beda pada setiap unit. Setelah pengolahan hasil konsentrasi TSS pada setiap unit filtrasi dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4.4 Grafik Variasi ketebalan Media arang aktif terhadap TSS

Dari hasil yang terdapat pada Gambar 4.4 terjadi penurunan TSS sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan filtrasi. menunjukkan bahwa hasil perlakuan filtrasi dengan penambahan media arang aktif mampu menurunkan parameter TSS lebih optimal dan efektif. Ketebalan media filter unit 1 dan 2 merupakan media filter paling besar penurunan parameter TSS pada penyusunan arang aktif sebanyak 20 cm. Penurunan TSS sebesar 222 mg/L serta efektifitas penurunan sebesar TSS 53,26% dan 43,57%. Efektifitas penurunan kadar TSS pada filtrasi

cenderung berkurang. Hasil yang didapat disebabkan partikel suspensi sudah tersaring pada proses filtrasi, sehingga menyebabkan penurunan pada proses filtrasi. partikel suspensi yang berada pada filtrasi unit 1 kemungkinan lolos dipengaruhi ketebalan media, semakin tebal media pasir dan karbon aktif mempengaruhi kadar TSS yang tersaring.

Warna limbah cair RPH mengalami perubahan akibat pengolahan. menunjukkan bagaimana perbedaan warna limbah cair RPH sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan. Hasil yang didapatkan adanya perubahan warna yang sangat signifikan. Pada unit filtrasi 1 dan unit filtrasi 2 menghasilkan Warna air limbah yang lebih jernih dari pada unit filtrasi 3. Pada unit filtrasi 1 media yang digunakan kerikil 20 cm dan pasir silika 30 cm dengan ketebalan arang aktif 20 cm. Sedangkan pada unit filtrasi 2 media yang digunakan kerikil 30 cm, pasir silika 30 cm dan arang aktif kulit jengkol ketebalan 10 cm. Unit filtrasi 3 medianya kerikil 20 cm, pasir silika 30 cm. Pada unit filtrasi 3 menghasilkan limbah cair dengan warna yang paling kecoklatan dari unit filtrasi lain. unit filtrasi 1 menghasilkan limbah cair RPH yang berwarna jernih sedangkan, pada unit filtrasi 2 dan unit filtrasi 3 menghasilkan limbah cair RPH berwarna kecoklatan. Berdasarkan hal tersebut, produk akhir limbah rumah pemotongan hewan yang relatif jernih dapat dihasilkan dalam proses filtrasi dengan meningkatkan ketebalan arang aktif Gambar 4.5 menunjukkan warna limbah cair rumah pemotongan hewan.



Gambar 4.5 Sampel Limbah Cair sebelum dan sesudah eksperimen

4.3 Pengaruh penggunaan unit filtrasi arang aktif dan tanpa arang aktif

Berdasarkan Tabel 4.3 Penggunaan unit filtrasi pasir dan arang aktif dalam pengolahan limbah cair RPH memainkan peran penting dalam menurunkan kadar COD dan TSS. Hasil pengukuran efektivitas unit filtrasi kuncinya untuk memahami dampak penggunaan media filter tertentu terhadap kualitas limbah yang dihasilkan.

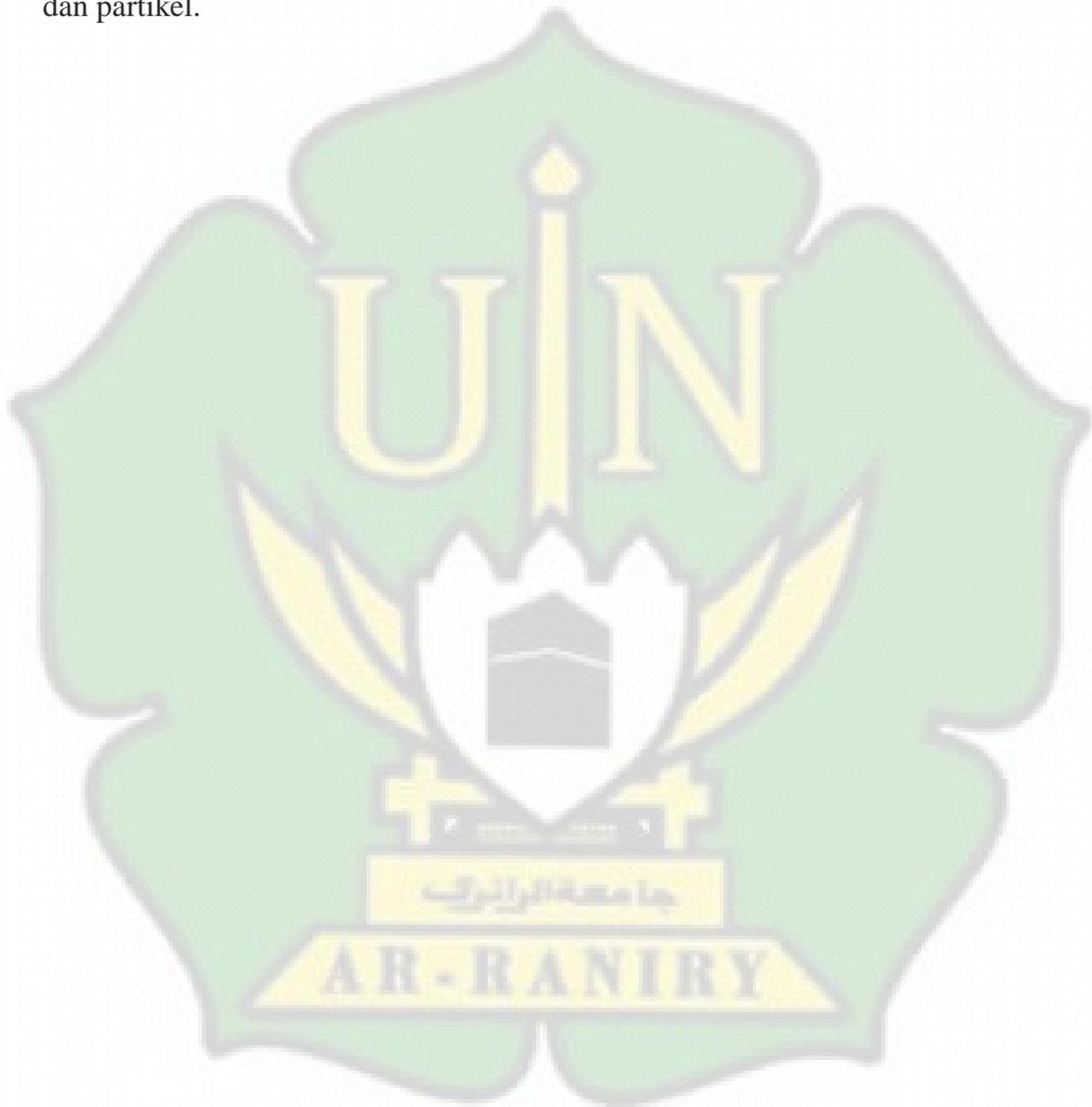
Tabel 4.3 Perbandingan selisih Persentase Efektivitas Filtrasi

Unit filtrasi	Parameter			
	Efektivitas COD (%)	Selisih dengan F3 COD (%)	Efektivitas TSS (%)	Selisih dengan F3 TSS (%)
F1	70,5	16,8	53,26	36,42
F2	69,2	15,5	43,57	26,73

Efektivitas filtrasi terhadap parameter COD, unit Filtrasi 1 dengan penggunaan arang aktif kulit jengkol ketebalan 20 cm, menunjukkan penurunan sebesar 16,8% dibandingkan dengan unit Filtrasi 3 tanpa arang aktif. Unit filtrasi 2 dengan arang aktif kulit jengkol ketebalan 10 cm, menunjukkan penurunan sebesar 15,5% dibandingkan dengan unit filtrasi 3. Untuk parameter TSS, unit filtrasi 1 menunjukkan penurunan sebesar 36,42% sementara unit filtrasi 2 menunjukkan penurunan sebesar 26,73 %, keduanya dibandingkan dengan unit filtrasi 3. Oleh karena itu, selisih persentase dalam penurunan kadar TSS antara unit 1 dan 3 adalah 36,42% sedangkan antara unit 2 dan 3 adalah 26,73 %

Hal ini menggambarkan perbedaan efektivitas antara penggunaan arang aktif dan tanpa arang aktif menunjukkan efektivitas unit filtrasi 1 dalam menurunkan COD dan TSS ini dapat dikaitkan dengan kemampuan filtrasi dan adsorpsi arang aktif, yang mampu menangkap sejumlah besar bahan organik dan

partikel terlarut, unit filtrasi 3 dengan pasir dan kerikil, menunjukkan efektivitas yang lebih rendah, dengan penurunan COD sebesar 70,5 % dan TSS 53,26%. Kinerja yang kurang optimal ini dapat dikaitkan dengan ketidakmampuan pasir dan kerikil untuk sepenuhnya menangkap dan mengurangi kadar bahan organik dan partikel.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis tersebut, dapat kesimpulan sebagai berikut tentang penerapan metode filtrasi pada pengolahan air limbah Rumah Pemotongan Hewan :

1. Pada penelitian ini arang aktif kulit jengkol dengan ketebalan 20 cm mampu menyisihkan kadar COD 70,5%, Kadar TSS 53,26 % dan nilai pH 8,9 Sedangkan arang aktif kulit jengkol dengan ketebalan 10 cm dapat menyisihkan kadar COD 69,2 % Kadar TSS 43,57 % dan nilai pH 8,6.
2. Hasil pada setiap unit filtrasi yang didapatkan berbeda-beda tergantung ketebalan media filter arang aktif kulit jengkol yang digunakan dalam menyisihkan kadar COD dan TSS, pH.
3. Kombinasi pasir dan arang aktif dalam unit filtrasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pasir dan kerikil.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan preparasi terhadap arang aktif ini sehingga menjadi lebih bagus misalnya dengan uji *fourier transform infrared Spectroscopy (FTIR)*.
2. Dapat menggunakan aktifasi metode lain seperti metode fisika.
3. Memhitung nilai *Effective size (ES)* dan *Uniformity coefficient (UV)* untuk media pasir dan arang aktifnya sehingga kemampuannya akan lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A., Sriasih, M., & Kisworo, D. (2017). Studi pendahuluan cemaran air limbah rumah potong hewan di Kota Mataram. *Jurnal ilmu lingkungan*.
- Aini, A., Sriasih, M., & Kisworo, D. (2017). Studi pendahuluan cemaran air limbah rumah potong hewan di Kota Mataram. *Jurnal ilmu lingkungan*.
- Akmal, N., Zulfadli, Z., & Nasir, M. (2022). Karakterisasi Arang Dari Limbah Dapur Batu Bata Merah Terhadap Uji Mutu Arang Aktif. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*.
- Aritonang, M. W. (2017). Kecendrungan Pematangan Sapi Dan Kerbau Betina Produktif Di Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 20(1).
- Budiman, J. A. P., Yulianti, I. M., & Jati, W. N. (2018). Potensi arang aktif dari kulit buah durian (*Durio Zibethinus Murr.*) dengan aktivator NaOH sebagai penjernih air sumur. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 117-124.
- Fitri Ardhani, A., & Dwi Ismawati, D. (2008). Pengolahan Limbah Cair Dari Rumah Pemotongan Hewan Dengan Metode Elektrokoagulasi.
- Fitri, H. M., Hadiwidodo, M., & Kholiq, M. A. (2016). Penurunan kadar COD, BOD, dan TSS pada limbah cair industri msg (monosodium glutamat) dengan biofilter anaerob media bio-ball (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Harahap, M. R., Amanda, L. D., & 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.
- Hestina, H., Gultom, E., Sijabat, S., & Aritonang, B. (2022). Sintesis Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Kulit Jengkol Sebagai Adsorben Terhadap Kadar Bod, Cod, Tss Pada Limbah Cair Industri Tahu. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(2), 122-133.
- Hidup, K. L. (2014). Peraturan menteri lingkungan hidup republik indonesia nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia

- Ikbar, A. M. (2023). Efektivitas Filtrasi Dengan Media Pasir Besi Untuk Pengolahan Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Indonesia, S. N. (2004). Air dan air limbah-Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri. BSN. Jakarta.
- Indonesia, S. N. (2008). Air dan Air Limbah-Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. SNI, 6989, 2008.
- Magnum, U. (2022). Efektivitas Arang Aktif Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr.*) Sebagai Media Filter Dalam Menyisihkan Parameter COD Dan TSS Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Mail, D. A. A., Fahmi, N. F., Putri, D. A., & Hakiki, M. S. (2021). Kebijakan pemotongan sapi di RPH (Rumah Potong Hewan) dalam kaitannya dengan prinsip manajemen halal dan HACPP (Hazard Analysis Critical Control Point). *Halal Research Journal*,
- Ni'am, A. C., Kholish, N. R. A., & Trihandana, D. H. (2023). Constructed Wetland sebagai Upaya Pengurangan Konsentrasi Beban Organik pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan. *Prosiding ESEC*, 4(1), 425-431.
- Nugroho, T. (2019). *Macam-macam Filtrasi*. 3–15. eprints.undip.ac.id
- Nurhidah, M. (2021). Pemanfaatan komposit magnetik arang aktif sebagai adsorben senyawa tetrasiklin hidroklorida berbahan dasar kulit jengkol.
- Nurjanah, a. S. (2022). Sintesis dan karakterisasi arang aktif modifikasi pluronik f127 dan pemanfaatannya untuk adsorpsi tetrasiklin hidroklorida (doctoral dissertation, universitas bth tasikmalaya).
- Nurullita, U., Astuti, R., & Arifin, M. Z. (2020). Pengaruh lama kontak karbon aktif sebagai media filter terhadap persentase penurunan kesadahan CaCO₃ air sumur artetis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 6(1).
- Pandia, S., & Warman, B. (2016). Pemanfaatan kulit jengkol sebagai adsorben dalam penyerapan logam CD (ii) pada limbah cair industri pelapisan logam. *Jurnal Teknik Kimia USU*.

- Pungus, M., Palilingan, S. C., & Tumimomor, F. (2019). Penurunan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry menggunakan kombinasi adsorben alam sebagai media filtrasi. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(2), 54-60.
- Putri, A. R., Wardani, G. A., Fathurohman, M., & Hidayat, T. (2023, October). Sintetis Nanoplatelet Berbahan Dasar Kulit Jengkol Aplikasinya Sebagai Adsorben Amoksisilin. In *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian Volume 3 (Vol. 3, No. 1)*.
- Rahman, A., Putri, W. F., & Darnas, Y. (2021). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Jengkol (*Pithecellobium Lobatum*) Sebagai Adsorben Dalam Menyisihkan Kadar Cod Dan Tss Pada Limbah Cair Tahu. *Lingkar: Journal Of Environmental Engineering*.
- Sari, E. D. A. (2018). Kandungan Limbah Cair Berdasarkan Parameter Kimia Di Inlet Dan Outlet Rumah Pemotongan Hewan (Studi Di Rumah Pemotongan Hewan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember).
- Sari, F. I. P., & Asriza, R. O. (2018). Biosorben Kulit Jengkol sebagai Penyerap Logam Pb pada Air Kolong Pasca Penambangan Timah. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*.
- SNI 06-3730-1995 Persyaratan Arang Aktif.
- SNI 06-6989.3-(2004) Tentang Air dan Air Limbah-Bagian 3. SNI 6989.59. (2008). Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.
- SNI 6989.72: (2009) Tentang Air dan Air Limbah-Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand BOD).
- Suriani, A. (2023). Pemanfaatan Serabut Kelapa Dan Karbon Aktif Sebagai Media Filtrasi Pada Pengolahan Air Limbah RPH (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi).
- Tawaf, R., Rachmawan, O., & Firmansyah, C. (2013, November). Pemotongan sapi betina umurproduktif dan kondisi RPH di Pulau Jawa dan Nusa Tenggara. In *Workshop Nasional: Konservasi dan Pengembangan Sapi Lokal*.
- Wardani, G.A., & Wulandari, WT (2017). Pengaruh kontak waktu terhadap daya adsorpsi kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) pada ion timbal (II).319-324. *Kelebihan. Semin. tidak. Kim. UNY*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Sampel Parameter TSS Limbah Cair RPH

1. Sampel Awal

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{67888 - 7888}{0,1} \times 1000 \\ &= \text{mg/L} \end{aligned}$$

2. Unit Media Arang Aktif

a. Media Ketebalan 20 cm

$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{7,10 - 222}{0,1} \times 1000 \\ &= 488 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Media Ketebalan 10 cm

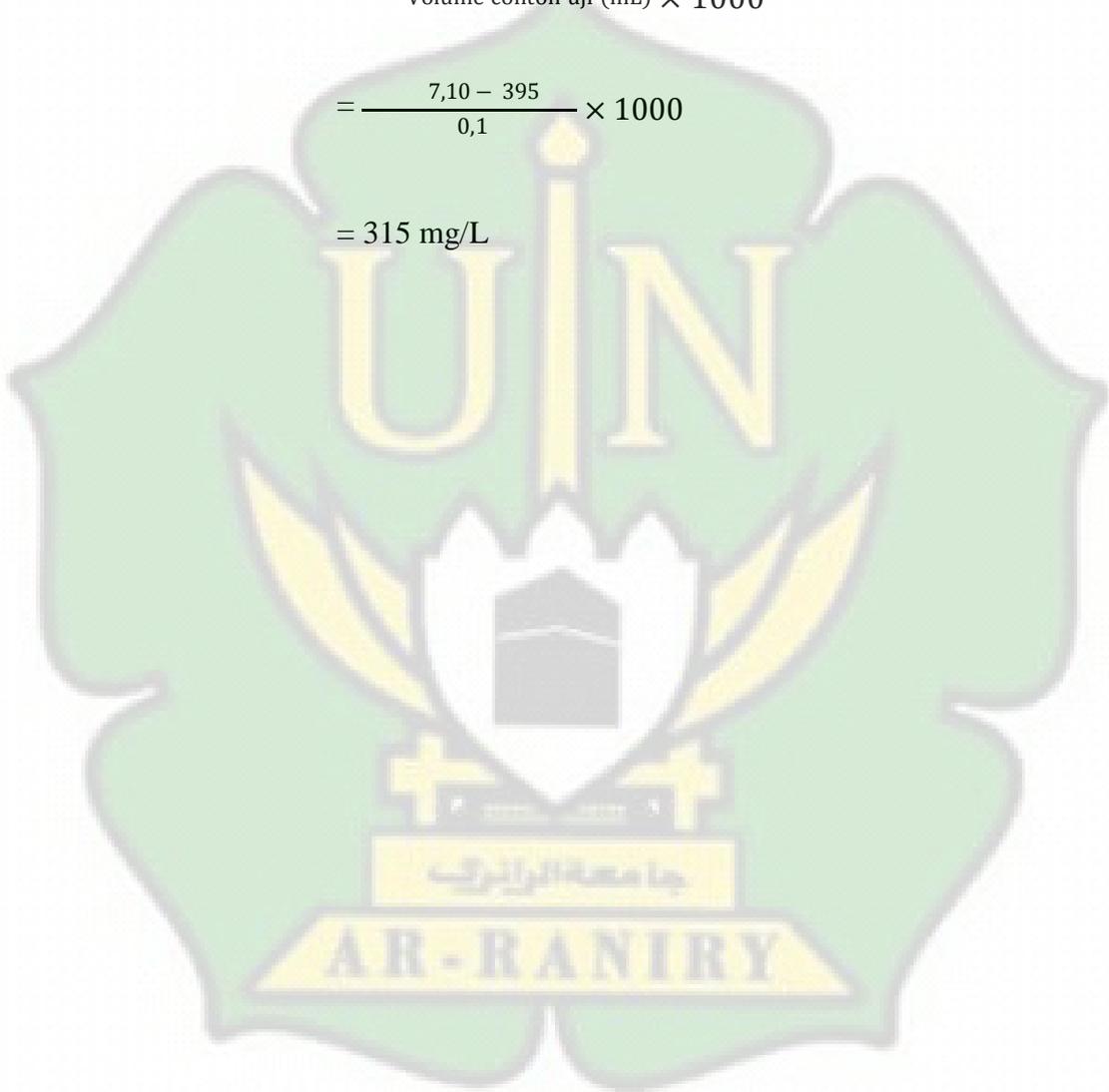
$$\begin{aligned} \text{TSS mg/L} &= \frac{(A - B)}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \times 1000 \\ &= \frac{7,10 - 268}{0,1} \times 1000 \\ &= 442 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

c. Media Ketebalan 0 cm

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

$$= \frac{7,10 - 395}{0,1} \times 1000$$

$$= 315 \text{ mg/L}$$



Lampiran 2

Perhitungan Efisiensi Penurunan Parameter COD, TSS dan pH pada Limbah Cair RPH

1. Efisiensi Penurunan COD

a. Media Ketebalan Arang Aktif 20 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{951 - 280}{951} \times 100 \\ &= 70,5 \%\end{aligned}$$

b. Media Ketebalan Arang Aktif 10 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{951 - 292}{951} \times 100 \\ &= 69,2 \%\end{aligned}$$

c. Media Ketebalan Arang Aktif 0 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{951 - 440}{951} \times 100 \\ &= 53,7\%\end{aligned}$$

2. Efisiensi Penurunan TSS

a. Media Ketebalan Arang Aktif 20 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{475 - 222}{475} \times 100 \\ &= 53,26 \%\end{aligned}$$

b. Media Ketebalan Arang Aktif 10 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{475 - 268}{475} \times 100 \\ &= 43,57\%\end{aligned}$$

c. Media Ketebalan Arang Aktif 0 cm

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \\ &= \frac{475 - 395}{475} \times 100 \\ &= 16,84 \%\end{aligned}$$

Lampiran 3
Peraturan Baku Mutu RPH



BERITA NEGARA
REPUBLIK INDONESIA

No.1815,2014 KEMEN LH. Baku Mutu Air Limbah.
Pencabutan

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

www.pelatihanlingkungan.com

2014, No.1815

2

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);

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 ₃ -N	mg/L	25
pH	-	6 – 9
Volume air limbah paling tinggi untuk sapi, kerbau dan kuda: 1.5 m ³ /ekor/hari		
Volume air limbah paling tinggi untuk kambing dan domba: 0.15 m ³ /ekor/hari		
Volume air limbah paling tinggi untuk babi: 0.65 m ³ /ekor/hari		

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP
 REPUBLIK INDONESIA,

BALTHASAR KAMBUAYA

Lampiran 4. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian

No	Uraian	Jumlah	Harga (Rp)
1	Aquades	15 Liter	45.000
2	Kertas Saring Whatman	4 Lembar	40.000
3	NaOH 15 %	2 Botol	500.000
4	Alumnium Foil	2 Kotak	50.000
5	Jeringen, gayung dan corong plastik	1 Buah	80.000
6	Pipa PVC 4 inch	265 cm	300.000
7	Pipa PVC ½	14 cm	10.000
8	Dop PVC 4 inch	3 buah	75.000
9	<i>Furnace</i> Kulit jengkol	-	1.00.000
10	Pasir kali	2 karung	30.000
11	Larutan $K_2Cr_2O_7$	1 botol	70.000
12	Lain - lainnya		70.000
Total			2.270.000