

**ANALISIS PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI PADA *WATER TREATMENT PLANT* DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTRASI PASIR SILIKA, WALNUT DAN KARBON AKTIF DARI SABUT KELAPA**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik Perminyakan*

Oleh

**AHMAD MUKHLISIN**

**NPM 153210644**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU**

**2020**

## KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

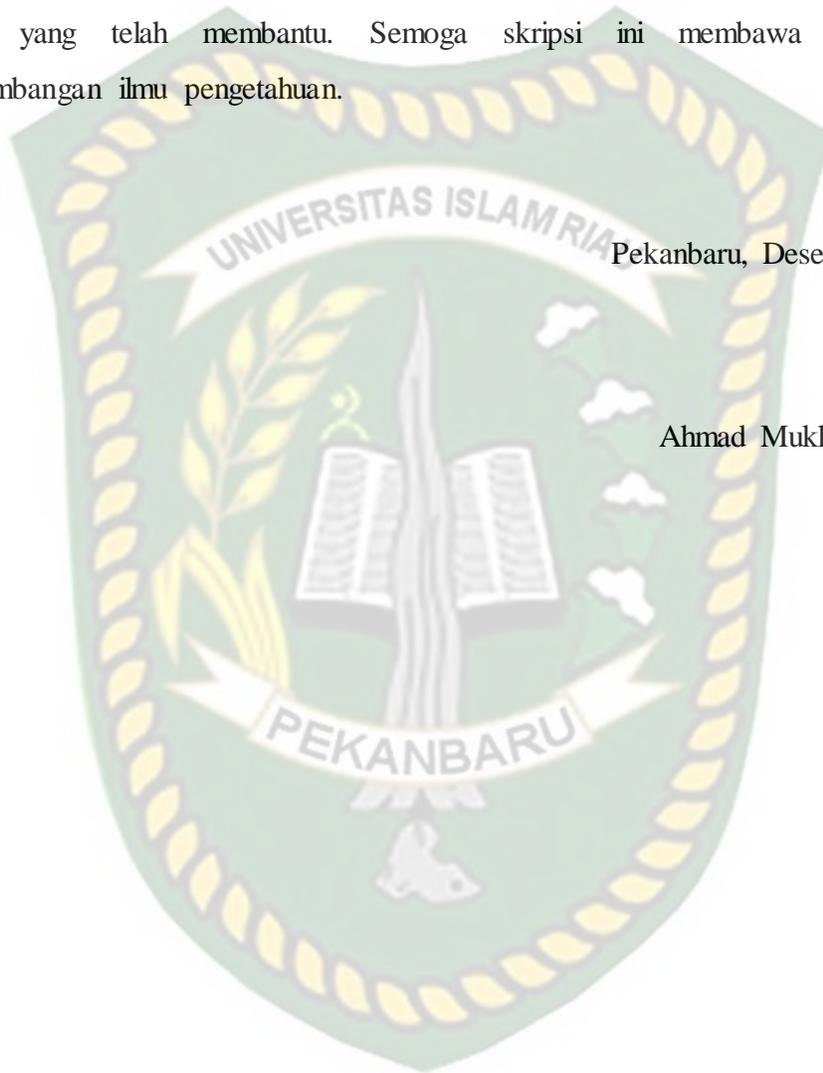
1. Bapak Idham Khalid, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Novia Rita, S.T., M.T selaku Ketua Prodi dan Bapak Toni Erfando, S.T., M.T selaku Sekretaris Prodi serta dosen-dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan dukungan yang telah diberikan.
3. Bapak Ir. H. Ali Musnal, M.T selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, nasihat dan penyemangat selama menjalankan perkuliahan di Teknik Perminyakan.
4. Terimakasih kepada bang kamil yang telah memberikan bantuan untuk menyelesaikan penelitian ini
5. Kedua Orang Tua saya Bapak Sugiman dan Ibu Werda Ningsih, Adik saya Trimono Permono dan Siti Khumairoh yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil hingga saat ini.
6. Terimakasih kepada Poppy Fajarsari yang selalu memberikan semangat dan membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Teman-teman satu topik penelitian M. Risky Kurniadi, Arief Fandy dan Wahyu Fadillah Mulya yang telah memberikan semangat, saran dan bantuan sehingga saya mampu untuk menyelesaikan perkuliahan ini.

8. Seluruh teman-teman Teknik Perminyakan Angkatan 2015 terkhusus angkatan 2015 kelas C yang telah memberikan semangat kepada saya dan sama-sama berjuang dari awal perkuliahan.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, Desember 2020

Ahmad Mukhlisin



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR SIMBOL .....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.3 MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.4 BATASAN MASALAH .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU .....	4
2.2 AIR TERPRODUKSI.....	11
2.3 SABUT KELAPA .....	13
2.4 KARBON AKTIF .....	14
2.5 PASIR SILIKA.....	15
2.6 WALNUT .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN .....	17
3.2 URAIAN METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.3 ALAT DAN BAHAN.....	18
3.3.1 Alat Penelitian.....	18
3.3.2 Bahan Penelitian.....	28

3.4	PROSEDUR PENELITIAN .....	28
3.4.1	Proses Dehidrasi Air .....	28
3.4.2	Proses Karbonisasi .....	29
3.4.3	Proses Aktivasi Karbon .....	29
3.4.4	Proses Penyaringan .....	29
3.4.5	Desain Alat Unit Pengolahan Air Terproduksi .....	30
3.4.6	Teknik Analisis Data .....	31
3.5	PENGUJIAN KANDUNGAN PH AIR DENGAN PH METER .....	32
3.6	TEMPAT PENELITIAN .....	32
3.7	TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL .....	32
3.8	WAKTU PENELITIAN .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>34</b>
4.1	PENGARUH PENGGUNAAN MASING-MASING MEDIA PASIR SILIKA, KARBON AKTIF SABUT KELAPA DAN WALNUT PADA PROSES FILTRASI AIR TERPRODUKSI .....	34
4.1.1	Kekeruhan .....	35
4.1.2	Minyak dan Lemak .....	36
4.1.3	Logam Fe (Besi) .....	38
4.1.4	<i>Power of Hydrogen</i> (pH) .....	39
4.2	PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA GABUNGAN DARI PASIR SILIKA, KARBON AKTIF SABUT KELAPA DAN WALNUT PADA PROSES FILTRASI AIR TERPRODUKSI .....	41
4.2.1	Kekeruhan .....	41
4.2.2	Minyak dan Lemak .....	42
4.2.3	Logam Fe (Besi) .....	43
4.2.4	<i>Power of Hydrogen</i> (pH) .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>45</b>
5.1	KESIMPULAN .....	45
5.2	SARAN .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>46</b>



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pengaruh Massa Adsorben terhadap Penyisihan Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017).....	5
<b>Gambar 2.2</b> Pengaruh Ukuran Partikel Adsorben terhadap Penyisihan Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017).....	6
<b>Gambar 2.3</b> Perbandingan Kapasitas Adsorpsi Variasi Massa dan Ukuran Partikel untuk logam Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017).....	7
<b>Gambar 2.4</b> Unit Pengolahan Air Bersih (Hartuno et al., 2014) .....	8
<b>Gambar 2.5</b> Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Kekeruhan Dalam Air (Hartuno et al., 2014) .....	9
<b>Gambar 2.6</b> Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Besi Dalam Air (Hartuno et al., 2014).....	10
<b>Gambar 3.1</b> <i>Furnace</i> .....	18
<b>Gambar 3.2</b> <i>Shieve</i> .....	19
<b>Gambar 3.3</b> Cawan Porselen.....	19
<b>Gambar 3.4</b> Timbangan Digital .....	20
<b>Gambar 3.5</b> <i>Cartridge</i> dan <i>Housing Filter</i> .....	20
<b>Gambar 3.6</b> <i>Stopwatch</i> .....	21
<b>Gambar 3.7</b> Gelas Ukur .....	21
<b>Gambar 3.8</b> <i>Filter Paper</i> .....	22
<b>Gambar 3.9</b> Corong Kaca .....	22
<b>Gambar 3.10</b> <i>Erlenmeyer</i> .....	23
<b>Gambar 3.11</b> Wadah Penggerus .....	23
<b>Gambar 3.12</b> Blender .....	24
<b>Gambar 3.13</b> Pompa Listrik.....	24
<b>Gambar 3.14</b> Rangkaian Alat Unit Pengolahan Air .....	25
<b>Gambar 3.15</b> Rangkaian Alat Kedudukan <i>Cartridge</i> .....	25
<b>Gambar 3.16</b> Wadah Sampel Air Terproduksi (Aquarium) .....	26

<b>Gambar 3.17</b> <i>Turbidimeter</i> .....	26
<b>Gambar 3.18</b> pH Meter .....	27
<b>Gambar 3.19</b> <i>Shaker</i> dan Labu Destilasi .....	27
<b>Gambar 3.20</b> AAS ( <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> ).....	28
<b>Gambar 3.21</b> Desain Alir Pengolahan Air Terproduksi Menggunakan Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan <i>Walnut</i> .....	30
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Pengujian Filtrasi Pada Air Terproduksi dari MFU .....	34

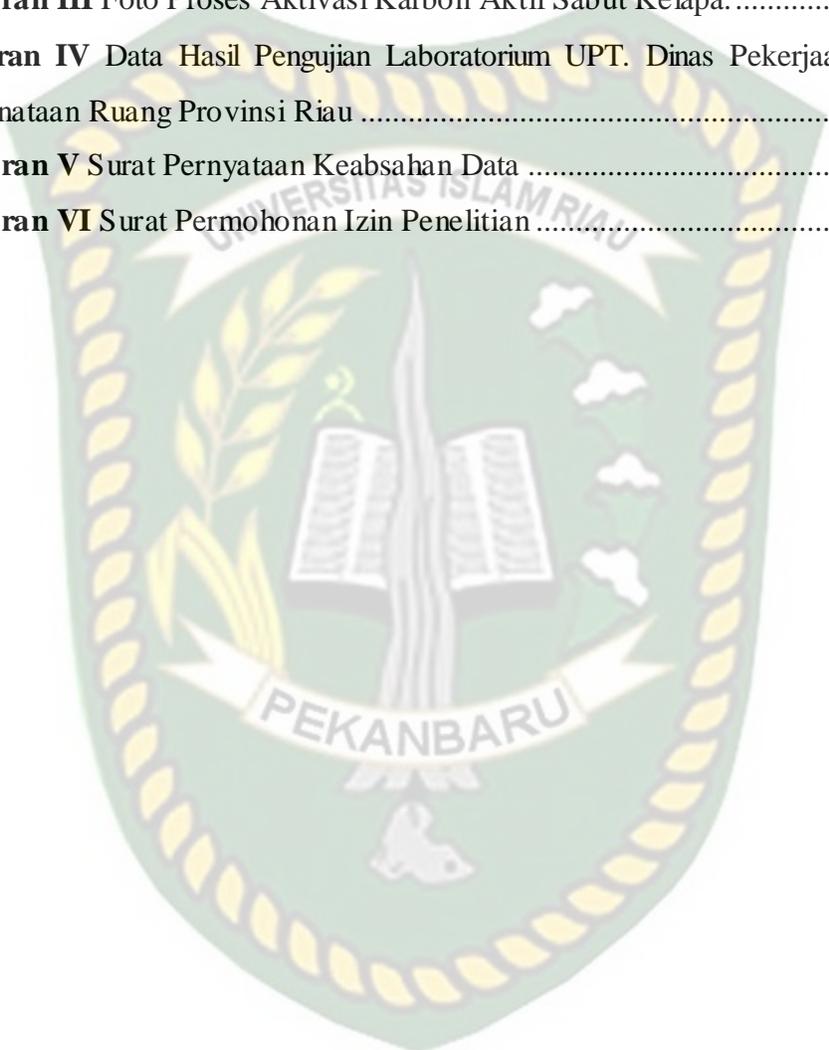


## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat ( <i>on-shore</i> ) baru.....	13
<b>Tabel 2.2</b> Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih .....	13
<b>Tabel 2.3</b> Perubahan Massa Pasir Silika Terhadap Kekeruhan, Warna dan Konsentrasi Suspended Solid .....	15
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal penelitian .....	33
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Kekeruhan pada Air Terproduksi .....	35
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Minyak dan Lemak pada Air Terproduksi.....	37
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Logam Fe pada Air Terproduksi .....	38
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter <i>Power of Hydrogen</i> (pH) pada Air Terproduksi .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan <i>Walnut</i> Terhadap Kekeruhan pada Air Terproduksi .....	41
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan <i>Walnut</i> Terhadap Minyak dan Lemak pada Air Terproduksi .....	42
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan <i>Walnut</i> Terhadap Logam Fe pada Air Terproduksi .....	43
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan <i>Walnut</i> Terhadap <i>Power of Hydrogen</i> (pH) pada Air Terproduksi.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I</b> Langkah Perhitungan.....	49
<b>Lampiran II</b> Foto Massa Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan Walnut yang digunakan. ....	52
<b>Lampiran III</b> Foto Proses Aktivasi Karbon Aktif Sabut Kelapa. ....	53
<b>Lampiran IV</b> Data Hasil Pengujian Laboratorium UPT. Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau .....	54
<b>Lampiran V</b> Surat Pernyataan Keabsahan Data .....	55
<b>Lampiran VI</b> Surat Permohonan Izin Penelitian .....	56



## DAFTAR SINGKATAN

KASK	Karbon Aktif Sabut Kelapa
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
rpm	<i>revolution per minute</i>
gr	gram
AAS	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
mg/L	miligram per Liter
mg/g	milligram per gram
PERMENKES	Peraturan Menteri Kesehatan
PERMEN LH	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
PAC	<i>Poly Aluminium Chloride</i>
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solids</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
m <sup>2</sup> /gr	meter persegi per gram
ppm	<i>parts per million</i>
MFU	<i>Mechanical Flootation Unit</i>
cm	centimeter

## DAFTAR SIMBOL

Fe	Besi
NaOH	Natrium Hidroksida
%	Persentase
°C	Celsius
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam Sulfat
M	Molaritas
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Asam Fosfat
C	Karbon
SiO <sub>2</sub>	Silikon Dioksida
P1	Filter Pasir Silika
P2	Filter Karbon Aktif Sabut Kelapa
P3	Filter <i>Walnut</i>
C <sub>0</sub>	Konsentrasi Awal Parameter
C <sub>1</sub>	Konsentrasi Akhir Parameter
H <sup>+</sup>	Hidrogen

# ANALISIS PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI PADA *WATER TREATMENT PLANT* DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTRASI PASIR SILIKA, *WALNUT* DAN KARBON AKTIF DARI SABUT KELAPA

AHMAD MUKHLISIN

153210644

## ABSTRAK

Produksi minyak dapat menghasilkan limbah cair yang besar. Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi minyak dan gas bumi mencapai 80% bahkan pada lapangan minyak yang sudah tua bisa mencapai 95%. Air terproduksi (*produced water*) merupakan limbah cair terbesar yang dihasilkan dari kegiatan tersebut. Air terproduksi mengandung garam, minyak dan lemak serta senyawa inorganik dan organik. Apabila air terproduksi tidak diolah dan langsung dibuang ke badan air penerima seperti sungai, danau ataupun laut maka akan berdampak buruk bagi ekosistem perairan dan dapat merusak lingkungan. Tujuan dari penelitian ini untuk menurunkan tingkat kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi sesuai baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini dengan membuat karbon aktif dari sabut kelapa yang di aktivasi secara kimia menggunakan aktivator NaOH 10%. Langkah selanjutnya menggunakan metode filtrasi dengan membuat rangkaian alat unit pengolahan air yang tersusun dari 3 *cartridge filter* yang berisi pasir silika, KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dan *walnut* yang akan di kontakkan terhadap air terproduksi. Hasil penelitian yang dilakukan bahwa metode filtrasi yang optimum didapatkan pada pengujian keempat dengan menggunakan gabungan media pasir silika, KASK dan *walnut* dengan nilai efisiensi penurunan tingkat kekeruhan sebesar 83,43%, minyak dan lemak 76,92%, konsentrasi logam Fe 69,89% dan pH air 7,40. Hasil yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

**Kata kunci :** Air terproduksi, karbon aktif, pasir silika, *walnut*, filtrasi

# **ANALYSIS OF PRODUCED WATER TREATMENT IN A WATER TREATMENT PLANT USING FILTRATION MEDIA OF SILICA SAND, WALNUT AND ACTIVATED CARBON FROM COCONUT COIR**

**AHMAD MUKHLISIN**

**153210644**

## **ABSTRACT**

*Oil production can produce large liquid waste. The liquid waste produced from the oil and gas production process reaches 80%, even in old oil fields it can reach 95%. Produced water is the largest liquid waste generated from these activities. Produced water contains salts, oils and fats as well as inorganic and organic compounds. If the produced water is not treated and discharged directly into water surface such as rivers, lakes or the sea, it will have a negative impact on the aquatic ecosystem and can damage the environment. The purpose of this study was to reduce the level of turbidity, oil and grease, iron concentration and pH of water contained in produced water according to the quality standards set by the government. The approach taken in this research is to make activate carbon from coconut husk which is chemically activated using 10% NaOH activator. The next step is to use the filtration method by making a series of water treatment units composed of 3 cartridge filters containing silica sand, KASK (Coconut Coir Activated Carbon) and walnut which will be contacted with produced water. The results showed that the optimum filtration method was obtained in the fourth test using a combination of silica sand media, KASK and walnut with an efficiency value of 83.43% reduction in turbidity levels, 76.92% oil and fat, 69.89% Fe metal concentration. and water pH 7.40. The results obtained have met the quality standards set by the State Minister for the Environment and the Minister of Health of the Republic of Indonesian.*

**Keywords:** *Produced water, activate carbon, silica sand, walnut, filtration*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Minyak adalah sumber energi utama dan termasuk pendapatan terbesar bagi beberapa negara di dunia saat ini, dan produksinya telah menjadi salah satu kegiatan terpenting pada abad ke-21 ini. Semakin lama permintaan akan minyak dunia semakin meningkat. Namun produksi minyak dapat menghasilkan limbah cair yang besar. Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi minyak dan gas bumi mencapai 80% bahkan pada lapangan minyak yang sudah tua bisa mencapai 95%. Air terproduksi (*produced water*) merupakan limbah cair terbesar yang dihasilkan dari kegiatan tersebut (Hasiyany, Sillak dan Noor, Erliza dan Yani, 2015).

Air terproduksi memiliki sifat kimia, hal ini disebabkan air terproduksi dan hidrokarbon telah mengalami kontak untuk bertahun-tahun lamanya. Letak geografis serta jenis hidrokarbon yang dihasilkan akan mempengaruhi sifat fisika dan kimia dari air terproduksi. Air terproduksi mengandung garam, minyak dan lemak serta senyawa inorganik dan organik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan (*treatment*) sebelum air terproduksi tersebut dibuang ke lingkungan (Ivory, 2015). Pengolahan air terproduksi memiliki tujuan untuk menghilangkan lemak dan minyak, menghilangkan zat organik terlarut, disinfeksi, menghilangkan *suspended solids*, menghilangkan gas terlarut, desalinasi dan mengurangi kesadahan (Andarani & Rezagama, 2015).

Metode yang digunakan untuk mengantisipasi masalah air terproduksi dalam menurunkan unsur-unsur pencemaran fisika dan kimia berupa *turbidity*, *oil and grease*, pH air dan konsentrasi Fe yang berlebihan dengan menggunakan media pasir silika, karbon aktif dan *walnut* sebagai adsorben dan filtrasi. Pasir silika berfungsi untuk menyaring zat padatan yang terkandung dalam air terproduksi. Karbon aktif yang memiliki sifat fisika dan kimia dapat digunakan sebagai katalis untuk berbagai reaksi, sebagai penukar kation serta dapat menyerap zat organik dan anorganik (Muliawan, Arief dan Amalinda, 2018). Sedangkan *walnut* berfungsi untuk

menyaring minyak serta mengadsorpsi zat pengotor yang terkandung dalam air terproduksi. Karbon aktif yang digunakan berasal dari bahan baku sabut kelapa.

Dalam penelitian ini pemilihan bahan baku sabut kelapa bertujuan untuk mengurangi limbah sabut kelapa yang belum di manfaatkan secara maksimal. Selain itu sabut kelapa memiliki komponen berupa lignin, selulosa dan hemiselulosa yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan karbon aktif serta dapat mengadsorpsi bahan organik dan ion logam yang terkandung dalam air terproduksi (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017). Penelitian ini diharapkan dapat menurunkan tingkat kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi sesuai baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 19 Tahun 2010 (Kementrian Lingkungan Hidup, 2010) dan Menteri Kesehatan nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 (Kementrian Kesehatan, 1990) sehingga apabila air terproduksi dibuang ke badan air penerima tidak berdampak buruk bagi ekosistem maupun lingkungan sekitar.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui efisiensi penyerapan dari karbon aktif sabut kelapa yang di aktivasi secara kimia dengan menggunakan larutan NaOH 10% terhadap parameter uji berupa kekeruhan, minyak dan lemak serta konsentrasi logam Fe pada air terproduksi.
2. Mengetahui hasil filtrasi dari masing-masing media berupa pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* terhadap parameter kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi.
3. Mengetahui hasil filtrasi dari gabungan keseluruhan media berupa pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* terhadap parameter uji berupa kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi.

### 1.3 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan nilai guna sabut kelapa dalam pengolahan limbah air terproduksi industri migas.
2. Berguna sebagai rujukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang *water treatment plant*.
3. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian selanjutnya.

### 1.4 BATASAN MASALAH

Agar penulisan ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka tulisan ini hanya membahas mengenai hal berikut :

1. Hanya dilakukan pada proses pembuatan karbon aktif sabut kelapa yang di karbonisasi pada suhu 400°C selama 120 menit dengan aktivasi kimia menggunakan larutan NaOH 10%.
2. Hasil yang di analisis hanya parameter *turbidity*, *oil and grease*, ph air dan konsentrasi Fe.
3. Penelitian ini hanya skala laboratorium dan tidak diterapkan langsung di lapangan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Al-qur'an surah Ar-Rum ayat 41 yang artinya telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar.

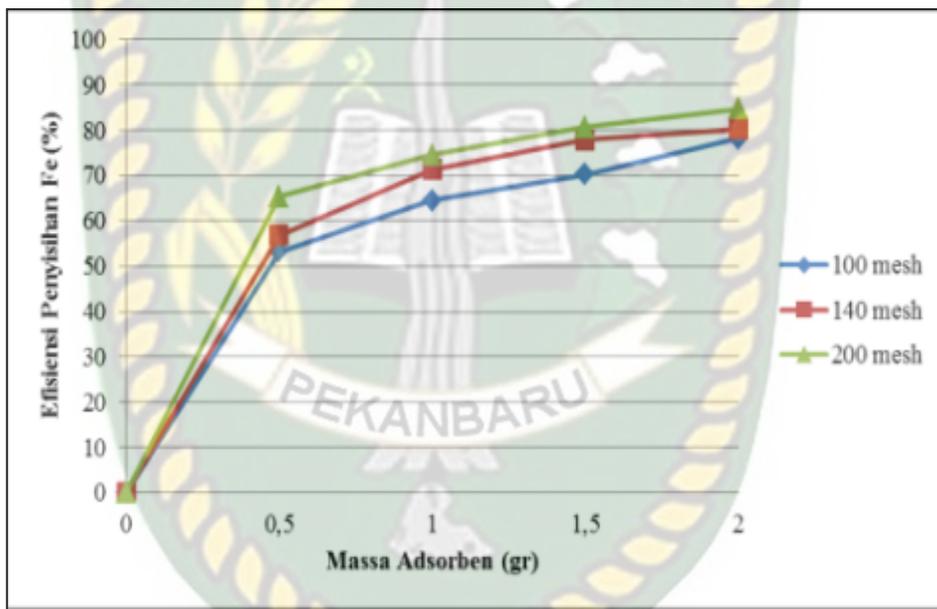
Penelitian yang akan dilakukan adalah menganalisis pengolahan air terproduksi dengan membuat rangkaian alat *water treatment* yang terdiri dari 3 *cartridge filter* yang berisi pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* yang akan di kontakkan terhadap air terproduksi. Pada tahap awal yang akan dilakukan pembuatan karbon aktif dari sabut kelapa dengan menggunakan aktivasi kimia pada saat sebelum melakukan pengujian. Kemudian akan di uji nilai parameter berupa *oil and grease*, *turbidity*, pH dan konsentrasi Fe yang terkandung dalam air terproduksi sebelum dilakukan filtrasi. Selanjutnya akan dilakukan uji dengan cara memasukkan pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* kedalam *housing filter* sebagai media *water treatment* dan dialirkan air terproduksi dengan tekanan yang konstan dan aliran yang konstan melewati *cartridge dan housing filter* tersebut. Kembali melakukan pengujian terhadap nilai parameter air terproduksi berupa *oil and grease*, *turbidity*, pH dan konsentrasi Fe yang telah di *treatment* dan mengevaluasi serta menganalisis hasil uji pada air terproduksi sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 19 Tahun 2010 (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010) dan Menteri Kesehatan nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 (Kementerian Kesehatan, 1990).

#### 2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Adanya penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai acuan serta sumber untuk membuat penelitian yang terbaru dan dapat dijadikan sebagai pembeda terhadap penelitian yang akan dilakukan. Dalam penelitian yang dilakukan (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017) menggunakan karbon

aktif sabut kelapa sebagai adsorben untuk menentukan efisiensi penyisihan konsentrasi Fe pada air gambut. Dalam penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dengan kecepatan pengadukan 150 rpm dan waktu kontak 60 menit. Massa adsorben yang digunakan bervariasi antara 0,5, 1, 1,5 dan 2 gr serta ukuran partikel adsorben antara 100, 140 dan 200 mesh. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 400°C selama 2 jam dengan aktivasi kimia menggunakan larutan  $H_2SO_4$  1 M.

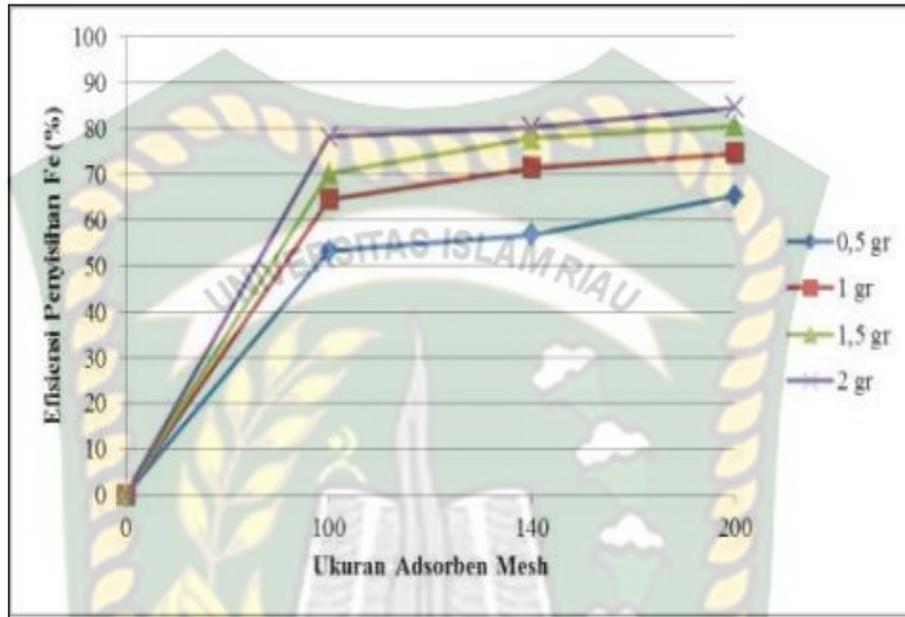
Dalam penelitian ini analisis konsentrasi Fe menggunakan AAS (*atomic absorption spectroscopy*) dari hasil uji awal kandungan logam Fe sebesar 0,3672 mg/L. Rendahnya kandungan Logam Fe pada air gambut kemungkinan terpengaruhi oleh kondisi musim hujan sehingga terjadi pengenceran yang menyebabkan kandungan Fe pada air gambut Desa air Terbit rendah.



**Gambar 2.1** Pengaruh Massa Adsorben terhadap Penyisihan Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017)

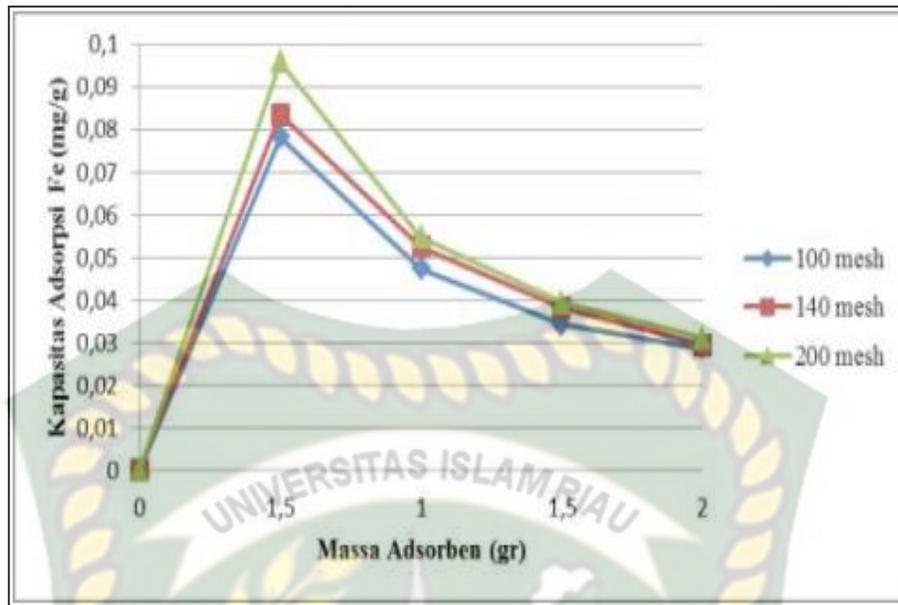
Berdasarkan Gambar 2.1, dapat dilihat bahwa massa adsorben yang digunakan berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan Fe pada air gambut. Hasil analisa pada penelitian ini berdasarkan variasi massa adsorben sabut kelapa menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan logam Fe meningkat dengan bertambahnya massa adsorben sabut kelapa yang digunakan. Efisiensi tertinggi dicapai pada massa 2 gr dengan efisiensi

penyisihan logam Fe sebesar 84,67 %. Bertambahnya jumlah adsorben sabut kelapa sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan adsorben sabut kelapa sehingga menyebabkan jumlah tempat mengikat ion logam juga bertambah dan efisiensi penyisihan pun meningkat.



**Gambar 2.2** Pengaruh Ukuran Partikel Adsorben terhadap Penyisihan Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017)

Dilihat pada gambar 2.2, bahwa efisiensi penyisihan kandungan Fe terendah adalah pada ukuran 100 mesh dan efisiensi penyisihan kandungan Fe tertinggi adalah pada ukuran 200 mesh. Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran diameter adsorben, berarti luas permukaan kontak adsorben sabut kelapa dengan logam Fe akan semakin besar, selain itu luas permukaan juga berbanding lurus dengan banyak pori yang dimiliki per satuan partikel adsorben. semakin kecil ukuran partikel adsorben maka semakin banyak adsorbat yang terserap. Hal ini disebabkan karena ukuran partikel yang kecil mempunyai tenaga inter molekuler yang lebih besar sehingga penyerapannya menjadi lebih baik.



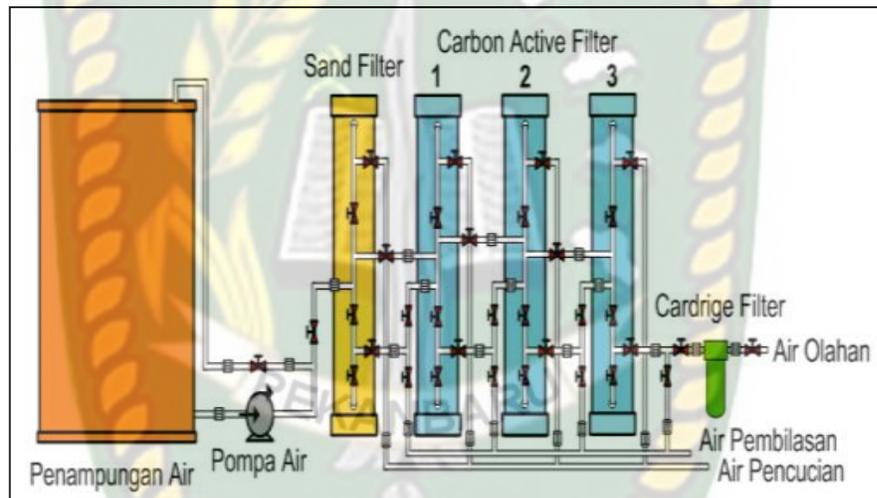
**Gambar 2.3** Perbandingan Kapasitas Adsorpsi Variasi Massa dan Ukuran Partikel untuk logam Fe (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017)

Berdasarkan Gambar 2.3, kapasitas adsorpsi Fe tertinggi dicapai pada massa adsorben 0,5 gr dengan ukuran partikel 200 mesh sebesar 0,09596 mg/g adsorben dan kapasitas adsorpsi Fe terendah dicapai massa adsorben sabut kelapa 2 gr dengan ukuran partikel 100 mesh sebesar 0,0287 mg/g. Berdasarkan hasil pengukuran diatas, dapat diketahui bahwa ukuran partikel paling halus yaitu 200 mesh memiliki kapasitas adsorpsi yang paling baik dibandingkan dengan ukuran partikel yang kasar yaitu 100 mesh. Hal ini menyangkut luas permukaan adsorben yang tersedia untuk dapat menyerap adsorbat pada sampel air gambut.

Dalam penelitian yang dilakukan (Hartuno, Udiantoro, & Agustina, 2014) yang berjudul *Desain Water Treatment Menggunakan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Air Bersih di Sungai Martapura*. Penelitian ini menggunakan metode koagulasi, flokulasi dan filtrasi untuk menurunkan unsur-unsur pencemaran fisika dan kimia. Filtrasi adalah proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat dalam air dengan melewatkan air tersebut melalui material berpori dengan diameter butiran dan ketebalan tertentu (Rahmawati, 2009).

Adapun media yang digunakan dalam filtrasi antara lain pasir, kerikil, dan karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena memiliki sejumlah sifat kimia maupun fisika yang menarik, di antaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi (Mifbakhuddin, 2010).

Bahan baku pembuatan karbon aktif pada penelitian ini yaitu cangkang kelapa sawit yang dikarbonisasi dengan menggunakan alat pirolisis pada suhu  $\pm 500^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam. Pada karbonisasi terjadi proses penguapan air dan penguraian dari komponen yang terdapat di dalam tempurung yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Ukuran partikel karbon yang digunakan sebesar 18 mesh yang diaktivasi secara kimia dengan menggunakan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  10%.



**Gambar 2.4** Unit Pengolahan Air Bersih (Hartuno et al., 2014)

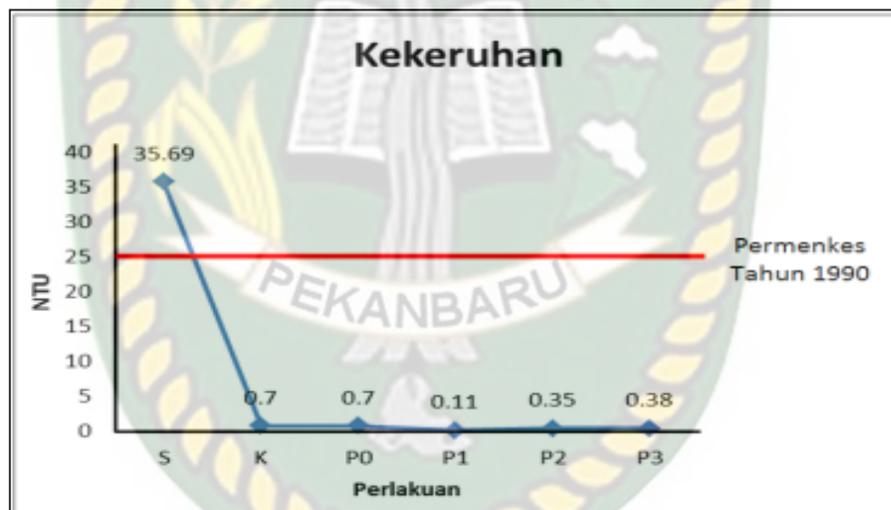
Pada pembuatan unit pengolahan air terdapat 1 buah penampungan air, 1 buah pompa air, 1 buah *sand filter*, 3 buah filter karbon aktif dan 1 buah *cartridge filter* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Penelitian ini merupakan percobaan di lapangan dan di laboratorium menggunakan rancangan perlakuan tunggal yaitu banyaknya filter karbon aktif yang terdiri dari 3 taraf perlakuan. Jenis perlakuan yang digunakan adalah P0 :*sand filter* (kontrol) (*sand filter* + *cartridge filter*), P1 : 1 filter karbon aktif (*sand filter* + satu filter karbon aktif + *cartridge filter*), P2: 2 filter karbon aktif (*sand filter* + dua filter

karbon aktif + *cartridge filter*) dan P3 : 3 filter karbon aktif (*sand filter* + tiga filter karbon aktif + *cartridge filter*)

Pengamatan Parameter air yang dilakukan yaitu :fisika : kekeruhan dan kimia : besi (Fe). Pada proses analisis data parameter fisika dan kimia yaitu kekeruhan dan besi (Fe) yang diperoleh dengan cara membandingkan hasil analisa terhadap standar yang ditetapkan PERMENKES No. 416 Tahun 19990 serta pengaruh masing-masing perlakuan terhadap penurunan parameter pencemar (fisika dan kimia).

Proses filtrasi yang dilakukan adalah air hasil proses koagulasi dan flokulasi, dialirkan pada media filter yaitu, *sand filter*, Kemudian dialirkan pada media filter karbon aktif dan filter cartdrige dengan menggunakan pompa air yaitu dengan filtrasi satu kali, filtasi dua kali dan filtrasi tiga kali. Pada tahap ini bertujuan untuk mengurangi kekeruhan dan merubah warna air menjadi jernih , yang masih belum maksimal pada proses koagulasi serta dapat mengurangi kadar besi.

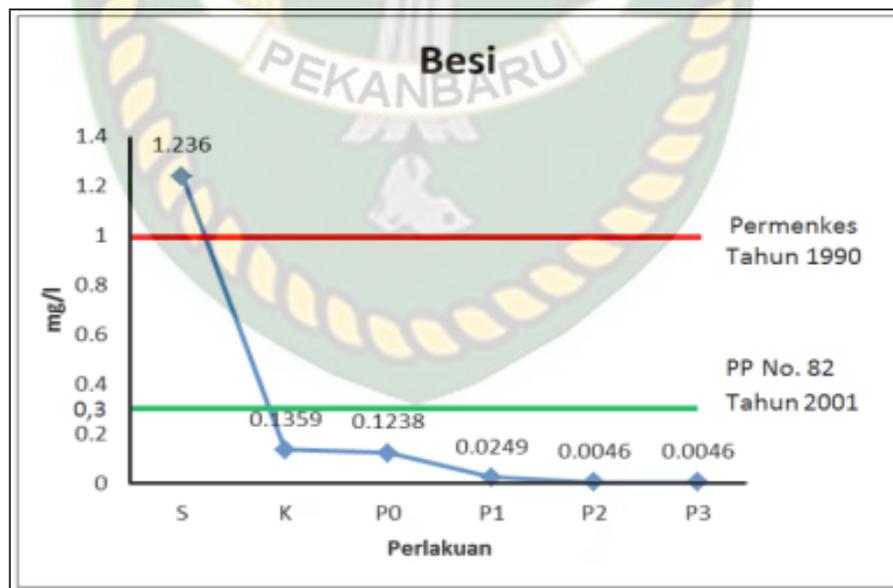


**Gambar 2.5** Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Kekeruhan Dalam Air (Hartuno et al., 2014)

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 2.5 diketahui bahwa kadar kekeruhan pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 35,69 NTU. Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar kekeruhan dalam air mengalami penurunan menjadi 0,7 NTU.

Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar kekeruhan dalam air tidak mengalami perubahan yaitu tetap 0,7 NTU pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* kadar warna tidak mengalami penurunan. Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), kadar kekeruhan dalam air mengalami penurunan menjadi 0,11 NTU. Penurunan kadar kekeruhan ini diduga karena pada filter karbon aktif dari cangkang kelapa sawit ini memiliki pori-pori yang luas sehingga terjadi proses adsorpsi, yaitu proses penyerapan senyawa-senyawa yang menyebabkan kekeruhan seperti bahan-bahan organik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi serta lumpur akan dihilangkan oleh permukaan karbon aktif tersebut.

Pada proses dua kali filtrasi (P2) dan tiga kali filtrasi (P3) kadar kekeruhan mengalami peningkatan, yaitu 0,35 NTU (P2) dan 0,38 NTU (P3), namun masih memenuhi standar baku mutu. Pada proses filtrasi menggunakan karbon aktif filter kadar kekeruhan mengalami peningkatan diduga karena karbon aktif yang digunakan tidak mampu menyerap bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan pada air selain itu, hal ini juga dapat terjadi karena adanya partikel karbon aktif yang tersuspensi kedalam proses pengolahan air.



**Gambar 2.6** Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Besi Dalam Air (Hartuno et al., 2014)

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 2.6 diketahui bahwa kadar besi pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 1,236 mg/l. Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar besi dalam air mengalami penurunan menjadi 0,1359 mg/l. Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar besi dalam air mengalami penurunan yaitu 0,1238 mg/l.

Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), filtrasi dua kali (P2), kadar besi dalam air mengalami penurunan yaitu menjadi 0,0249 mg/l (P1), 0,0046 mg/l (P2), terjadi penurunan disebabkan oleh pada karbon aktif filter ini terjadi proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan terjerapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben. Daya adsorpsi dari karbon aktif disebabkan karena karbon aktif memiliki pori yang terbuka. Pori ini menyebabkan permukaan karbon aktif menjadi luas. Permukaan yang luas disebabkan karbon mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) yang berongga (Hartuno et al., 2014). Pada tiga kali filtrasi (P3) tetap tidak mengalami peningkatan dan penurunan yaitu 0,0046 mg/l hal ini diduga karena daya adsorpsi dari karbon aktif tersebut tidak mampu menyerap senyawa-senyawa besi lagi secara maksimal.

## 2.2 AIR TERPRODUKSI

Air terproduksi salah satu hasil dari kegiatan industri minyak dan gas bumi (migas) yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Air terproduksi merupakan air formasi yang naik ke permukaan tanah melalui sumur gas atau minyak, yang terbawa ke atas pada saat pengambilan minyak dan gas bumi. Pada kondisi tertentu minyak dan air produksi menyatu menjadi satu fasa dan kondisi ini disebut emulsi. Emulsi yang terbentuk dapat mempengaruhi kualitas air yang diproduksi (Erfando, Tomi and Khalid, Idham and Safitri, 2019). Air terproduksi mengandung zat kimia berbahaya dan unsur lainnya yang terkandung dalam minyak dan gas bumi. Pemanfaatan dan pembuangan air terproduksi yang belum diolah dan banyak mengandung bahan berbahaya dapat mengganggu keseimbangan lingkungan.

Karakteristik air terproduksi harus diketahui agar ditemukan cara yang tepat untuk mengurangi kadar bahan berbahaya di dalam air tersebut sebelum dibuang ke lingkungan (Tiana, 2015).

Air terproduksi memiliki karakteristik yang tergantung pada kedalaman, struktur geologi dari formasi, bahan kimia yang digunakan pada proses pengolahan minyak dan gas alam serta kondisi operasi. Komponen utama dari air terproduksi sebagai berikut (Tiana, 2015):

- Komponen minyak terlarut dan terdispersi
- Senyawa kimia dari proses produksi
- Mineral terlarut
- Gas terlarut
- Padatan dari proses produksi

Unsur utama dari air terproduksi berupa minyak dan lemak yang banyak menerima perhatian pada operasi *onshore* dan *offshore*. Air terproduksi juga mengandung banyak senyawa organik dan anorganik. Pada penelitian yang dilakukan (Hasiany, Sillak dan Noor, Erliza dan Yani, 2015) di dapat komposisi air terproduksi pada lapangan badak berupa kadar minyak, salinitas, COD, fenol, pH, amonia, sulfida dan TDS.

Air terproduksi memiliki dampak terhadap lingkungan tergantung dari lokasi air tersebut dibuang. Sebagai contoh, pembuangan ke arus yang kecil memiliki dampak yang lebih besar dibandingkan pembuangan ke laut. Adapun dampak air terproduksi di lingkungan laut sebagai berikut (Tiana, 2015):

- Pelarutan senyawa yang dilepaskan ke lingkungan penerima
- Presipitasi instan dan jangka panjang
- Penguapan dari hidrokarbon yang memiliki berat molekul rendah
- Reaksi fisik dan kimia dengan senyawa lain yang terdapat dalam senyawa yang dapat memengaruhi konsentrasi dari komponen air terproduksi
- Adsorpsi ke partikulat
- Biodegradasi dari senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana

Air laut yang terkontaminasi oleh air terproduksi dapat membuat makhluk hidup di dalam air tersebut keracunan.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi menetapkan parameter dan kadar maksimum yang terkandung dalam air terproduksi sebelum di buang ke lingkungan yaitu sebagai berikut (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010):

**Tabel 2.1** Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (*on-shore*) baru

No	Jenis Air Limbah	Parameter	Kadar Maksimum	Metode Pengukuran
1	Air Terproduksi	Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989. 10-2004
		pH	6 – 9	SNI 06-6989. 11-2004

Sumber: (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air menetapkan kadar maksimum kekeruhan untuk air bersih yaitu sebagai berikut (Kementerian Kesehatan, 1990):

**Tabel 2.2** Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1	Kekeruhan	Skala NTU	25
2	Besi	mg/L	1

Sumber: (Kementerian Kesehatan, 1990)

### 2.3 SABUT KELAPA

Sabut kelapa merupakan limbah yang dihasilkan dari buah kelapa yang bila dikarbonkan dan menjadi karbon aktif dapat mempunyai nilai jual yang tinggi. Salah satu pemanfaatan sabut kelapa adalah sebagai karbon aktif. Sabut kelapa dapat digunakan sebagai karbon aktif karena mengandung unsur karbon (C) dan strukturnya yang keras. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat

dengan serat lainnya, dimana serat adalah bagian yang berharga dari sabut, dengan pemanfaatan limbah tersebut, maka akan dihasilkan produk yang bernilai ekonomis dalam bentuk karbon yang kemudian dapat diproses lebih lanjut menjadi karbon aktif. Sabut kelapa mengandung senyawa lignin (29%), selulosa (26,6%), nitrogen (0,1%), air (8%) dan abu (0,5%) (Abdullah, Saleh, & Novianty, 2014).

Dalam penelitian (Budiman, 2008) yang menjelaskan bahwa tinggi rendahnya suhu yang digunakan untuk pengarangan serat sabut kelapa mempengaruhi banyak pori-pori yang terbentuk dan besarnya ukuran pori-pori, semakin tinggi suhu pengarangan semakin banyak dan besar pori-pori yang terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa proses karbonisasi pada serat dapat menghilangkan dinding sel sekunder serta zat-zat ekstraktif lainnya yang terkandung pada serat-serat tersebut.

#### 2.4 KARBON AKTIF

Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang mempunyai luas permukaan yang sangat besar yaitu 300 sampai 2000 m<sup>2</sup>/gr. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang sangat besar ini disebabkan karena mempunyai struktur pori-pori. Karna adanya Pori-pori tersebut yang menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan untuk menyerap (Danarto & T, 2008).

Menurut (Wijayanti, 2009) karbon dapat berfungsi sebagai media penyerapan (adsorben) yang ditentukan dari luas permukaan partikel. Semakin besar luas permukaan partikel dari karbon semakin besar daya penyerapan yang dihasilkan. Daya penyerapan dapat meningkat apabila dilakukan aktivasi secara fisika atau kimia sehingga karbon akan mengalami perubahan sifat fisika dan kimia.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Lempang, 2014) yang menjelaskan bahwa daya serap karbon aktif adalah komponen dalam dua fasa yang terkonsentrasi di permukaan atau antar muka. Apabila kedua fasa tersebut mengalami kontak, maka akan terbentuk fasa baru. Hal ini terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antara atom, ion atau molekul dalam kedua fasa tersebut yang dikenal sebagai gaya *van der Waals*. Ketidak seimbangan gaya akan terjadi pada kondisi tertentu antara atom, ion

atau molekul dalam daerah antar muka, sehingga akan menarik molekul lain sampai keseimbangan gaya tercapai.

Daya serap karbon aktif dapat dipengaruhi oleh beberapa factor, antara lain sifat larutan, sistem kontak, sifat karbon aktif serta sifat komponen yang diserap. Sifat polaritas dari permukaan karbon aktif juga dapat mempengaruhi daya serap karbon aktif. Untuk setiap jenis karbon aktif pada sifat ini sangat bervariasi tergantung pada bahan pengaktif yang digunakan, bahan baku yang digunakan serta cara pembuatan arang atau karbon.

## 2.5 PASIR SILIKA

Pasir silika atau *silicon dioksida* merupakan komponen biner antara *silicon* dan oksigen, mempunyai rumus kimia  $\text{SiO}_2$  dengan kandungan silika 70%. Semakin murni silika semakin putih warnanya. Silika terdapat pada kristal polymorphy yang berbentuk bermacam-macam modifikasi serta terdapat pula bentuk yang berupa cairan/liquid.

**Tabel 2.3** Perubahan Massa Pasir Silika Terhadap Kekeruhan, Warna dan Konsentrasi Suspended Solid

Massa Media Filter (gr)			Kekeruhan (NTU)	Warna (Pt-Co)	Konsentrasi Suspended Solid (ppm)
Pasir Silika	Karbon Aktif	Zeolit			
100	1500	1500	3,92	3,79	31,2
150	1500	1500	3,75	3,7	29,6
375	1500	1500	3,04	3,51	20,96
750	1500	1500	2,95	3,637	17,2
1500	1500	1500	1,98	2,8019	7,9

Sumber: (Suliasuti, Indra dan Anggraini, Sinar Perbawani Abrina dan Iskandar, 2017)

Dari tabel 2.6 dapat diamati bahwa dalam penelitian yang dilakukan (Suliasuti, Indra dan Anggraini, Sinar Perbawani Abrina dan Iskandar, 2017) semakin tinggi massa pasir silika maka akan menurunkan tingkat kekeruhan, warna dan konsentrasi

suspended solid dalam air. Hal ini menunjukkan pasir silika dapat memfiltrasi zat padatan yang terkandung di dalam air terproduksi.

## 2.6 WALNUT

Kacang kenari (*walnut*) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari bagian Timur Indonesia yang kaya akan asam lemak jenuh maupun asam lemak tidak jenuh. Tanaman kenari saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Selain buah kenari, limbah dari cangkang buah kenari juga bisa dimanfaatkan sebagai arang (Djangu, Fiyoliyandi dan Tooy, Dedie dan Rawung, 2018) Karna Tempurung kenari mempunyai struktur fisik yang cukup keras. Pemanfaatan tempurung kenari saat ini masih belum maksimal. Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan tempurung kenari menjadi produk yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis. Limbah kacang kenari dapat dijadikan sebagai media filter karna dominan sebagai absorpsi yang dapat menyaring air dan minyak serta padatan industri migas.

Menurut penelitian dari (Rawlins, 2018) filter kulit kacang kenari terdiri dari kulit kacang kenari atau kacang pecahan granular (butiran halus) digunakan sebagai oil removal filter untuk proses pemisahan air dan minyak. Penelitian laboratorium ini menguji filter kulit kacang kenari untuk menentukan batas fluks dan dalam operasi (*flow rate per unit area*) yang cocok untuk pemisahan minyak dan air secara optimal. Dibandingkan dengan pasir atau garnet densitas kulit kacang kenari lebih kecil.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN



## 3.2 URAIAN METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan metodologi yang dipakai dalam penyusunan proposal tugas akhir ini. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau dengan Metode *Experimet research*. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran untuk mengetahui nilai PH air, minyak dan lemak, kekeruhan dan penurunan logam besi (Fe) setelah dilakukan filtrasi menggunakan media filtrasi karbon aktif sabut kelapa, walnut dan pasir silika. Teknik pengumpulan data yang termasuk data primer yang di dapat langsung dari hasil laboratorium dan data sekunder seperti data yang didapat dari hasil penelitian, buku referensi dan jurnal yang sesuai dengan topik penelitian.

## 3.3 ALAT DAN BAHAN

### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan karbon aktif berbahan baku sabut kelapa dan pengujian filtrasi pada sampel air terproduksi, seperti:

1. *Furnace*

Fungsi: sebagai alat untuk proses karbonisasi dengan cara memanaskan bahan baku pada suhu yang ditetapkan dan sebagai alat untuk menghilangkan kadar air pada karbon sabut kelapa.



Gambar 3.1 *Furnace*

2. *Shieve*

Fungsi: untuk mengayak karbon berbahan baku sabut kelapa sehingga didapat ukuran partikel karbon 200 mesh.



**Gambar 3.2** *Shieve*

3. Wadah Tahan Panas (Cawan Porselen)

Fungsi: sebagai wadah bahan baku sabut kelapa ketika di masukan kedalam *furnace* pada suhu tinggi.



**Gambar 3.3** Cawan Porselen

#### 4. Timbangan Digital

Fungsi: untuk menimbang massa dari bahan yang akan digunakan.



**Gambar 3.4** Timbangan Digital

#### 5. *Cartridge dan Housing Filter*

Fungsi: sebagai alat tempat media pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* ketika melakukan proses filtrasi air terproduksi.



**Gambar 3.5** *Cartridge dan Housing Filter*

6. *Stopwatch*

Fungsi: sebagai alat untuk menentukan waktu karbonisasi sabut kelapa.



**Gambar 3.6** *Stopwatch*

7. Gelas Ukur

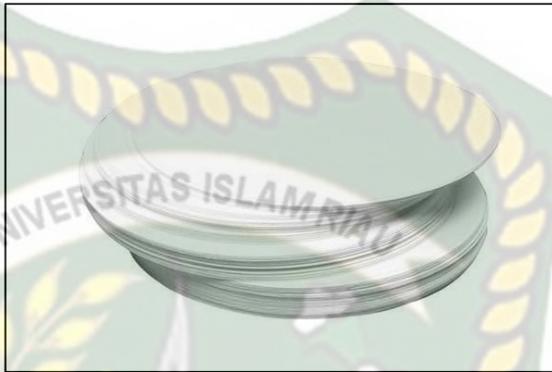
Fungsi: sebagai alat untuk proses aktivasi karbon sabut kelapa dengan cara mencampurkan senyawa NaOH dan Karbon sabut kelapa.



**Gambar 3.7** Gelas Ukur

#### 8. *Filter Paper*

Fungsi: Sebagai pembatas media yang digunakan agar media tidak ikut terbawa oleh tekanan pompa ketika proses filtrasi berlangsung dan sebagai kertas penyaring pada saat proses penetralan ph pada karbon aktif sabut kelapa.



**Gambar 3.8** *Filter Paper*

#### 9. Corong Kaca

Fungsi: alat yang digunakan sebagai wadah untuk membilas karbon aktif sabut kelapa dengan menggunakan aqua dm dan *filter paper* sehingga ph mencapai netral.



**Gambar 3.9** Corong Kaca

10. *Erlenmeyer*

Fungsi: sebagai wadah tempat menampung aqua dm hasil bilasan pada saat proses penetralan ph pada karbon aktif sabut kelapa.



**Gambar 3.10** *Erlenmeyer*

11. Wadah Penggerus

Fungsi: sebagai alat untuk menghaluskan karbon sabut kelapa.



**Gambar 3.11** Wadah Penggerus

## 12. Blender

Fungsi: Sebagai alat untuk menghaluskan karbon sabut kelapa.



Gambar 3.12 Blender

## 13. Pompa Listrik

Fungsi: untuk mengalirkan air terproduksi menuju *cartridge* dan *housing filter* pada saat proses filtrasi.



Gambar 3.13 Pompa Listrik

14. Rangkaian Alat Unit Pengolahan Air

Fungsi: Sebagai alat untuk melakukan proses filtrasi air terproduksi.



**Gambar 3.14** Rangkaian Alat Unit Pengolahan Air

15. Rangkaian Alat Kedudukan *Cartridge*

Fungsi: Sebagai alat tempat kedudukan *cartridge* pada saat proses filtrasi air terproduksi.



**Gambar 3.15** Rangkaian Alat Kedudukan *Cartridge*

16. Wadah Sampel Air Terproduksi (Aquarium)

Fungsi: sebagai alat tempat sampel air terproduksi sebelum dilakukan proses filtrasi dan sesudah dilakukan proses filtrasi.



**Gambar 3.16** Wadah Sampel Air Terproduksi (Aquarium)

17. Turbidimeter

Fungsi: untuk menentukan kadar kekeruhan pada air terproduksi.



**Gambar 3.17** Turbidimeter

## 18. pH Meter

Fungsi: untuk menentukan nilai pH pada air terproduksi.



**Gambar 3.18** pH Meter

19. *Shaker* dan Labu Destilasi

Fungsi: untuk menentukan kadar minyak dan lemak yang terkandung dalam air terproduksi.



**Gambar 3.19** *Shaker* dan Labu Destilasi

## 20. AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*)

Fungsi: untuk menentukan tingkat konsentrasi Fe yang terkandung dalam air terproduksi.



**Gambar 3.20** AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*)

### 3.3.2 Bahan Penelitian

1. Karbon aktif dari sabut kelapa
2. Kulit kacang kenari (walnut)
3. Pasir silika
4. Sampel air dari MFU
5. NaOH 10%
6. Aqua dm

## 3.4 PROSEDUR PENELITIAN

Cara proses pembuatan karbon aktif dari sabut kelapa menurut penelitian dari (Meisrilestari, Khomaini, & Wijayanti, 2013) tentang pembuatan arang aktif dari sabut kelapa dengan aktivasi secara fisika, kimia dan fisika-kimia namun pembuatan karbon aktif pada penelitian ini dengan cara aktivasi fisika-kimia. Prosedur pengerjaan karbon aktif sabut kelapa menurut (Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, 2017) sebagai berikut:

### 3.4.1 Proses Dehidrasi Air

1. Mencuci sabut kelapa menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih ada kemudian dipotong dengan ukuran 1-2 cm dan

selanjutnya di keringkan dengan cara dijemur dibawah terik matahari untuk menghilangkan kadar air pada sabut kelapa.

2. Letakkan sabut kelapa tersebut kedalam cawan porselen yang sudah disediakan, kemudian masukkan kedalam *furnace* dengan *temperature* sebesar  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.
3. Kemudian timbang massa sabut kelapa tersebut setelah selesai pemanasan dan catat hasil yang telah diperoleh.
4. Lakukan kembali cara ke-2 dan ke-3 hingga massa sabut kelapa tersebut yang sudah dipanaskan tidak berubah lagi ataupun tetap.

#### 3.4.2 Proses Karbonisasi

1. Letakkan sabut kelapa yang sudah dihilangkan kadar airnya kedalam wadah yang tahan panas.
2. Masukkan wadah tersebut kedalam *furnace* dengan *temperature*  $400^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam hingga didapatkan berbentuk arang.
3. Dinginkan arang lalu digerus halus.
4. Kemudian sabut kelapa yang telah dihaluskan di ayak dengan ukuran 50, 100 dan 200 mesh.

#### 3.4.3 Proses Aktivasi Karbon

1. Ambil dan letakkan sabut kelapa yang sudah dihaluskan dan sudah menjadi karbon kedalam wadah yang telah berisi larutan NAOH.
2. Kemudian diaduk dan diamkan selama 24 jam.
3. Lalu disaring dan dicuci arang dengan aquadest atau aqua dm hingga mencapai pH netral.
4. Setelah di saring dan dicuci kemudian dikeringkan dengan pemanasan dalam *furnace* pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.

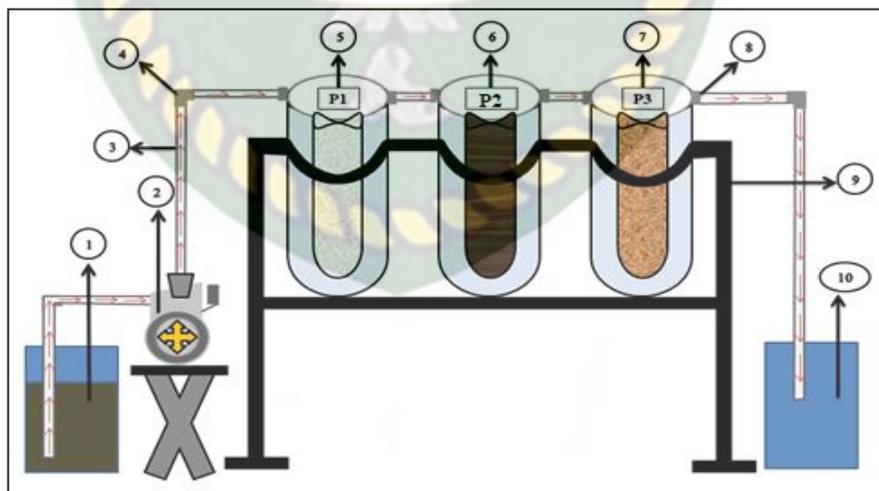
#### 3.4.4 Proses Penyaringan

1. Cara kerjanya yaitu, dimulai dengan memasuki *filter paper* sebagai media pembatas agar karbon aktif sabut kelapa, pasir silika dan *walnut* tidak ikut larut dalam air terproduksi.

2. Meyusun unit pengolahan air yang terdiri dari pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* kedalam *housing filter*.
3. Mengukur nilai pH, *turbidity*, *oil and grease*, dan kandungan logam besi (Fe) awal air sampel sebelum proses filtrasi.
4. Sampel air terproduksi dimasukkan kedalam tempat penampung lalu dipompakan dengan debit aliran konstan kedalam *cartridge filter*.
5. Air yang sudah keluar dari output diukur konsentrasinya.
6. Terakhir lakukan kembali pengukuran pH, *turbidity*, *oil and grease* dan kandungan logam besi (Fe) yang terkandung pada air setelah selesai melakukan proses filtrasi.

### 3.4.5 Desain Alat Unit Pengolahan Air Terproduksi

Mekanisme pengujian yang dilakukan mula-mula air terproduksi dimasukan kedalam wadah aquarium. Selanjutnya dialirkan dengan menggunakan pompa listrik pada tekanan konstan dan aliran konstan menuju P1 berupa media pasir silika dan menuju P2 yang merupakan media karbon aktif sabut kelapa kemudian menuju P3 yang berisikan media *walnut* terakhir air terproduksi yang sudah keluar dari output P3 akan di tampung pada wadah aquarium yang sudah disediakan dan selanjutnya membawa ke Laboratorium UPT untuk diuji parameter berupa *oil and grease*, *turbidity*, pH air dan konsentrasi Fe.



**Gambar 3.21** Desain Alir Pengolahan Air Terproduksi Menggunakan Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan *Walnut*

Keterangan:

1. Air Sampel
2. Pompa Listrik
3. Pipa PVC (3/4 inchi)
4. Elbow (3/4 inchi)
5. P1: Filter Pasir Silika
6. P2: Filter Karbon Aktif Sabut Kelapa
7. P3: Filter *Walnut*
8. Socket Drat (*in* 3/4 inchi, *out* 1/2 inchi)
9. Besi Kedudukan Tabung (tinggi 150 cm, lebar 75 cm)
10. Aquarium

#### 3.4.6 Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan secara deskriptif yaitu dengan analisis data-data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan menggunakan alat Laboratorium berupa turbidimeter (turbidimetri), *shaker* dan labu destilasi (gravimetri), pH meter dan ASS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Kemudian membuat tabel hasil pengujian filtrasi pada air terproduksi menggunakan media pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* terhadap parameter berupa *turbidity*, *oil and grease*, pH air dan konsentrasi Fe serta menghitung efisiensi penurunan dari parameter *turbidity*, *oil and grease* dan konsentrasi Fe dengan menggunakan rumus efisiensi yang dijelaskan dalam penelitian (Amin, Azwar and Sitorus, Saibun dan Yusuf, 2016) yaitu sebagai berikut:

$$\% \text{ Efisiensi penurunan} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan :

$C_0$  : Konsentrasi awal parameter

$C_1$  : Konsentrasi akhir parameter

### 3.5 PENGUJIAN KANDUNGAN PH AIR DENGAN PH METER

Ph meter adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu cairan. Ia didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hydrogen ( $H^+$ ) yang terdapat pada cairan tersebut. Air murni yang bersifat netral, dengan ph-nya pada suhu 25 °C di tetapkan 7,0, larutan yang didapatkan kurang dari pada tujuh disebut bersifat asam sedangkan dengan larutan ph lebih dari pada tujuh bersifat basa atau alkali.

#### 1. Persiapan pengujian

- A. Lakukan kalibrasi alat ph meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran
- B. Memastikan temperatur dari limbah air terproduksi sama dengan suhu kamar

#### 2. Prosedur pengujian

- A. Keringkan ph meter (elektroda) dengan kertas tisu selanjutnya bersihkan elektroda dengan aqua Dm
- B. Bilas elektroda dengan air limbah yang akan diujikan
- C. Celupkan elektroda kedalam air limbah terproduksi yang diuji sampai ph meter menunjukkan pembacaan yang tetap
- D. Catat hasil dari pembacaan skala atau angka pada tampilan dari ph meter

### 3.6 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau dengan Metode *Experimet research*.

### 3.7 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL

Sampel air terproduksi didapat dari MFU pada *gathering station* PT. X

### 3.8 WAKTU PENELITIAN

Berikut rincian waktu kegiatan selama proses pengerjaan penelitian

**Tabel 3.1** Jadwal penelitian

No.	Deskripsi Kegiatan	Maret 2020				September 2020				November 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur												
2.	Penelitian di Laboratorium												
3.	Analisa Terhadap Hasil Uji												
4.	Penulisan Laporan												



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan hasil pengujian filtrasi yang dilakukan dengan menggunakan rangkaian alat unit pengolahan air dimana terdiri dari 3 *cartridge filter* yang sudah diisi dengan pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut* untuk mengetahui tingkat penurunan dari kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi. berikut merupakan foto hasil dari pengujian filtrasi yang dilakukan.



**Gambar 4.1** Hasil Pengujian Filtrasi Pada Air Terproduksi dari MFU

#### **4.1 PENGARUH PENGGUNAAN MASING-MASING MEDIA PASIR SILIKA, KARBON AKTIF SABUT KELAPA DAN WALNUT PADA PROSES FILTRASI AIR TERPRODUKSI**

Pada sub bab ini membahas hasil pengujian filtrasi yang dilakukan sebanyak tiga kali dimana pada pengujian pertama menggunakan media pasir silika, pengujian kedua menggunakan media karbon aktif sabut kelapa dan pengujian ketiga menggunakan media *walnut*. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh

masing-masing media terhadap tingkat penurunan parameter uji berupa kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi.

#### 4.1.1 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan banyaknya zat tersuspensi pada suatu perairan. Kekeruhan dapat disebabkan oleh berbagai jenis material tersuspensi, semakin banyak material yang tersuspensi maka air akan semakin terlihat keruh. Untuk menentukan nilai kekeruhan menggunakan alat *turbidimeter* yang dinyatakan dalam *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) (Sari, Anita Puspita dan Nurdiana, 2017). Pengujian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dimana kadar maksimum kekeruhan pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 25 NTU.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Kekeruhan pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Kekeruhan (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	Peraturan Menteri Kesehatan	
Pertama	Pasir Silika	68,2	10,5	25	84,60
Kedua	KASK	68,2	12,8	25	81,23
Ketiga	Walnut	68,2	14,9	25	78,15

Dari hasil pengamatan tabel 4.1 menunjukkan bahwa kekeruhan pada sampel awal air terproduksi yang berasal dari MFU 68,2 NTU belum memenuhi peraturan Menteri Kesehatan yaitu 25 NTU. Kadar kekeruhan yang tinggi berdampak buruk bagi ekosistem perairan karena kandungan total padatan tersuspensi dapat menghalang sinar matahari yang masuk keperairan sehingga proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan perairan terganggu yang mengakibatkan turunnya kadar oksigen terlarut didalam air. Tingkat kekeruhan yang tinggi juga dapat

mempengaruhi kemampuan insang ikan menyerap oksigen terlarut sehingga dapat menghambat dan merusak fungsi insang pada ikan. Selain itu, kekeruhan akan membentuk deposit (endapan) pada pipa-pipa maupun unit-unit *water treatment plant* sehingga kerja sistem pengolahan akan terganggu (Sari, Anita Puspita dan Nurdiana, 2017).

Penurunan kekeruhan yang paling besar didapatkan pada pengujian pertama menggunakan media pasir silika dari sampel awal sebelum pengujian tingkat kekeruhan 68,2 NTU turun menjadi 10,5 NTU, kekeruhan berkurang 57,7 NTU dengan nilai efisiensi penurunan mencapai 84,60%. Hal ini menunjukkan bahwa pasir silika mampu menyaring material atau zat padatan yang tersuspensi dalam air terproduksi sehingga efektif untuk menurunkan tingkat kekeruhan pada air terproduksi. Sedangkan nilai penurunan minimum didapatkan pada pengujian ketiga menggunakan media *walnut* dari sampel awal sebelum pengujian tingkat kekeruhan 68,2 NTU turun menjadi 14,9 NTU, kekeruhan berkurang 53,3 NTU dengan nilai efisiensi penurunan mencapai 78,15%, namun kadar kekeruhan masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu dibawah 25 NTU.

#### **4.1.2 Minyak dan Lemak**

Minyak dan lemak merupakan sekelompok padatan yang tidak menguap dan mengalami emulsi, mengakibatkan air dan minyak bercampur. Sehingga terlihat mengapung di atas permukaan air dan membuat air terlihat kecoklatan (Setyaningrum, Dyah and Harjono, Harjono and Rizqiyah, 2020). Untuk menganalisis kandungan minyak dan lemak menggunakan alat *shaker* dan labu destilasi dengan metode gravimetri. Pengujian ini berpedoman pada peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi dimana kadar maksimum minyak dan lemak yang diperbolehkan sebesar 25 mg/L.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Minyak dan Lemak pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Minyak dan Lemak (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	PERMEN LH	
Pertama	Pasir Silika	26	18	25	30,76
Kedua	KASK	26	7	25	73,07
Ketiga	Walnut	26	9	25	65,38

Dari hasil pengamatan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa kadar minyak dan lemak sampel awal sebelum dilakukan filtrasi adalah sebesar 26 mg/L, ini belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup yaitu sebesar 25 mg/L. Kadar minyak dan lemak yang berlebihan dapat merusak ekosistem perairan. Minyak dan lemak yang terdapat di badan air akan membentuk lapisan di permukaan, karena nilai dari densitas minyak lebih kecil dari densitas air. Lapisan minyak dan lemak tersebut akan menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga tumbuhan air tidak dapat melakukan fotosintesis yang akan mengakibatkan turunnya tingkat oksigen terlarut didalam air dan akan mempengaruhi kehidupan biota yang ada didalam badan air penerima tersebut (Setyaningrum, Dyah and Harjono, Harjono and Rizqiyah, 2020).

Penurunan kadar minyak dan lemak paling besar didapatkan dari pengujian kedua menggunakan media KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dimana kandungan minyak dan lemak yang terdispersi dalam air terproduksi berhasil diturunkan dari 26 mg/L menjadi 7 mg/L mengalami penurunan sebanyak 19 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 73,07%. Hal ini dipengaruhi karena media karbon aktif sabut kelapa memiliki luas permukaan yang besar sehingga dapat menyerap minyak dan lemak yang terkandung dalam air terproduksi. Sedangkan nilai penurunan minimum didapatkan pada pengujian pertama menggunakan media pasir silika dari sampel

awal 26 mg/L menjadi 18 mg/L mengalami penurunan sebanyak 8 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 30,76%.

#### 4.1.3 Logam Fe (Besi)

Logam Fe merupakan logam essential yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan efek racun (Supriyantini, Endang dan Endrawati, 2015). Untuk menganalisis kandungan Fe pada air terproduksi menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Pengujian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dimana kadar maksimum logam Fe (besi) pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter Logam Fe pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Logam Fe (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	Peraturan Menteri Kesehatan	
Pertama	Pasir Silika	2,2670	2,1458	1	5,34
Kedua	KASK	2,2670	0,7496	1	66,93
Ketiga	<i>Walnut</i>	2,2670	0,8635	1	61,91

Dari hasil pengamatan pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa konsentrasi logam Fe sampel awal sebelum pengujian sebesar 2,2670 mg/L, ini belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu 1 mg/L. Konsentrasi Fe yang berlebihan dapat bersifat toksik pada tumbuhan, hewan dan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit dihilangkan, dapat terakumulasi dalam biota perairan termasuk kerang, ikan dan

sedimen, memiliki waktu paruh yang tinggi dalam tubuh biota laut serta memiliki nilai factor konsentrasi yang besar dalam tubuh organisme. Tingginya kandungan logam Fe pada tumbuhan ataupun hewan perairan apabila dikonsumsi manusia maka akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi dan insomnia (Supriyantini, Endang dan Endrawati, 2015).

Penurunan konsentrasi logam Fe paling besar didapatkan dari pengujian kedua menggunakan media KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dimana konsentrasi logam Fe yang terdispersi dalam air terproduksi berhasil diturunkan dari 2,2670 mg/L menjadi 0,7496 mg/L mengalami penurunan sebanyak 1,5174 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 66,93%. Terjadi penurunan disebabkan pada karbon aktif sabut kelapa ini terjadi proses adsorpsi. Daya adsorpsi dari karbon aktif sabut kelapa disebabkan karena karbon aktif sabut kelapa memiliki pori yang terbuka. Pori ini menyebabkan permukaan karbon aktif sabut kelapa menjadi luas. Permukaan yang luas disebabkan karbon mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) yang berongga. Sedangkan nilai penurunan konsentrasi logam Fe minimum didapatkan pada pengujian pertama menggunakan media pasir silika dari sampel awal 2,2670 mg/L menjadi 2,1458 mg/L mengalami penurunan sebanyak 0,1212 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 5,34%. Hal ini dipengaruhi karena media pasir silika tidak memiliki daya adsorpsi yang cukup besar sehingga kurang optimal dalam menurunkan konsentrasi logam Fe pada air terproduksi.

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

*Power of hydrogen* (pH) adalah jumlah konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) pada larutan yang menyatakan tingkat kebasahan dan keasaman yang dimiliki. Pengukuran pH pada skala 0 sampai 14 dimana jika pH kurang dari 7 larutan bersifat asam, jika pH lebih dari 7 larutan bersifat basa dan jika pH bernilai 7 larutan bersifat netral (Ngaffuddin, Muchamad dan Sunarno, Sunarno dan Susilo,

2017). Air terproduksi yang tidak netral akan menyulitkan proses biologisnya sehingga akan mengganggu proses dari penjernihan air (Agustira, Riyanda dan Lubis, 2013). Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Filtrasi Terhadap Parameter *Power of Hydrogen* (pH) pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	<i>Power of Hydrogen</i> (pH)		
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	PERMEN LH
Pertama	Pasir Silika	7,13	7,00	6-9
Kedua	KASK	7,13	7,96	6-9
Ketiga	<i>Walnut</i>	7,13	7,29	6-9

Dari hasil pengamatan pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai pH dari pengujian pertama sampai ketiga menggunakan media pasir silika, KASK dan *walnut* sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Lingkungan Hidup yaitu antara 6 - 9.

Pada pengujian pertama mengalami penurunan nilai pH dari sampel awal nilai pH 7,13 turun menjadi 7,00 nilai pH turun sebesar 0,13. Hal ini menunjukkan bahwa pasir silika bersifat asam sehingga ketika dikontakkan dengan air terproduksi yang bersifat basa mengalami penurunan nilai pH. Pada pasir silika kadar asam yang terkandung tidak begitu besar yang menyebabkan penurunan nilai pH tidak begitu signifikan sehingga nilai pH menjadi netral.

Pada pengujian kedua dan ketiga mengalami kenaikan nilai pH dari sampel awal nilai pH 7,13 naik menjadi 7,96 dan 7,29, nilai pH naik sebesar 0,83 dan 0,16. Hal ini menunjukkan bahwa KASK dan *walnut* bersifat basa sehingga ketika dikontakkan dengan air terproduksi yang bersifat basa mengalami kenaikan nilai pH. Pada KASK memiliki kadar basa yang lebih besar dibandingkan *walnut* sehingga kenaikan nilai pH lebih signifikan.

## 4.2 PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA GABUNGAN DARI PASIR SILIKA, KARBON AKTIF SABUT KELAPA DAN WALNUT PADA PROSES FILTRASI AIR TERPRODUKSI

Pada sub bab ini membahas hasil pengujian keempat yang dilakukan dengan menggunakan media gabungan pasir silika, karbon aktif sabut kelapa dan *walnut*. Tujuan dari pengujian ini ingin melihat hasil *adsorpsi* dan filtrasi dari keseluruhan media terhadap penurunan kadar kekeruhan, minyak dan lemak, konsentrasi logam Fe dan pH air yang terkandung dalam air terproduksi.

### 4.2.1 Kekeruhan

Pengujian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dimana kadar maksimum kekeruhan pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 25 NTU.

**Tabel 4.5** Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan *Walnut* Terhadap Kekeruhan pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Kekeruhan (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	Peraturan Menteri Kesehatan	
Keempat	Pasir Silika, KASK dan <i>Walnut</i>	68,2	11,3	25	83,43

Pada tabel 4.5 dapat dilihat bahwa dari hasil pengujian keempat menggunakan media pasir silika, KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dan *walnut* dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air terproduksi dimana pada sampel awal sebelum pengujian 68,2 NTU turun menjadi 11,3 NTU mengalami penurunan sebanyak 56,9 NTU dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 83,43%. Hal ini dipengaruhi oleh media pasir silika yang memiliki daya filtrasi sehingga dapat menyaring material atau zat padatan yang tersuspensi dalam air terproduksi. Selain

itu pada media KASK dan *walnut* memiliki luas permukaan yang besar sehingga terjadi proses adsorpsi yang dapat menyerap partikel padatan masuk kedalam pori-pori dan mengakibatkan turunnya tingkat kekeruhan. Nilai kekeruhan yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu dibawah 25 NTU.

#### 4.2.2 Minyak dan Lemak

Pengujian ini berpedoman pada peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi dimana kadar maksimum minyak dan lemak yang diperbolehkan sebesar 25 mg/L.

**Tabel 4.6** Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan *Walnut* Terhadap Minyak dan Lemak pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Minyak dan Lemak (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	PERMEN LH	
Keempat	Pasir Silika, KASK dan <i>Walnut</i>	26	6	25	76,92

Pada tabel 4.6 dapat dilihat bahwa dari hasil pengujian keempat menggunakan media pasir silika, KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dan *walnut* dapat menurunkan kadar minyak dan lemak pada air terproduksi dimana pada sampel awal sebelum pengujian 26 mg/L turun menjadi 6 mg/L mengalami penurunan sebanyak 20 mg/L dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 76,92%. Hal ini dipengaruhi oleh media KASK dan *walnut* memiliki luas permukaan yang besar sehingga terjadi proses adsorpsi yang dapat menyerap minyak dan lemak masuk kedalam pori-pori dan mengakibatkan turunnya kadar minyak dan lemak pada air terproduksi. Hasil filtrasi pada parameter minyak dan lemak yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 19 Tahun 2010 yaitu dibawah 25 mg/L.

### 4.2.3 Logam Fe (Besi)

Pengujian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dimana kadar maksimum logam Fe (besi) pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

**Tabel 4.7** Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan *Walnut* Terhadap Logam Fe pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	Logam Fe (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	Peraturan Menteri Kesehatan	
Keempat	Pasir Silika, KASK dan <i>Walnut</i>	2,2670	0,6825	1	69,89

Pada tabel 4.7 dapat dilihat bahwa dari hasil pengujian keempat menggunakan media pasir silika, KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) dan *walnut* dapat menurunkan konsentrasi logam Fe pada air terproduksi dimana pada sampel awal sebelum pengujian 2,2670 mg/L turun menjadi 0,6825 mg/L mengalami penurunan sebanyak 1,5845 mg/L dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 69,89%. Penurunan konsentrasi Fe dipengaruhi oleh media KASK dan *walnut* memiliki luas permukaan yang besar sehingga terjadi proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan terjerapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben. Daya adsorpsi dari karbon aktif dan *walnut* disebabkan karena karbon aktif dan *walnut* memiliki pori yang terbuka. Pori ini menyebabkan permukaan menjadi luas sehingga logam Fe terperangkap dalam pori-pori media dan membuat konsentrasi Fe pada air terproduksi menurun. Hasil filtrasi pada parameter logam Fe yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu dibawah 1 mg/L.

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

Pengujian ini berpedoman pada peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi dimana nilai pH yang diperbolehkan sebesar 6-9.

**Tabel 4.8** Hasil Akhir Pengujian Filtrasi Menggunakan Media Pasir Silika, Karbon Aktif Sabut Kelapa dan *Walnut* Terhadap *Power of Hydrogen* (pH) pada Air Terproduksi

Pengujian	Media	<i>Power of Hydrogen</i> (pH)		
		Sampel Awal	Setelah Pengujian	PERMEN LH
Keempat	Pasir Silika, KASK dan <i>Walnut</i>	7,13	7,40	6-9

Dari hasil pengamatan pada tabel 4.8 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai pH dari sampel awal 7,13 setelah pengujian menjadi 7,40, nilai pH naik sebesar 0,27. Hal ini menunjukkan bahwa KASK dan *walnut* bersifat basa sehingga ketika dikontakkan dengan air terproduksi mengalami kenaikan nilai pH. Namun nilai pH yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan Menteri Negara Lingkungan Hidup yaitu diantara 6-9.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada KASK (Karbon Aktif Sabut Kelapa) memiliki efisiensi penyerapan terhadap parameter kekeruhan sebesar 81,23%, minyak dan lemak 73,07% dan konsentrasi logam Fe 66,93%.
2. Hasil filtrasi yang didapatkan pada masing-masing media berupa (pasir silika) kekeruhan 10,5 NTU, minyak dan lemak 18 mg/L, logam Fe 2,1458 mg/L dan pH air 7,00. (KASK) kekeruhan 12,8 NTU, minyak dan lemak 7 mg/L, logam Fe 0,7496 mg/L dan pH air 7,96. (*Walnut*) kekeruhan 14,9 NTU, minyak dan lemak 9 mg/L, logam Fe 0,8635 mg/L dan pH air 7,29.
3. Dari hasil pengujian filtrasi yang dilakukan dengan menggabungkan media berupa pasir silika, KASK dan *walnut* didapat kadar kekeruhan sebesar 11,3 NTU, minyak dan lemak 6 mg/L, konsentrasi logam Fe 0,6825 mg/L dan pH air 7,40. Hasil yang didapatkan sudah dibawah baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan dan Menteri Negara Lingkungan Hidup.

#### 5.2 SARAN

Adapun saran peneliti kepada pembaca yaitu melakukan pengujian filtrasi menggunakan karbon aktif sabut kelapa yang diaktivasi secara fisika dan melakukan uji Graphane Oxide.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Saleh, A., & Novianty, I. (2014). Adsorpsi Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Penurunan Fenol. *Al Kimia*, 32–44.
- Agustira, Riyanda dan Lubis, K. S. dan jamilah. (2013). Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 615–625.
- Amin, Azwar and Sitorus, Saibun dan Yusuf, B. (2016). Pemanfaatan limbah tongkol jagung (*Zea mays L.*) sebagai arang aktif dalam menurunkan kadar amonia, nitrit dan nitrat pada limbah cair industri tahu menggunakan teknik celup. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2), 78–84.
- Andarani, P. dan, & Rezagama, A. (2015). Analisis Pengolahan Air Terproduksi Di Water Treating Plant Perusahaan Eksploitasi Minyak Bumi (Studi Kasus: Pt Xyz). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 12(2), 78–85.
- Budiman. (2008). Struktur Karbon Serat Sabut Kelapa ( Carbon Structure of Coconut Coir Fibers ). *J. Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 11(2), 101–108.
- Danarto, Y., & T, S. (2008). Pengaruh Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cr(VI). *Ekuilibrium*, 7(1), 13–16.
- Djangu, Fiyoliyandi dan Tooy, Dedie dan Rawung, H. (2018). Analisis Pembuatan Briket Bioarang Limbah Tempurung Kenari (*Canarium Indicum*) dengan Bahan Perekat Tepung Tapioka. *Teknik*, 1(4), 1–12.
- Erfando, Tomi and Khalid, Idham and Saftri, R. (2019). Studi Laboratorium Pembuatan Demulsifier dari Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Bumi pada Lapangan x di Provinsi Riau. *Teknik*, 40(2), 129–135.
- Hartuno, T., Udiantoro, U., & Agustina, L. (2014). Desain Water Treatment Menggunakan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Air Bersih Di Sungai Martapura. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39(3), 136–143.

- Hasiyany, Sillak dan Noor, Erliza dan Yani, M. (2015). Penerapan Produksi Bersih Untuk Penanganan Air Terproduksi Di Industri Minyak Dan Gas. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 5(1), 25–32.
- Istighfarini, Sri Ayu Emy dan Daud, Syarfi dan Hs, E. (2017). Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Sabut Kelapa Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe pada Air Gambut. *FTEKNIK*, 4(1), 01–08.
- Ivory, D. (2015). Prospek pemanfaatan air terproduksi. *Teknik Kimia Institut Teknolgi Bandung*, 01–09.
- Kementrian Kesehatan. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*. 1–10.
- Kementrian Lingkungan Hidup. (2010). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Minyak Dan Gas Serta Panas Bumi*. 1–12.
- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif. *Buletin Eboni*, 11(2), 65–80.
- Meisrilestari, Y., Khomaini, R., & Wijayanti, H. (2013). Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia dan Fisika dan Kimia. *Konversi*, 2(1), 45–50.
- Mifbakhuddin, M. (2010). Pengaruh ketebalan karbon aktif sebagai media filter terhadap penurunan kesadahan air sumur artesis. *Jurnal Eksplanasi*, 5(2), 1–11.
- Muliawan, Arief dan Amalinda, F. (2018). Efektivitas Pemakaian Filter Berpori dan Karbon Aktif Sebagai Media Filter dalam Menurunkan Polutan Air PDAM. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 47–55.
- Ngaffiuddin, Muchamad dan Sunarno, Sunarno dan Susilo, S. (2017). Penerapan Rancang Bangun Ph Meter Berbasis Arduino pada Mesin Pencuci Film Radiografi Sinar-X. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1), 66–70.
- Rahmawati, A. (2009). Efisiensi Filter Pasir Zeolit dan Filter Pasir Arang Tempurung Kelapa Dalam Rangkaian Unit Pengolahan Air Untuk Mengurangi Kandungan

- Mangan dari Dalam Air. *Seminar Internasional Hasil-Hasil Penelitian Jurusan Pendidikan Teknik Dan Kejuruan FKIP Universitas Sebelas Maret*, 1–10.
- Rawlins, C. H. (2018). Experimental Study on Oil and Solids Removal in Nutshell Filters for Produced Water Treatment. *SPE Western Regional Meeting*, 1–15.
- Sari, Anita Puspita dan Nurdiana, J. (2017). Pemantauan Ph, Kekeruhan dan Sisa Chlor Air Produksi di Laboratorium Mini IPA Cendana PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Teknologi Lingkungan*, 1(01), 4–7.
- Setyaningrum, Dyah and Harjono, Harjono and Rizqiyah, Z. (2020). Analisis Kualitas Air Terproduksi Desa Kedewan Kecamatan Wonocolo Kabupaten Bojonegoro. *SCIENCE TECH: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 6(1), 1–9.
- Sulastuti, Indra dan Anggraini, Sinar Perbawani Abrina dan Iskandar, T. (2017). Pengaruh Perbandingan Jumlah Media Filter (Pasir Silika, Karbon Aktif, Zeolit) Dalam Kolom Filtrasi Terhadap Kualitas Air Mineral. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(1), 1–5.
- Supriyanti, Endang dan Endrawati, H. (2015). Kandungan logam berat besi (Fe) pada air, sedimen, dan kerang hijau (*Perna Viridis*) di perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(1), 38–45.
- Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi: Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(1), 01–11.
- Wijayanti, H. (2009). Karbon Aktif Dari Sekam Padi: Pembuatan Dan Kapasitasnya Untuk Adsorpsi Larutan Asam Asetat. *INFO-TEKNIK*, 10(1), 61–67.