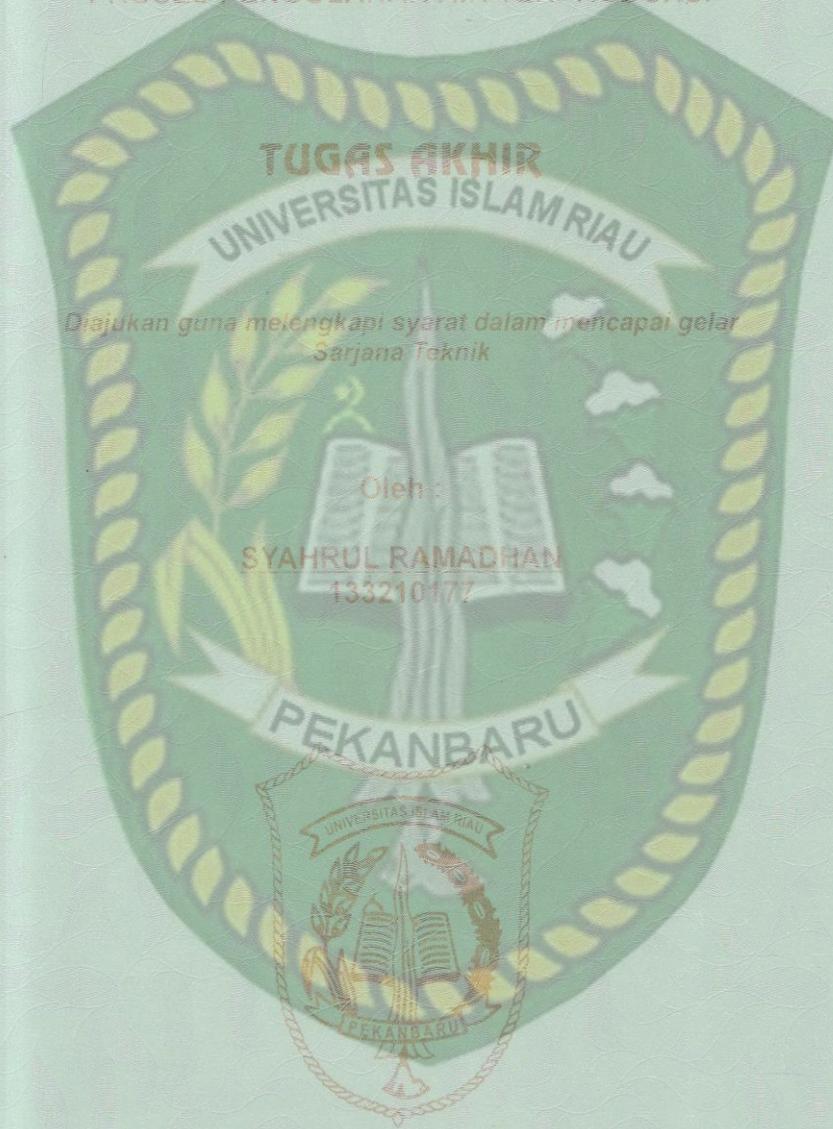


UJI TINGKAT ADSORPSI KARBON AKTIF BATANG  
BAMBU BETUNG SEBAGAI MEDIA FILTER PADA  
PROSES PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI



*Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Teknik*

Oleh :

SYAHRUL RAMADHAN  
133210177

PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## 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. Penulisan 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. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Novrianti, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Pihak Laboraturium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
3. Ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
4. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan penuh material maupun moral.
5. Sabahat terbaik saya yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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, 29 Juni 2020



Syahrul Ramadhan

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR .....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.3 MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.4 BATASAN MASALAH.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 AIR TERPRODUKSI (PRODUCED WATER) .....	4
2.2 OIL REMOVAL FILTER (ORF) .....	5
2.3 KARBON AKTIF BAMBU BETUNG (Dendrocalamus Asper) .....	5
2.3.1 Pembuatan karbon aktif .....	7
2.3.2 Adsorpsi.....	8
2.4 PENELITIAN TERDAHULU .....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
3.1 TEMPAT PENELITIAN .....	10
3.2 JADWAL PENELITIAN .....	10

3.3	DIAGRAM ALIR PENELITIAN .....	11
3.4	BAHAN DAN ALAT .....	12
3.4.1	Bahan .....	12
3.4.2	Alat .....	13
3.5	PROSEDUR PENELITIAN .....	16
3.5.1	Proses Pembuatan Arang Aktif Menggunakan Bambu Betung 16	
	Dalam proses pembuatan arang aktif dari bambu betung ini berdasarkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Adikusuma et al., 2018) dan (Anggiyan Rijali, Usman Malik, 2015).....	16
3.5.2	Pengujian Daya Serap Karbon Aktif Dengan Uji Adsorpsi Iodin 16	
3.5.3	Proses Penyaringan Air Terproduksi.....	17
	Dalam proses penyaringan, proses ini sangat penting karena proses ini untuk pengujian daya serap arang aktif bambu betung terhadap air yang terkontaminasi minyak dan zat-zat lainnya (Rawlins, 2018).....	17
3.5.4	Proses Pengujian Kandungan Minyak Menggunakan Metode Gravimetri.....	17
3.5.5	Proses Pengujian kandungan pH air dengan Menggunakan Alat pH Meter.....	19
	Menurut (Sulistia et al., 2019). Pengukuran pH (SNI 06-6989.11:2004) nilai pH menentukan sifat dari suatu larutan yaitu bersifat asam, netral, atau basa. Jika nilai pH kecil dari 7 maka bersifat asam dan jika besar dari 7 maka bersifat basa.....	19
	Prosedur pengukuran pH dilakukan dengan cara : .....	19
a.	atur ulang ph meter dengan larutan penyangga sesuai dengan intruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran. ....	19
3.5.6	Proses pengujian kandungan TDS dengan TDS meter.....	19
3.5.7	Pengujian Turbidity dengan turbidity meter.....	20
<b>BAB IV</b>	.....	<b>21</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>21</b>
4.1	KARBON AKTIF BAMBU BETUNG.....	21
4.2	PENGUJIAN MEDIA FILTER KARBON AKTIF BAMBU BETUNG .....	24
<b>BAB V</b>	.....	<b>27</b>

<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 KESIMPULAN .....	27
5.2 SARAN.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>
<b>PERHITUNGAN EFISIENSI.....</b>	<b>31</b>



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

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Bambu Betung .....	6
<b>Gambar 3. 1</b> Flow Chart .....	11
<b>Gambar 3. 2</b> Batang Bambu Betung .....	12
<b>Gambar 3. 3</b> Air Produksi .....	12
<b>Gambar 3. 4</b> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (Asam Fosfat) .....	12
<b>Gambar 3. 5</b> Aquades .....	13
<b>Gambar 3. 6</b> Oven .....	13
<b>Gambar 3. 7</b> Blender .....	13
<b>Gambar 3. 8</b> Shieve .....	14
<b>Gambar 3. 9</b> pH Meter .....	14
<b>Gambar 3. 10</b> Unit Filtrasi .....	14
<b>Gambar 3. 11</b> Alat uji Gravimetri .....	15
<b>Gambar 3. 12</b> TDS meter .....	15
<b>Gambar 3. 13</b> turbidity meter .....	15
<b>Gambar 4. 1</b> Karbon Aktif Bambu Betung Setelah Dilakukan Proses Karbonisasi .....	22
<b>Gambar 4. 2</b> Karbon Aktif Bambu Betung Setelah Dilakukan Proses Penyaringan Menggunakan Shieve Ukuran 70 Mesh. ....	22
<b>Gambar 4. 3</b> (Kiri) Cairan Yang Dicampur Larutan Iodin. (Kanan) Hasil Penyaringan .....	23
<b>Gambar 4. 4</b> proses filtrasi .....	24

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Analisis Kimia 10 Jenis Bambu .....	6
<b>Tabel 2. 2</b> Kegunaan Karbon Aktif Dan Ukuran Yang Di Gunakan.....	7
<b>Tabel 3. 1</b> Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	10
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengujian Karbon Aktif Bambu Betung .....	25
<b>Tabel 4. 2</b> Perbandingan nilai oil content, pH, TDS dan Turbidity air produksi setelah difiltrasi menggunakan karbon aktif bambu betung terhadap baku mutu air limbah minyak dan gas yang telah ditetapkan oleh Pemerintah sesuai (Republik Indonesia. Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2007). .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Perhitungan Efisiensi



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR SINGKATAN

Ppm      *parts per million*

TDS      *Total Dissolve Solid*

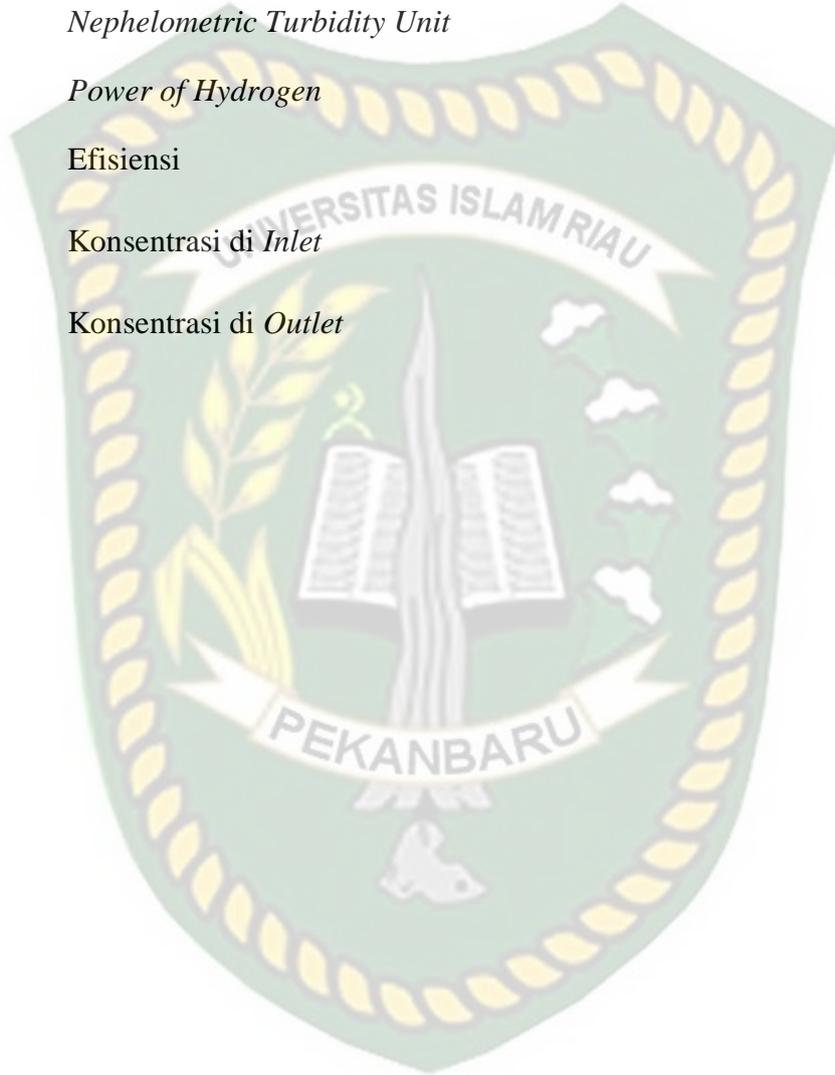
NTU      *Nephelometric Turbidity Unit*

Ph      *Power of Hydrogen*

$n$       Efisiensi

$C_{inlet}$       Konsentrasi di *Inlet*

$C_{outlet}$       Konsentrasi di *Outlet*



# UJI TINGKAT ADSORPSI KARBON AKTIF BATANG BAMBU BETUNG SEBAGAI MEDIA FILTER PADA PROSES PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI

SYAHRUL RAMADHAN

133210177

## ABSTRAK

Produksi migas selalu diimbangi dengan pertambahan jumlah limbah yang dihasilkan dari eksplorasi minyak bumi. Limbah eksplorasi minyak bumi berupa *produced water* (air produksi) memiliki kandungan bahan organik dan anorganik yang berpotensi sebagai limbah beracun dan berbahaya yang berpengaruh terhadap lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu sebelum air produksi ini dibuang atau dialirkan ke badan air perlu dilakukan proses pengurangan kandungan berbahaya (*water treatment*) agar memenuhi baku mutu yang telah ditentukan sebagai air yang layak untuk dibuang. Penelitian mengenai pengaruh karbon aktif sebagai media *filter* saat proses *water treatment* telah beberapa kali dilakukan. Penelitian ini akan menggunakan karbon aktif bambu betung sebagai media *filter* pada proses *water treatment*.

Bambu yang akan digunakan sebagai media *water treatment* harus dilakukan proses aktivasi terlebih dahulu sebelum bisa digunakan sebagai media *water treatment*. Proses aktivasi dilakukan dengan menggunakan metode aktivasi kimia, yaitu dengan cara dehidrasi menggunakan oven dengan suhu 105°C, kemudian dilanjutkan dengan suhu karbonisasi 500°C, dan dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *blender* dan disaring dengan *sieve* ukuran 70 mesh. Kemudian dilanjutkan dengan aktivasi dengan larutan  $H_3PO_4$  (*asam fosfat*) 20% dengan suhu 900°C. Proses *water treatment* dilakukan dengan cara memasukkan karbon aktif batang bambu kedalam tabung vertikal yang kemudian akan dialiri air produksi kemudian menampung hasil saringan dari tabung vertikal.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa kandungan minyak yang masih tersisa didalam air formasi yang telah dilakukan proses filtrasi yaitu sebesar 1,15 ppm dengan efisiensi 85,63%, sedangkan untuk kandungan TDS nilai penurunan yang telah dilakukan proses filtrasi sebesar 106,3 ppm dengan efisiensi sebesar 97,38%, dan untuk turbidity nilai penurunannya sebesar 6,48 NTU dengan efisiensi sebesar 75,10%

**Kata kunci :** *Oil removal filter*, karbon aktif, bambu betung, air produksi

# **TEST OF ADSORPTION LEVEL OF ACTIVATED CARBON BAMBOO RODS AS FILTER MEDIA IN PRODUCED WATER TREATMENT PROCESS**

**SYAHRUL RAMADHAN**

**133210177**

## **ABSTRACT**

*Oil and gas production is always offset by an increase in the amount of waste generated from petroleum exploration. Petroleum exploration waste in the form of produced water contains organic and inorganic materials which have the potential as toxic and dangerous wastes that affect the environment and health. Therefore, before this production water is discharged or flowed into a body of water it is necessary to carry out a process of reducing hazardous content (water treatment) in order to meet the quality standards that have been determined as suitable water for disposal. Research on the effect of activated carbon as a filter media during the water treatment process has been conducted several times. This study will use activated bamboo bamboo Betung as a filter media in the water treatment process.*

*Bamboo that will be used as a water treatment media must be activated before it can be used as a water treatment media. The activation process is carried out using a chemical activation method, namely by dehydration using an oven at 105 ° C, then followed by carbonization temperature of 500 ° C, and reducing the size using a blender and filtered with a 70 mesh sieve. Then proceed with activation with a solution of H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (phosphoric acid) 20% with 900 °C temperature. vertical.*

*The results of the research have shown that the remaining oil content in the formation water that has been carried out the filtration process that is equal to 1.15 ppm with an efficiency of 85.63%, while for the TDS content the reduction value that has been carried out by the filtration process is 106.3 ppm with an efficiency of 97.38%, and for turbidity the value of the reduction of 6.48 NTU with an efficiency of 75.10%*

**Keywords:** water treatment, activated carbon, bamboo betung, production water

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Limbah dari hasil eksplorasi minyak bumi disebut *produced water* (air terproduksi) memiliki banyak kandungan bahan organik dan anorganik yang berpotensi sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) yang sangat berpengaruh terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Safitri et al., 2013). Jika air terproduksi tersebut akan dibuang atau dialirkan ke suatu badan air penerima, maka karakteristik dari air terproduksi tersebut tentunya harus dapat memenuhi standar baku mutu yang telah ditentukan (Andarani & Rezagama, 2015).

Tujuan utama dari pengolahan air terproduksi adalah untuk dapat menyisihkan minyak dan lemak yang terdapat pada air terproduksi tersebut, menyisihkan zat organik terlarut, menyisihkan *suspended solids*, menyisihkan gas terlarut, menurunkan kesadahan, menyisihkan NORM (*Naturally Occurring Radioactive Materials*), disinfeksi dan desalinasi (Fakhru'l-Razi et al., 2009). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi senyawa berbahaya yang terkandung didalam air formasi adalah metode filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat yang terkandung di dalam air dengan proses melewatkan air tersebut melalui material berpori dengan ketebalan dan diameter butiran tertentu (Rahmawati, 2009). Dalam proses filtrasi media yang digunakan antara lain pasir, kerikil, dan karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi (Mifbakhuddin, 2010).

Didalam industri perminyakan proses pengolahan limbah air terproduksi disebut *oil removal filter* (ORF). ORF berfungsi sebagai media penyaringan

terakhir dari air yang masih mengandung minyak dan kotoran dari MFU sebelum air tersebut dialirkan menuju proses *softening di water softener* (Andarani & Rezagama, 2015). Menurut parameter operasi ORF dalam proses operasi standar, sebelum masuk ke *filter* kandungan minyak maksimal 5 ppm, sedangkan di *outlet filter*, kandungan minyak tersebut harus kurang dari 1 ppm. Dalam hal ini, terlihat bahwa ORF belum memenuhi standar tersebut. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh proses *backwash* yang kurang efektif atau media filter yang sebaiknya perlu diganti dengan media yang baru (Andarani & Rezagama, 2015). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan karbon aktif dari bambu betung sebagai media filter.

Bambu di Indonesia pada habitat alam tumbuh secara berkelompok karena perkembangbiakannya melalui tunas. Jenis bambu mencapai 1.250 jenis, dimana 159 jenis terdapat di Indonesia dan 88 jenis diantaranya merupakan endemic Indonesia (Mayasari & Suryawan, 2012). Bambu betung dipilih karena potensinya di Indonesia masih cukup melimpah, bambu betung berumpun lebih renggang bewarna hijau kekuning kuning, setiap rumpun terdiri sekitar 15 batang ukurannya lebih besar dan lebih tinggi dari jenis bambu yang lain. Bambu betung dapat di manfaatkan untuk hal- hal seperti untuk saluran air , penampung air aren yang disadap, untuk dinding rumah , untuk barang kerajinan , untuk pembuatan karbon aktif dan lain-lainya (Putro & Murningsih, 2014). Arang aktif bambu mempunyai kadar karbon berkisar antara 65-95% dan luas permukaan dapat mencapai 300-3500  $m^2/g$  (Manurung et al., 2019). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sumadiwangsa, 1988). Didapat hasil dalam penelitian komponen kimia dari bambu betung meliputi kadar selulosa 52,9 % ,kadar lignin 24,8 % , kadar pentosan 18,8 % , kadar abu 2,63 % , dan silica 0,20 % . Pembuatan karbon aktif dari bambu betung sangat efektif karena bambu betung mempunyai kadar selulosa dan lignin yang cukup tinggi (Yulian et al., 2014).

Untuk mengetahui pengaruh karbon aktif bambu betung sebagai media filtrasi air produksi maka dilakukan penelitian skala laboratorium. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan karbon aktif bambu betung sebagai media filtrat yang ekonomis.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut Menganalisis pengaruh karbon aktif bambu betung terhadap nilai kandungan minyak dan lemak, pH, *total dissolve solid* (TDS) dan *turbidity* yang terkandung dalam air terproduksi.

## 1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui kegunaan lain dari karbon aktif bambu betung.
2. Mengetahui prinsip kerja dari *Oil Removal Filter*.
3. Dapat dijadikan refrensi bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian selanjutnya.
4. Dapat dijadikan rujukan bagi pengembangan ilmu dalam perminyakan.

## 1.4 BATASAN MASALAH

Agar penulisan ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka penelitian ini hanya membahas mengenai :

1. Proses pembuatan karbon aktif bambu betung dengan metode aktivasi kimia menggunakan larutan  $H_3PO_4$  (*asam fosfat*) 20% direndam selama 24 jam dan pengeringan pada suhu  $900^{\circ}C$  selama 15 menit.
2. Bambu betung yang dipergunakan pada penelitian ini hanya bambu betung yang diperoleh dari Desa Tanjung Bungo Kabupaten Kampar.
3. Parameter yang di analisis adalah kandungan minyak dan lemak, total dissolve solid (TDS), pH, dan *turbidity*.
4. Air produksi yang dipergunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan air produksi dari PT. Pertamina Lirik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

*Artinya:* Telah nampak kerusakan di darat dan di lautan akibat perbuatan tangan (maksiat)[1] manusia, supaya Allâh merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) [ar-Rûm/30:41]

#### 2.1 AIR TERPRODUKSI (PRODUCED WATER)

Air terproduksi adalah produk samping dari pengolahan minyak dan gas bumi. Air ini berbeda dengan biasanya karena mengandung bahan kimia yang berbahaya dan unsur-unsur lainnya yang terkandung di dalam minyak dan gas bumi tersebut (Tiana, 2015). Air terproduksi telah mengalami kontak dengan hidrokarbon untuk bertahun-tahun, sehingga air ini mengandung sifat-sifat kimia dari hidrokarbon itu sendiri, sifat-sifat fisik dan kimia dari air terproduksi bervariasi, bergantung pada letak geografisnya dan jenis hidrokarbon yang dihasilkan pada proses utama (Ivory, 2015).

Air terproduksi merupakan limbah cair terbesar yang dihasilkan dari proses produksi gas dan minyak (Hasiy et al., 2015). Karena jumlah air terproduksi yang sangat besar maka air terproduksi ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal, seperti diinjeksikan untuk meningkatkan produksi minyak, untuk irigasi, untuk peternakan, dan Selain itu air terproduksi juga dibuang ke laut dan diinjeksikan ke dalam tanah (Tiana, 2015). Jika air terproduksi tersebut akan dibuang atau dialirkan ke suatu badan air penerima, maka karakteristik dari air terproduksi tersebut tentunya harus dapat memenuhi standar baku mutu yang telah ditentukan (Andarani & Rezagama, 2015).

Tujuan utama dari pengolahan air terproduksi adalah untuk dapat menyisahkan minyak dan lemak yang terdapat pada air terproduksi tersebut, menyisahkan zat organik terlarut, menyisahkan *suspended solids*, menyisahkan gas terlarut, menurunkan kesadahan, menyisahkan NORM (*Naturally Occurring Radioactive Materials*), disinfeksi dan desalinasi (Fakhru'l-Razi et al., 2009).

## 2.2 OIL REMOVAL FILTER (ORF)

*Oil Removal Filter* berfungsi sebagai media penyaringan terakhir dari air yang masih terdapat minyak dan kotoran sebelum air tersebut dialirkan menuju ke sumur pembuangan. Dalam penggunaan ORF *filter* terdapat dua jenis *filter* yang digunakan yaitu *filter* horizontal dan *filter* vertikal multimedia. Media yang digunakan pada ORF horizontal adalah pasir, yaitu garnet dan antarasit, sedangkan untuk ORF vertikal media yang digunakan adalah kacang-kacangan yaitu, pecahan *shell* dan walnut. Menurut operasi ORF dalam prosedur operasi standar, sebelum masuk ke filter kandungan minyak maksimal 5 ppm, sedangkan di *outlet filter*, kandungan minyak tersebut harus kurang dari 1 ppm (Andarani & Rezagama, 2015).

## 2.3 KARBON AKTIF BAMBUN BETUNG (*Dendrocalamus Asper*)

Bambu adalah salah satu jenis rumput-rumputan yang termasuk ke dalam family gramineae dan merupakan sebagian dari komoditas hasil hutan bukan kayu disamping rotan dan golongan ekstraktif (Sumadiwangsa, 1988). Di Indonesia tanaman bambu ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian sekitar 300 m dpl dan umumnya ditemukan ditempat-tempat terbuka dan daerahnya bebas dari genangan air (Erin Mazelly Hutapea, Iwantono, Rakhmawati Farma, Saktioto, 2017). Jenis bambu di Indonesia terdapat sekitar 125 jenis bambu, termasuk yang masih banyak tumbuh liar dan belum banyak dimanfaatkan. Adapun jenis bambu yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bambu ater, bambu andong, bambu apus, bambu kuning, bambu tutul, bambu hitam, bambu batu, bambu balangke, bambu gendang, bambu bali, bambu pagar, bambu sian, bambu cendani, bambu cangkoreng, bambu perling, bambu taminang, bambu loleba, bambu jepang, dan bambu betung (Reny Dwi Riastuti, Yuli Febrianti, 2019). Bambu adalah tanaman yang sangat berguna dalam kehidupan masyarakat. Untuk saat ini bambu sudah banyak dimanfaatkan sangat luas, mulai dari penggunaan teknologi yang paling sederhana sampai pemanfaatan teknologi tinggi pada skala industri (Dian Setyo Putro dkk, 2014). Bambu yang salah satu biomassa yang banyak diteliti sebagai sumber karbon aktif karena keunggulan karakteristiknya yang dimiliki (Adikusuma et al., 2018).



**Gambar 2. 1** Bambu Betung

**Sumber :** (KemenHut, 2013)

Bambu mengandung kadar selulosa berkisar antara 42,4%-53,6%, kadar lignin berkisar antara 19,8%-26,6%, kadar pentosan berkisar antara 1,24%-3,77%, kadar abu berkisar antara 1,24%-3,77%, dan kadar silika berkisar antara 0,10%-1,78% (Erin Mazelly Hutapea, 2017). Pembuatan karbon aktif menggunakan bambu sangat efektif, karena bambu memiliki kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi (Yulian et al., 2014)

**Tabel 2. 1** Analisis Kimia 10 Jenis Bambu

No	Jenis bambu	Selulosa (%)	Lignin (%)	Pentosan (%)	Abu (%)	Silika (%)
1	Bambu madake	48,3	22,2	21,2	1,24	0,54
2	Bambu betung	52,9	24,8	18,8	2,63	0,20
3	Bambu apus	52,1	24,9	19,3	2,75	0,37
4	Bambu batu	52,2	26,6	19,2	3,77	1,09
5	Bambu peting	49,5	23,9	17,8	1,87	0,52
6	Bambu ampel	45,3	25,6	20,4	3,09	1,78
7	Bambu bambos	50,8	23,5	20,5	1,99	0,10
8	Bambu kyathaung	53,8	20,8	17,7	1,83	0,32
9	Bambu tinwa	48,7	19,8	17,5	2,51	0,51
10	Bambu bambusoides	42,4	24,7	21,5	2,19	0,33

**Sumber :** (Sumadiwangsa, 1988).

Karbon aktif adalah bahan yang terdiri dari sebagian besar karbon. Karbon aktif terdiri dari 87%-97% karbon dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur, dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang terbentuk dari proses pembuatan (Erin Mazelly Hutapea, Iwantono, Rakhmawati Farma, Saktioto, 2017). Karbon

aktif adalah salah satu bahan yang memiliki sifat penting yaitu daya serap (adsorpsi) (Anggiyan Rijali, Usman Malik, 2015).

Karbon aktif terdapat beberapa kegunaan, diantaranya berguna sebagai penyaring dan penghilang bau pada industri obat-obatan dan makanan, sebagai pembersih air menghilangkan bau dan warna dalam industri pengolahan air, pemurnian gas, sebagai pelarut yang bisa di gunakan kembali, dan penyimpan energi (Erin Mazelly Hutapea, Iwantono, Rakhmawati Farma, Saktioto, 2017).

**Tabel 2. 2** Kegunaan Karbon Aktif Dan Ukuran Yang Di Gunakan

No	Industri	Kegunaan	Ukuran (Mesh)
1	Industri obat-obatan dan makanan	Menyaring, menghilangkan bau dan rasa	240
2	Kimia perminyakan	Penyulingan bahan mentah	240
3	Pembersih air	Penghilang bau dan warna	48
4	Pelarut yang digunakan kembali	Penarikan kembali berbagai pelarut	32, 48, 240
5	Pemurnian gas	Menghilangkan sulfur, gas beracun dan bau	32, 48

*Sumber* : (Cahyo, 2015)

### 2.3.1 Pembuatan karbon aktif

Secara umum proses yang dapat dilakukan untuk pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 proses tahapan yaitu dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi (Adikusuma et al., 2018).

#### 1. Dehidras

Dehidrasi adalah proses untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan air yang terdapat di dalam bahan baku dengan tujuan untuk menyempurnakan proses karbonisasi menjadi lebih baik. Proses dehidrasi biasanya dilakukan dengan menjemur bahan baku di bawah sinar matahari ataupun dapat juga dilakukan dengan memanaskan bahan baku di dalam oven.

#### 2. Karbonisasi

Tujuan dari karbonisasi adalah untuk menghilangkan zat-zat yang mudah menguap yang terdapat pada bahan baku sehingga sebagian besar unsur non

karbon akan menghilang. Pada tahap ini pori-pori yang ada pada bahan baku akan terbentuk atau terbuka. Proses karbonisasi biasanya menggunakan oven dengan suhu yang ditentukan.

### 3. Aktivasi

Aktivasi bertujuan untuk meningkatkan atau mengembangkan luas permukaan atau volume pori-pori dan daya adsorpsi yang mana pada proses karbonisasi daya adsorpsi masih rendah

#### 2.3.2 Adsorpsi

Adsorpsi adalah salah satu dari peristiwa fisika maupun kimia pada permukaan yang dipengaruhi oleh reaksi kimia antara media penyerap (adsorben) dan media terserap (adsorbat) (Anggiyan Rijali, Usman Malik, 2015).

1. Adsorpsi fisika adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya van der Waals. Pada adsorpsi fisika ini gaya tarik menarik antara molekul fluida dan molekul permukaan padatan lebih kecil dari pada gaya tarik menarik antar molekul fluida tersebut sehingga gaya tarik menarik antara adsorbat dengan permukaan relatif lemah. Keseimbangan antara permukaan padatan dengan molekul fluida biasanya cepat tercapai dan bersifat *reversible*.
2. Adsorpsi kimia terjadi karena adanya ikatan kimia yang terbentuk antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben. Ikatan kimia dapat berupa ikatan kovalen atau ion. Ikatan yang terbentuk sangat kuat maka adsorbat tidak mudah terdesorpsi.

#### 2.4 PENELITIAN TERDAHULU

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Anggiyan Rijali, Usman Malik, 2015). Apabila semakin tinggi suhu dari karbonisasi bambu betung maka kadar air yang terdapat pada bambu betung tersebut akan semakin kecil dan kadar abu yang dihasilkan semakin besar. Dan apabila semakin besar waktu dan suhu yang digunakan maka semakin besar pula nilai iodine yang diperoleh, dan semakin lama waktu aktivasi maka semakin menurun rendemennya. kualitas terbaik karbon aktif bambu betung diperoleh pada waktu karbonisasi dan aktivasi selama 60 menit

dengan suhu aktivasi 900°C. Penyusutan massa 69%, kadar air 3,8%, kadar abu 8,1%, bilangan iodin 379% dan rendemen 24,16%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Frilla R . T . S , Erfan Handoko , Bambang Soegijono, Umiyatin , Linah, 2008). mengatakan bahwa semakin tinggi temperatur pembakaran maka semakin banyak pula pori-pori yang terbentuk pada karbon bambu tersebut. Dalam pembuatan karbon di gunakan bahan dasar bambu melalui proses pembakaran dengan menggunakan vakum (inert). proses pembakaran dilakukan dengan temperatur 400°C-800°C selama 45 menit. Pada karbon bambu tersebut pori-pori yang terbentuk berukuran  $\pm 1\mu\text{m}$  (*macropores*).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rawlins, 2018), *filter* kulit kacang kenari terdiri dari kacang pecahan granular (butiran halus) yang di gunakan sebagai *Oil Removal Filter* yang berguna untuk memisahkan air dari minyak. Penelitian ini menguji *filter* dari kulit kacang kenari untuk fluks dalam operasi (*flow rate per unit area*) yang cocok untuk pemisahan minyak dan air secara optimal. Target efisiensi dari pemisahan ini bernilai maksimal 5 ppm kandungan minyak ketika telah dilakukan proses *treatment*.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini Penelitian dilakukan untuk dapat mengetahui pengaruh terhadap penggunaan karbon aktif batang bambu betung sebagai *Oil Removal Filter*.

### 3.1 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau dan laboratorium Dinas Perindustrian UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu barang Provinsi Riau dengan metode *Experiment research*. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 2 bulan. Penelitian ini menggunakan data primer yang akan diperoleh dari hasil test laboratorium.

### 3.2 JADWAL PENELITIAN

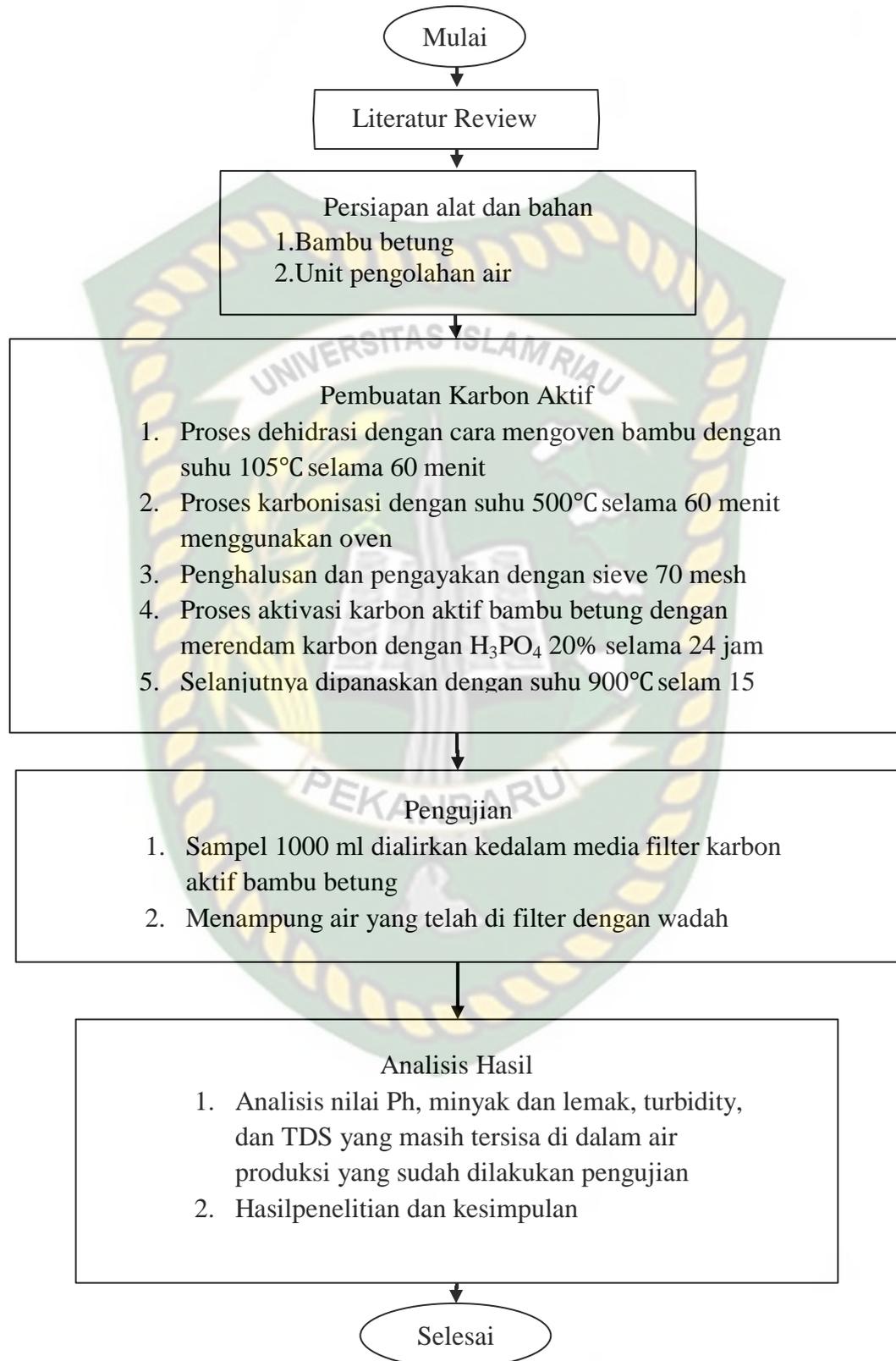
penelitian ini dilaksanakan mulai dari 20 april sampai 20 juni 2020, jadwal penelitian ini akan dilaksanakan dua minggu untuk persiapan bahan dan dua minggu untuk pembuatan karbon aktif dan pengujian sampel dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian Tugas Akhir.

No	Kegiatan	APRIL				JUNI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Literatur Review	■	■	■	■	■	■	■	■
2.	Persiapan Bahan	■	■	■	■				
3.	Penelitian di Laboraturium			■	■	■			
4.	Analisis Hasil					■	■	■	
5.	Pembahasan dan Kesimpulan						■	■	■

Persiapan pengumpulan data didapat dari jurnal, makalah, penelitian sebelumnya dan buku yang sesuai dengan topik yang akan dibahas pada penelitian ini merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum penelitian dimulai dan proses akhir adalah membuat analisis keseluruhan pengujian dalam suatu laporan penelitian. Bahan utama yang disiapkan sebelum melakukan penelitian adalah karbon aktif yang dibuat dari bambu betung. Bambu betung yang digunakan pneliti berasal dari Desa Tanjung Bungo Kabupaten Kampar.

### 3.3 DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3. 1 Flow Chart

### 3.4 BAHAN DAN ALAT

#### 3.4.1 Bahan

1. Bambu betung (*Dendrocalamus Asper*), bahan baku yang akan di jadikan karbon aktif untuk media filter



**Gambar 3. 2** Bambu Betung

2. Air produksi adalah sampel yang digunakan untuk pengujian daya serap dari karbon aktif bambu betung.



**Gambar 3. 3** Air Produksi

3.  $H_3PO_4$  (Asam fosfat) 20% berfungsi untuk merendam karbon aktif bambu betung yang berguna sebagai aktivaor



**Gambar 3. 4**  $H_3PO_4$  (Asam Fosfat)

4. Aquades berfungsi untuk mencuci karbon bambu betung yang telah di rendam  $H_3PO_4$



**Gambar 3. 5** Aquades

### 3.4.2 Alat

1. Oven digunakan untuk sebagai pembakar bambu betung sekaligus sebagai alat aktivasi karbon aktif



**Gambar 3. 6** Oven

2. Blender digunakan untuk menghaluskan bambu betung yang telah dijadikan karbon aktif



**Gambar 3. 7** Blender

3. pada penelitian ini *shieve* digunakan untuk memisahkan butiran karbon aktif batang bambu betung dengan ukuran yang diperlukan



**Gambar 3. 8 Sieve**

4. pada penelitian ini pH meter digunakan sebagai pengukur kandungan ph yang terdapat pada sampel bahan uji.



**Gambar 3. 9 pH Meter**

5. Dalam penelitian ini unit *filter* digunakan sebagai tempat diletakkan media *filter* dari karbon aktif yang akan dialirkan air produksi.



**Gambar 3. 10 Unit Filtrasi**

6. Pada penelitian ini rangkain alat yang digunakan dalam pemisahan minyak .



**Gambar 3. 11** Alat uji Gravimetri

7. Alat TDS meter berfungsi sebagai pengukur partikel yang terlarut dalam air produksi



**Gambar 3. 12** TDS meter

8. Alat turbidity meter untuk mengetahui tingkat kekeruhan dari air



**Gambar 3. 13** turbidity meter

### 3.5 PROSEDUR PENELITIAN

#### 3.5.1 Proses Pembuatan Arang Aktif Menggunakan Bambu Betung

Dalam proses pembuatan arang aktif dari bambu betung ini berdasarkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Adikusuma et al., 2018) dan (Anggiyan Rijali, Usman Malik, 2015).

1. Bambu betung terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran yang menempel pada permukaan bambu betung tersebut
2. Dehidrasi, proses dehidrasi bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan air dari bambu betung menggunakan pemanas listrik atau oven dengan suhu 105°C selama 60 menit.
3. Karbonisasi bertujuan untuk menghilangkan zat-zat yang mudah menguap yang terkandung dalam bahan baku. proses karbonisasi dilakukan dengan suhu 500°C selama 1 jam sampai terbentuk arang
4. Melakukan pengecilan ukuran pada arang hasil pembakaran oven menggunakan blender.
5. Melakukan proses penyaringan menggunakan *sieve* pada arang yang telah di haluskan pada ukuran 70 mesh.
6. Aktivasi bertujuan untuk membuka, mengembangkan volume pori yang telah terbentuk pada saat proses karbonisasi. Namun pembatasan suhu harus dilakukan karena suhu yang terlalu tinggi, seperti diatas 1000°C akan mengakibatkan banyaknya abu yang terbentuk sehingga dapat menutupi pori-pori dan membuat luas permukaan berkurang sehingga mengakibatkan daya serap berkurang. Aktivasi dilakukan dengan cara kimia yaitu dengan merendam karbon yang sudah di saring tersebut dengan larutan  $H_3PO_4$  (*asam fosfat*) 20% dan dibiarkan selama 24 jam. Kemudian setelah itu disaring dan dibilas dengan aquades hingga pH netral. Setelah itu arang aktif tersebut dipanaskan didalam oven pada suhu 900°C selama 15 menit (Manurung et al., 2019).

#### 3.5.2 Pengujian Daya Serap Karbon Aktif Dengan Uji Adsorpsi Iodin

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Erawati, 2018) pengujian daya serap karbon aktif dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Masukkan air sebanyak 100ml kedalam gelas kimia
2. Teteskan larutan iodin sebanyak 10 tetes kedalam gelas yang berisi air tersebut
3. Selanjutnya masukan karbon aktif sebanyak 1 gr kedalam gelas yang berisi air dan cairan iodin
4. Kemudian diaduk hingga tercampur rata dan diamkan selama 15 menit
5. Setelah itu tuangkan cairan tersebut kedalam gelas ukur yang sudah diberi kertas saring, kemudian lihat warna dari cairan yang telah disaring tersebut

### 3.5.3 Proses Penyaringan Air Terproduksi

Dalam proses penyaringan, proses ini sangat penting karena proses ini untuk pengujian daya serap arang aktif bambu betung terhadap air yang terkontaminasi minyak dan zat-zat lainnya (Rawlins, 2018).

1. Memasukkan *filter paper* kedalam alat unit filter untuk mencegah agar karbon aktif tidak ikut larut saat proses pengaliran air terproduksi, setelah itu masukkan karbon aktif yang terbuat dari bambu betung ke dalam tabung filtrasi yang terbuat dari pipa PVC diameter 2 inchi dengan ketebalan 15 cm dan tutup tabung filtrasi tersebut yang disertai dengan selang.
2. Mengalirkan air formasi sebanyak 1000 ml ke dalam tabung yang telah diisi dengan karbon aktif tersebut
3. Kemudian tampung air hasil penyaringannya menggunakan wadah.
4. Setelah itu uji kandungan minyak dan lemak pada air formasi yang telah disaring tersebut menggunakan metode gravimetri.

### 3.5.4 Proses Pengujian Kandungan Minyak Menggunakan Metode Gravimetri.

Metode gravimetric adalah metode yang digunakan untuk dapat menentukan kandungan minyak dan lemak didalam *brine* air dan air limbah. Prinsip kerja pada metode gravimetri ini adalah minyak dan lemak dalam *brine* air diekstraksi dengan pelarut organik didalam corong pisah dan untuk menghilangkan air yang masih tersisa digunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat. Hasil Ekstraksi minyak dan lemak

dipisahkan dari pelarut organik secara destilasi. Residu yang tertinggal pada labu destilasi diklasifikasikan sebagai minyak dan lemak. Minyak lemak yang dimaksud adalah minyak yang berasal dari tambang minyak termasuk *crude oil* dan fraksi-fraksi lainnya. Minyak tersebut akan dilakukan ekstraksi, yaitu pemisahan suatu fraksi dari fraksi lainnya yang berada didalam suatu campuran berdasarkan perbedaan kelarutan (Hardiana & Aris, 2014).

- a. Memasukan sampel ke corong pisah. Kemudian tentukan volume sampel seluruhnya dengan cara menimbang berat sampel dan kemudian bilas botol sampel dengan menggunakan 30 mL pelarut organik dan keudian tambahkan pelarut pencuci ke dalam corong pisah.
- b. Corong pisah diaduk hingga merata selama 2 menit. Kemudian biarkan lapisan minyak dan air terpisah dan keluarkan lapisan air.
- c. Keluarkan lapisan pelarut melewati corong yang telah dipasang kertas saring dan 10 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, yang mana keduanya telah dicuci dengan pelarut kedalam labu bersih yang telah ditimbang.
- d. Jika hasil yang didapatkan bukan pelarut yang jernih (tembus pandang), dan terdapat emulsi lebih dari 5 mL, lakukanlah sentrifugasi selama 5 menit pada putaran 2400 rpm. Pindahkan bahan yang disentrifugasi ke corong pisah kemudian keringkan lapisan pelarut melalui corong dengan kertas saring dan 10 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , yang keduanya telah dicuci sebelumnya kedalam labu bersih yang telah ditimbang.
- e. Campurkanlah lapisan air dan emulsi sisa atau padatan yang berada dalam corong pisah. Ekstraksi 2 kali lagi dengan pelarut 30 mL, pastikan cuci terlebih dahulu wadah contoh uji dengan tiap bagian pelarut.
- f. Ulangi langkah pada butir step (e) jika masih terdapat emulsi dalam tahap ekstraksi selanjutnya.
- g. Campurkanlah hasil ekstrak dalam labu destilasi yang telah ditimbang, termasuk cucian terakhir dari saringan dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat dengan tambahan 10 mL hingga 20 mL pelarut.
- h. Destilasi pelarut dalam pemanas air pada suhu  $85^\circ\text{C}$ . Untuk memaksimalkan hasil perolehan kembali pelarut harus dilakukan proses destilasi

- i. Saat terlihat kondensasi pelarut berhenti, pindahkan labu sampel dari penangas air. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit, pastikan labu kering dan timbang sampai diperoleh berat tetap.

### 3.5.5 Proses Pengujian kandungan pH air dengan Menggunakan Alat pH Meter

Menurut (Sulistia et al., 2019). Pengukuran pH (SNI 06-6989.11:2004) nilai pH menentukan sifat dari suatu larutan yaitu bersifat asam, netral, atau basa. Jika nilai pH kecil dari 7 maka bersifat asam dan jika besar dari 7 maka bersifat basa.

Prosedur pengukuran pH dilakukan dengan cara :

- a. atur ulang ph meter dengan larutan penyangga sesuai dengan intruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran.
- b. pastikan temperature dari limbah tersebut sama dengan suhu ruangan.
- c. Kemudian keringkan pH meter (elektroda) dengan menggunakan kertas tisu kemudian cuci elektroda dengan aquades.
- d. Bilas elektroda dengan air limbah yang akan diuji.
- e. Selanjutnya masukkan atau celup kan elektroda kedalam air limbah yang diuji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap,
- f. setelah itu catat hasil dari pembacaan skala dari pH meter tersebut.

### 3.5.6 Proses pengujian kandungan TDS dengan TDS meter

TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah jumlah padatan terlarut dalam air. TDS mengandung berbagai zat terlarut baik itu zat organik, anorganik, atau material lainnya yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Hidayat et al., 2016). Menurut (Partuti, 2014). Mengatakan bahwa air produksi dengan tingkat konsentrasi TDS yang tinggi jika dibuang langsung ke sungai dapat menimbulkan masalah bagi kehidupan hewan dan tumbuhan disekitarnya. Untuk pengujian TDS akan dilakukan di UPT Dinas Pekerjaan Umum Dan Tata Ruang Provinsi Riau. Adapun proses perngujian TDS dengan TDS meter sebagai berikut

1. Siapkan sampel yang akan diuji terlebih dahulu.
2. Siapkan TDS meter, kemudian bersihkan ujung sensor hingga kering.
3. Selanjutnya masukkan ujung sensor yang telah kering kedalam cairan sampel.

4. Kemudian hidupkan alat TDS meter tersebut dan menunggu pembacaan angka pada layar hingga stabil.
5. Setelah angka tersebut stabil lalu tekan tombol Hold untuk mengunci angka pada layar agar tidak berubah.
6. Dan kemudian catat hasil pembacaan skala TDS tersebut.

### **3.5.7 Pengujian Turbidity dengan turbidity meter**

Kekeruhan (turbidity) merupakan sifat optik dari air yang dapat ditentukan dari banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat didalam air (Mohammad NaffahAinurrofiq, Purwono, 2017). Pengujian ini dilakukan di UPT Dinas Pekerjaan Umum Dan Tata Ruang Provinsi Riau.

1. Memepersiapkan sampel yang akan di uji.
2. Persiapkan alat turbidity meter, dan mengkalibrasi alat turbidity meter
3. Mengklalibrasi bertujuan untuk memastikan input sampel tidak mempengaruhi nilai output dari hasil pembacaan oleh alat turbidity meter.
4. Lakukan beberapa kali pengujian dengan mengkalibrasi tabung medium sampel disetiap pengujian sampai didapatkan hasil konstan dari pembacaan output oleh alat turbidity meter.dan catat hasil pembacaan alat sebagai nilai dari kekeruhan sampel.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan di laboratorium, peneliti melakukan pengujian untuk dapat mengetahui pengaruh karbon aktif batang bambu betung sebagai media *filter* dalam proses pengolahan air terproduksi. Pengujian yang dilakukan ini sesuai dengan prosedur yang terdapat pada halaman 10 dan untuk pengujian kandungan minyak dan lemak dalam air, TDS, dan *turbidity* dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri yang dilakukan di UPT Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang provinsi Riau.

#### 4.1 KARBON AKTIF BAMBU BETUNG

Karbon aktif bambu betung diperoleh dari 2500 gr bambu betung. Bambu betung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Desa Tanjung Bungo Kabupaten Kampar. Bambu betung tersebut di potong kecil-kecil dengan ukuran 1-2 cm dengan tujuan agar mempermudah untuk memasukan kedalam tungku pengovenan yang terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini



**Gambar 4. 1.** Bambu Betung Yang Dipotong Kecil-Kecil

Kemudian dilakukan proses dehidrasi dengan cara memanaskan bambu pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit dengan tujuan untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada bambu betung tersebut sehingga warna bambu betung tersebut berubah menjadi gelap. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit. Karbonisasi bertujuan untuk menghilangkan zat-zat

yang mudah menguap yang terkandung dalam bambu betung (Adikusuma et al., 2018). Kemudian dilanjutkan dengan pengecilan ukuran karbon menggunakan blender setelah itu dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan sieve ukuran 70 mesh.



**Gambar 4. 2** Karbon Bambu Betung Setelah Dilakukan Proses Karbonisasi



**Gambar 4. 3** Karbon Bambu Betung Setelah Dilakukan Proses Penyaringan Menggunakan Sieve Ukuran 70 Mesh.

Selanjutnya proses aktivasi, setelah karbon bambu betung disaring dengan sieve ukuran 70 mesh maka selanjutnya karbon tersebut diaktifkan menggunakan additif  $H_3PO_4$  20% . Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Manurung et al., 2019). Mengatakan bahwa penggunaan  $H_3PO_4$  20% mempunyai kadar karbon terbaik dibandingkan penggunaan  $H_3PO_4$  dengan kadar 5%,10%,15% dan 25%. Penggunaan aktivator asam fosfat ini dilakukan karena  $H_3PO_4$  merupakan *dehydrating agent* yang kuat sehingga dapat memperbaiki pengembangan pori di dalam struktur karbon (Pujiono & Mulyati, 2017). Selain itu  $H_3PO_4$  ini berfungsi mengikat senyawa-senyawa pengotor yang ada pada karbon yang menyebabkan pori pada karbon akan semakin terbuka (Arif, 2014). Karbon bambu betung

direndam dengan  $H_3PO_4$  20% selama 24 jam kemudian disaring dan dibilas dengan aquades sampai nilai PH netral. Untuk membuat Ph karbon tersebut menjadi netral memerlukan 10 liter aquades. Selanjutnya di panaskan menggunakan oven dengan suhu  $900^{\circ}C$  selama 15 menit.



**Gambar 4. 4** Oven

Untuk memastikan karbon aktif batang bambu betung ini telah menjadi karbon maka dilakukan pengujian daya serap karbon. Tujuan dalam pengujian ini untuk dapat mengetahui kemampuan karbon dalam penyerapan iodine dan larutan berwarna.



**Gambar 4. 5** (Kiri) Cairan Yang Dicampur Larutan Iodin. (Kanan) Hasil Penyaringan

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 1 gram karbon aktif bambu betung kedalam 100 ml air kemudian campurkan 10 tetes larutan iodine setelah itu

aduk hingga tercampur rata dan diamkan selama 15 menit kemudian tuangkan cairan kedalam gelas ukur (Erawati, 2018). Terlihat pada gambar di atas bahwa karbon aktif bambu betung ini mampu menyerap kandungan iodine yang dicampurkan dalam air hingga kembali jernih. Karbon aktif yang memiliki kemampuan daya serap terhadap larutan iodine berarti karbon tersebut mempunyai luas permukaan yang lebih tinggi (Anggihan Rijali, Usman Malik, 2015)

#### 4.2 PENGUJIAN MEDIA FILTER KARBON AKTIF BAMBU BETUNG

Pada proses filtrasi menggunakan karbon aktif batang bambu betung dilakukan dengan cara memasukkan karbon aktif bambu betung ke dalam tabung pipa PVC (*Poli Vinyl Chlorida*) berukuran 2 inchi dengan ketebalan karbon aktif mencapai 15 cm kemudian injeksikan air formasi sebanyak 1000 ml kedalam tabung pipa yang berisikan karbon aktif bambu betung melalui *water inlet* setelah itu tampung hasil injeksi air formasi tersebut melalui *water outlet*. (Rawlins, 2018)



**Gambar 4. 6** proses filtrasi

Setelah hasil penginjeksian air formasi tersebut diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian kandungan dari air yang telah di filtrasi tersebut. Pengujian dilakukan di UPT Unit Pelayanan Teknis Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Provinsi Riau. Berikut tabel hasil pengujian kandungan minyak dan lemak, TDS, Turbidity dan PH air produksi sebelum dan sesudah di filtrasi menggunakan karbon aktif bambu betung.

**Tabel 4. 1** Hasil Pengujian Karbon Aktif Bambu Betung

Parameter	Satuan	Nilai kandungan		Efisiensi
		Sebelum Filtrasi Karbon Aktif Bambu Betung	Sesudah Filtrasi Karbon Aktif Bambu Betung	
Minyak dan lemak	Ppm	8	1,15	85,63 %
TDS	Ppm	4050	106,3	97,38 %
Turbidity	NTU	26	6,48	75,10 %
Ph	-	7,5	7,99	-

Dilihat dari tabel 4.1 diatas maka didapat hasil bahwa penggunaan karbon aktif batang bambu betung sebagai media filter dari pengolahan air terproduksi sangat berpengaruh terhadap parameter kandungan minyak dan lemak , TDS, dan turbidity. Dimana terlihat adanya pengurangan nilai kandungan yang terdapat di parameter minyak dan lemak sebelum dilakukan pengujian air adalah 8 ppm setelah dilakukan pengujian menjadi 1,15 ppm, untuk parameter TDS nilai kandungan awalnya adalah 4050 ppm berkurang menjadi 106,3 ppm setelah dilakukan pengujian. Sedangkan untuk parameter *turbidity* nilai kandungan awalnya adalah 26 NTU menjadi 6,48 NTU setelah dilakukan pengujian air. Untuk nilai efisiensi penurunan untuk masing masing parameter dapat dilihat bahwa nilai efisiensi parameter minyak dan lemak, TDS dan *turbidity* dari penggunaan karbon aktif adalah 85,63% , 97,38% dan 75,10% .

Penurunan kadar minyak dan lemak, TDS dan *turbidity* sangat erat hubungannya dengan kemampuan adsorpsi dari karbon aktif. Kemampuan adsorpsi dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh terikatnya molekul air yang ada pada karbon aktif oleh aktivator menyebabkan pori-pori pada karbon aktif semakin besar. Semakin besar pori-pori maka luas permukaan karbon aktif semakin bertambah. Bertambahnya luas permukaan ini mengakibatkan semakin meningkatnya kemampuan adsorpsi dari karbon aktif (Arif, 2014)

Dapat dilihat dari hasil tersebut karbon aktif dapat mengurangi nilai kandungan dari kandungan minyak dan lemak, TDS, dan turbidity hal ini

dikarenakan karbon aktif adalah karbon yang di proses sedemikian rupa sehingga pori- pori yang ada dikarbon aktif tersebut menjadi terbuka dan dengan demikian karbon tersebut akan mempunyai daya serap yang tinggi (Mifbakhuddin, 2010).

pH awal pada air terproduksi adalah 7,5 dan setelah dilakukan penelitian pH air naik menjadi 7,99. Hal ini disebabkan karena ion ion logam yang cenderung larut dalam air yang menyebabkan kadar TDS tinggi terserap oleh karbon aktif, TDS semakin menurun maka pH akan semakin naik (Suprihatin, 2011).

Berikut perbandingan nilai kandungan minyak dan lemak, pH, TDS dan Turbidity air produksi setelah difiltrasi menggunakan karbon aktif bambu betung terhadap baku mutu air limbah minyak dan gas yang telah ditetapkan oleh Pemerintah sesuai dengan (Republik Indonesia. Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2007).

**Tabel 4. 2** Perbandingan nilai kandungan minyak dan lemak, pH, TDS dan Turbidity air produksi setelah difiltrasi menggunakan karbon aktif bambu betung terhadap baku mutu air limbah minyak dan gas yang telah ditetapkan oleh Pemerintah sesuai (Republik Indonesia. Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2007).

<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai kandungan air produksi setelah dilakukan filtrasi menggunakan karbon aktif bambu betung</b>	<b>Nilai kandungan PerMen LH 4 (2007) Baku Mutu Air Limbah Minyak Dan Gas</b>
Minyak dan lemak	Ppm	1,15	25
PH	-	7,99	6-9
TDS	Ppm	106,3	4000
Turbidity	NTU	6,48	25

Berdasarkan table 4.2 di atas maka dapat disimpulkan bahwasanya karbon aktif bambu betung berhasil memenuhi standar baku mutu air limbah minyak dan gas.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti maka didapat kesimpulan bahwa Karbon aktif bambu betung dapat menyerap parameter yang terkandung di dalam air terproduksi seperti kandungan minyak dan lemak, TDS, dan turbidity dimana nilai awal kandungan minyak dan lemak sebelum dilakukan pengujian adalah 8 ppm menjadi 1,15 setelah dilakukan pengujian air , untuk TDS nilai awal adalah 4050 ppm menjadi 106,3 ppm dan nilai turbidity awal adalah 26 NTU menjadi 6,48 NTU.

#### **5.2 SARAN**

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat menggunakan bahan atau media filter berbahan karbon yang lainnya dan juga dapat menggunakan larutan kimia yang dapat meningkatkan daya serap karbon lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikusuma, W., Windusara, S., Negara, D. N. K. P., & Astawa, K. (2018). Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Dari Bambu Swat ( *Gigantochloa verticillata* ). *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 7(4).
- Andarani, P., & 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. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v12i2.78-85>
- Anggiyan Rijali, Usman Malik, Z. (2015). Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung Dengan Aktivasi Menggunakan Activating Agent H<sub>2</sub>O. *JOM FMIPA VOLUME 2 NO. 1 FEBRUARI 2015*, 2(1), 102–107.
- Arif, A. R. (2014). Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium edule) Terhadap Penurunan Fenol. *Skripsi*, 2014(June), 1–2. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Cahyo. (2015). *bentuk ukuran beserta kegunaan karbon aktif*. 4–27.
- Erin Mazelly Hutapea, Iwantono, Rakhmawati Farma, Saktioto, A. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon aktif dari Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) dengan Aktivasi KOH Berbantuan Gelombang Mikro. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia*, 14.
- Fakhru'l-Razi, A., Pendashteh, A., Abdullah, L. C., Biak, D. R. A., Madaeni, S. S., & Abidin, Z. Z. (2009). Review of technologies for oil and gas produced water treatment. In *Journal of Hazardous Materials* (Vol. 170, Issues 2–3, pp. 530–551). <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.05.044>
- Frilla R . T . S , Erfan Handoko , Bambang Soegijono, Umiyatin , Linah, dan R. A. (2008). Pengaruh Temperatur Terhadap Pembentukan Pori Pada Arang Bambu. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi-II 2008*, 240(November), 978–979.
- Hardiana, S., & Aris, S. (2014). *Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak Dan Lemak Pada Contoh Uji Air*. 1–6.
- Hasiyany, S., Noor, E., & Yani, M. (2015). Penerapan Produksi Bersih Untuk Penanganan Air Terproduksi Di Industri Minyak Dan Gas. *Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(1), 25–32.
- Hidayat, D., Rinawati, Suprianto, R., & Sari Dewi, P. (2016). Penentuan

Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46.

Ivory, D. (2015). *Prospek Pemanfaatan Air Terproduksi*. October, 0–9.

KemenDag. (2013). *Kelapa Sawit dan Olahannya*.

Manurung, M., Sahara, E., & Sihombing, P. S. (2019). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Dengan Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. *Jurnal Kimia*, 13(1), 16–21.

Mayasari, A., & Suryawan, A. (2012). Keragaman Jenis Bambu dan Pemanfaatannya Di Taman Nasional Alas Purwo. *Info BPK Manado*, 2(2), 139–154.

Mifbakhuddin. (2010). Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artetis. *Eksplorasi*, 5(2), 1–11.

Mohammad Naffah Ainurrofiq, Purwono, M. H. (2017). Studi Penurunan Tss, Turbidity, Dan Cod Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Keong Sawah (*Pila Ampullacea*) Sebagai Nano Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair Pt. Phapros, Tbk Semarang PHAPROS, TBK SEMARANG. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–7.

Partuti, T. (2014). Efektifitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid ( TDS ) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas Teknik Metalurgi. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 1–7.

Pujiono, F. E., & Mulyati, T. A. (2017). Potensi Karbon Aktif Dari Limbah Pertanian Sebagai Material Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Wiyata*, Vol. 4 No. 1 Tahun 2017, 4, 37–45.

Putro, D. S., & Murningsih, J. (2014). Keanekaragaman jenis dan pemanfaatan bambu di Desa Lopait Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*, 3(2), 71–79.

Rahmawati, A. (2009). Efiseinsi Filter Pasir-Zeolit dan Filter Pasir-Arang Tempurun Kelapa dalam Rangkaian Unit Pengolahan Air Untuk Mengurangi Kandungan Mangan dalam Air. *Seminar Internasional Hasil-Hasil Penelitian*, 1983, 1–10.

Rawlins, C. H. (2018). *SPE-190108-MS Experimental Study on Oil and Solids Removal in Nutshell Filters for Produced Water Treatment*. 1–15.

Reny Dwi Riastuti, Yuli Febrianti, T. P. (2019). Eksplorasi Jenis Bambu Di

Kecamatan Rawas Ulu Kabupaten Muratara. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 2(1), 13–25.

Republik Indonesia. Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2007). *Baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi*. 1–13.

Safitri, H. I., A, F. R., & Aryanti, N. (2013). Teknologi Ultrafiltrasi Untuk Pengolahan Air Terproduksi (Produced Water). *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(4), 15–23.

Sulistia, S., Septisya, A. C., & Vokasi, S. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Pusat Teknologi Lingkungan*, 12(1), 41–57.

Sumadiwangsa, gusmailina & suwardi. (1988). *Analisis Kimia Sepuluh Jenis Bambu Dari Jawa Timur* (pp. 290–293).

Suprihatin, I. (2011). Penyisihan Logam Berat Dari Limbah Cair Laboratorium Dengan Metode Presipitasi Dan Adsorpsi. *MAKARA of Science Series*, 14(1), 44–50. <https://doi.org/10.7454/mss.v14i1.473>

Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi : Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Teknik Kimia*, 10.

Yulian, A., Sudibandriyo, M., Kimia, D. T., Teknik, F., Indonesia, U., Baru, K., & Indonesia, U. (2014). Produksi Karbon Aktif Dari Bambu Andong (*Gigantochloa Verticillata*) Menggunakan Activating Agent ZnCl<sub>2</sub> Dan CO<sub>2</sub>. *Departemen Teknik Kimia*, 1–8.