

**ANALISIS LABORATORIUM EFISIENSI WATER
TREATMENT MENGGUNAKAN MEDIA FILTER WALNUT
DAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT**

TUGAS AKHIR

*Diajukan guna penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik
Perminyakan*

Oleh

ARIEF FANDY

NPM 153210580



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Arief Fandy

NPM : 153210580

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Tugas Akhir : Analisis Laboratorium Efisiensi Water Treatment Menggunakan Media Filter Walnut Dan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit.

Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Idham Khalid, S.T., M.T (.....)

Penguji : Ir. H. Ali Musnal, M.T (.....)

Penguji : Richa Mellysa, S.T., M.T (.....)

Diterapkan di : Pekanbaru

Tanggal : 11 Januari 2021

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK
PERMINYAKAN**

NOVIA RITA. ST., MT

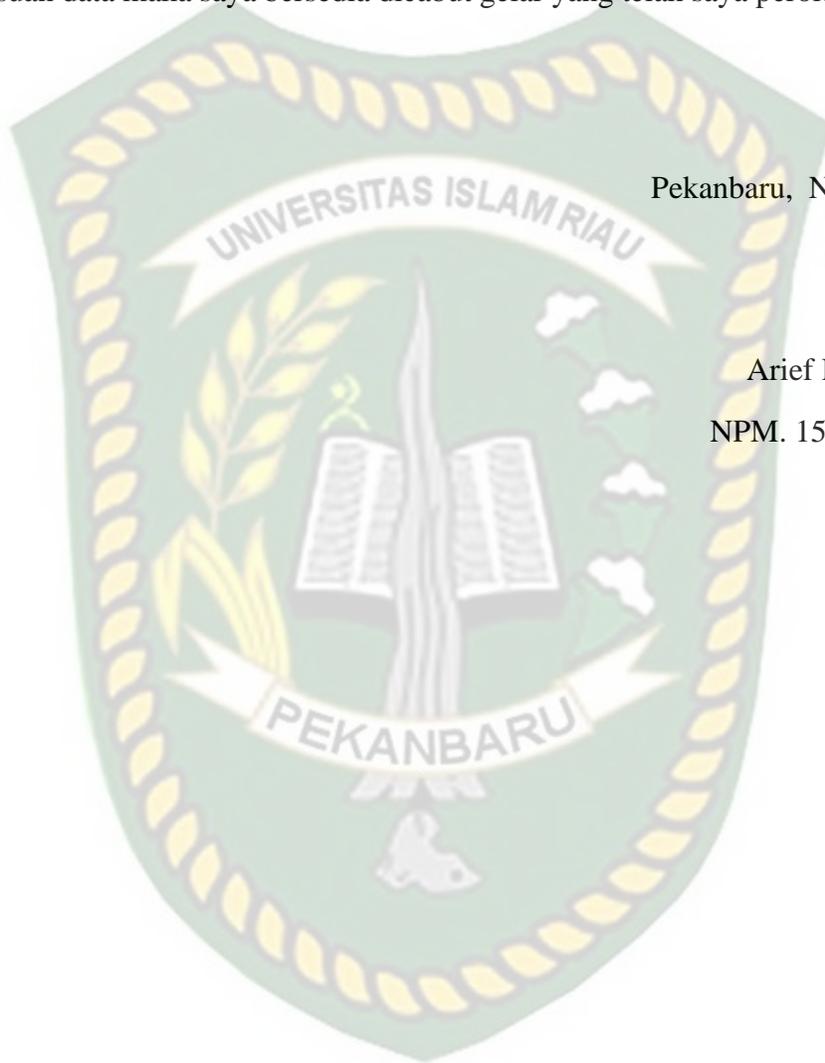
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh

Pekanbaru, November 2020

Arief Fandy

NPM. 153210580



KATA PENGANTAR

Rasa syukur saya ucapkan kepada Allah Subhannahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan karuania-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 saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama kuliah. Tanpa bantuan mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar sarjana teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

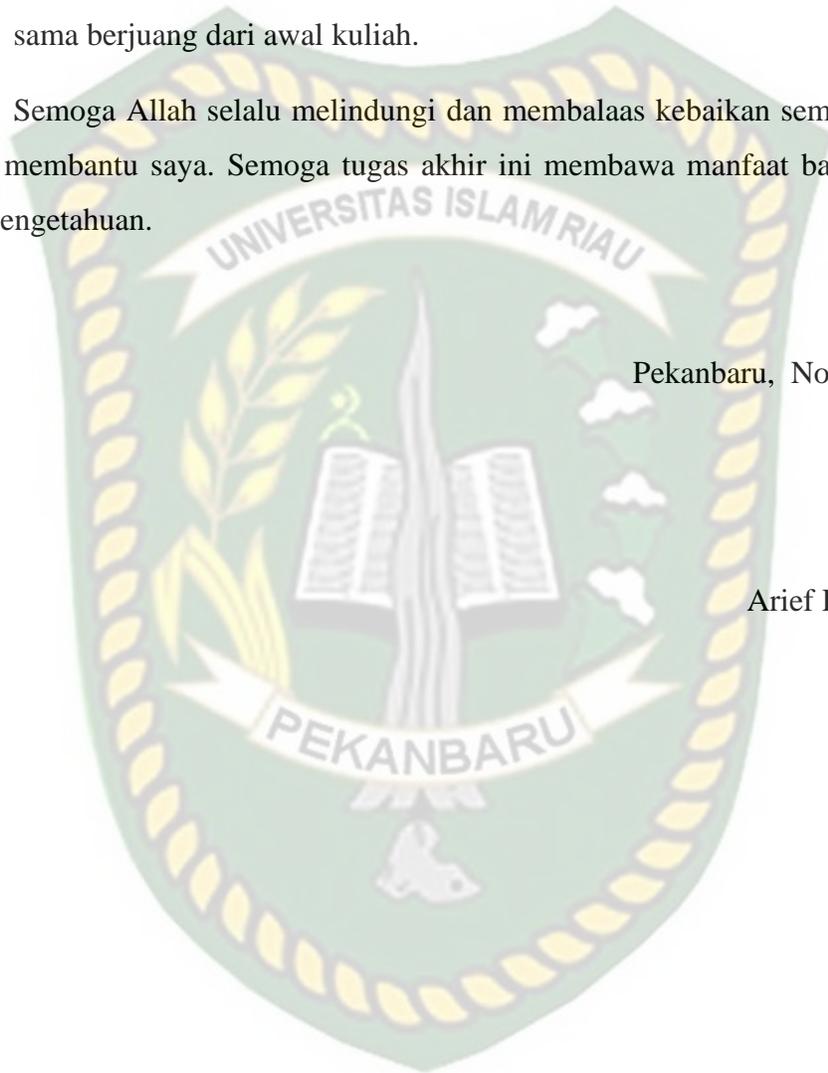
1. Bapak Idham Khalid, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk memberi arahan maupun masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ketua Prodi Ibu Novia Rita, S.T., M.T dan sekretaris program studi bapak Tomi Erfando S.T., M.T serta dosen-dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan dukungan yang telah diberikan.
3. Ibu Novia Rita, S.T., M.T selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, nasihat, penyemangat selama menjalankan perkuliahan di Teknik Perminyakan.
4. Terimakasih kepada bang kamil yang telah membantu proses penelitian saya hingga sampai selesai
5. Kedua orang tua, Amdasri (papa) dan Yusniwati (mama), adik saya Cindy Alfionita dan Dian Rahma yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil hingga saat ini.
6. Terimakasih kepada teman satu topik penelitian, Ahmad mukhlisi, Risky Kurniadi, Muhammad Deri, dan wahyu fadillah mulya yang telah memberikan dukungan saran dan bantuan sehingga saya mampu untuk menyelesaikan perkuliahan ini

7. Teman-teman saya Alvin Dwi Pangestu, Hayat Hasan, Wahid aji, Ahmad Reza, Oka Setiawan dan tri angga ramadani yang selalu memberikan saran serta menyemangati saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini
8. Seluruh teman-teman Teknik Perminyakan Angkatan 2015 terkhusus angkatan 2015 kelas B yang telah memberi semangat kepada saya dan sama-sama berjuang dari awal kuliah.

Semoga Allah selalu melindungi dan membalaas kebaikan semua pihak yang sudah membantu saya. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, November 2020

Arief Fandy



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	2
1.3. MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.4. BATASAN MASALAH	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>STATE OF THE ART</i>	4
2.2. AIR TERPRODUKSI	6
2.2.1. <i>Water Treating Plant (WTP)</i>	9
2.3. OIL REMOVAL FILTER (ORF)	10
2.4. <i>WALNUT</i>	11
2.5. CANGKANG KELAPA SAWIT	12
2.6. KARBON AKTIF	13
2.6.1. Jenis Karbon Aktif	15
2.7. ADSORPSI	16
2.8. UNIT PENGOLAHAN AIR	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	19
3.2. METODOLOGI PENELITIAN.....	20

3.3	ALAT DAN BAHAN	20
3.3.1.	Alat Penelitian.....	20
3.3.2	Bahan Penelitian.....	24
3.4	PROSEDUR PEMBUATAN KARBON AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT	24
3.4.1	Proses Dehidrasi.....	25
3.4.2	Proses Karbonisasi	25
3.4.3	Proses Aktivasi Karbon.....	25
3.4.4	Proses Penyaringan	26
3.4.5	Rumus Efisiensi Penurunan.....	26
3.5	PENGUJIAN KANDUNGAN PH AIR DENGAN PH METER	26
3.6	TEMPAT PENELITIAN	27
	BAB IV HASIL PEMBAHASAN	28
4.1.	PENGARUH PENGGUNAAN FILTER KARBON AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP AIR TERPRODUKSI.....	28
4.1.1.	<i>Oil and Grease</i>	28
4.1.2.	<i>Turbidity</i>	29
4.1.3.	<i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	30
4.1.4.	<i>Power of Hydrogen (pH)</i>	30
4.1.5.	<i>Temperatur</i>	31
4.2.	PENGARUH PENGGUNAAN <i>FILTER WALNUT</i> TERHADAP AIR TERPRODUKSI.....	32
4.2.1.	<i>Oil and Grease</i>	32
4.2.2.	<i>Turbidity</i>	33
4.2.3.	<i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	33
4.2.4.	<i>Power of Hydrogen (pH)</i>	34
4.2.5.	<i>Temperatur</i>	35
4.3.	PENGARUH PENGGUNAAN FILTER PASIR SILIKA, KARBON AKTIF DAN <i>WALNUT</i> TERHADAP AIR DARI <i>WASH TANK</i>	35
	BAB V KESIMPULAN	39
5.1.	KESIMPULAN	39
5.2.	SARAN	39

DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN..... 43



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kapasitas jerapan Fe pada karbon aktif (Harti & Fitri, 2014)	4
Gambar 2. 2 <i>Filter water</i> (Rawlins, 2018)	12
Gambar 2. 3 karbon aktif berbentuk granular (GAC)(Ibrahim et al., 2015)	16
Gambar 2. 4 karbon aktif berbentuk serbuk (GAC) (Ibrahim et al., 2015)	16
Gambar 2. 5 karbon aktif berbentuk pellet (GAC)(Ibrahim et al., 2015).....	16
Gambar 2. 6 Rangkaian unit Pengolahan air	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3. 2 Wadah Tahan panas (Cawan Porselin).....	20
Gambar 3. 3 Furnace	20
Gambar 3. 4 Sieve	21
Gambar 3. 5 Timbangan Digital.....	21
Gambar 3. 6 Catridge Filters dan Housing Filters.....	21
Gambar 3. 7 pH meter dan Temperature	22
Gambar 3. 8 Pompa	22
Gambar 3. 9 Bak Penampung.....	22
Gambar 3. 10 Botol Sampel	23
Gambar 3. 11 rangkaian Alat.....	23
Gambar 3. 12 Turbidity Meter.....	23
Gambar 3. 13 Shaker	23
Gambar 3. 14 Corong Pemisah.....	24
Gambar 3. 15 total dissolve solid (TDS Meter)	24
Gambar 4. 1 Hasil Filtrasi dari karbon aktif cangkang kelapa sawit.....	28
Gambar 4. 2 Hasil filtrasi dari <i>walnut</i>	32
Gambar 4. 3 Sampel awal <i>wash tank</i> dan MFU	36
Gambar 4. 4 hasil 2 kali filtrasi	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas Jerapan Cu Pada Karbon Aktif	5
Tabel 2.2 karakteristik air terproduksi(Tiana, 2015).....	7
Tabel 2.3 Baku mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (On-Shore) (“Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010,” 2010)	8
Tabel 2.4 Daftar persyaratan kualitas air bersih.....	8
Tabel 2.5 Teknologi Filtrasi (Dejak, 2013).....	10
Tabel 2.6 Penggunaan karbon aktif	14
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4.1 hasil pengujian <i>oil and grease</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	28
Tabel 4.2 hasil pengujian <i>turbidity</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	28
Tabel 4.3 hasil pengujian <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit.....	29
Tabel 4.4 hasil pengujian <i>power of hydrogen (pH)</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit.....	30
Tabel 4.5 Hasil pengujian suhu air produksi pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit.....	30
Tabel 4.6 hasil pengujian <i>oil and grease</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut	31
Tabel 4.7 hasil pengujian <i>Turbidity</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut	32
Tabel 4.8 hasil pengujian <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut.....	33
Tabel 4.9 hasil pengujian <i>power of hydrogen (pH)</i> pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut.....	33
Tabel 4.10 Hasil pengujian suhu air produksi pada <i>wash tank</i> tanpa filtrasi dan	

sesudah filtrasi dengan media *walnut*.....34

Tabel 4.11 hasil pengujian Ph, Temperature (Oc), TDS, *Turbidity* (NTU), Dan *Oil And Grease* pada *wash tank*, MFU dan Hasil Akhir.....35

Tabel 4.12 hasil pengujian MFU.....36

Tabel 4.13 Efisiensi penurun terdapat pada TDS, *Turbidity*, Oil and Grease 36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Hasil Data Sampel Pengujian	43
Lampiran 2 Surat Pernyataan Keabsahan Data	44
Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian	45



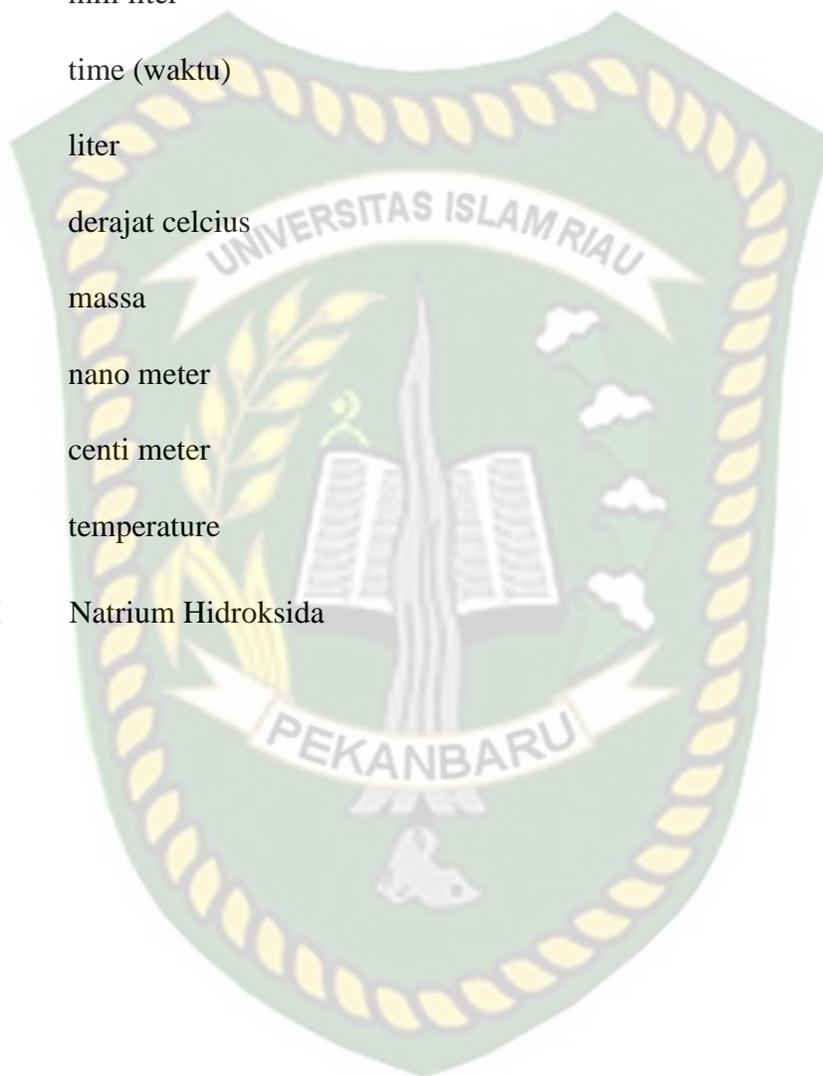
Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SINGKATAN

NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
M	Molaritas
ppm	<i>parts per million</i>
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solids</i>
FWKO	<i>Free Water Knocked Out</i>
MFU	<i>Mechanical Flootation Unit</i>
ORF	<i>Oil Removal Filter</i>
WTP	<i>Water Treating Plant</i>
PERMENKES	Peraturan Menteri Kesehatan
PERMEN LH	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup

DAFTAR SIMBOL

mm	mili meter
mg	mili gram
ml	mili liter
t	time (waktu)
l	liter
°C	derajat celcius
m	massa
nm	nano meter
cm	centi meter
T	temperature
NaOH	Natrium Hidroksida



**ANALISIS LABORATORIUM EFISIENSI WATER TREATMENT
MENGUNAKAN MEDIA FILTER WALNUT DAN KARBON AKTIF DARI
CANGKANG KELAPA SAWIT**

ARIEF FANDY

153210580

ABSTRAK

Penggunaan karbon aktif cangkang kelapa sawit, *walnut* dan pasir silika sebagai media filter dengan metode filtrasi menggunakan *Housing filter* untuk meningkatkan kualitas dari air terproduksi. Dengan penggunaan karbon aktif cangkang kelapa sawit, *walnut* dan pasir silika dapat menurunkan kadar *oil and grease*, *turbidity*, TDS, pH dan temperature pada air terproduksi.

Pada penelitian ini karbon aktif cangkang kelapa sawit diaktifkan secara kimia dengan menggunakan Naoh 10%. Setelah karbon aktif cangkang kelapa sawit telah selesai di aktivasi selanjutnya memasukkan karbon aktif cangkang kelapa sawit tersebut kedalam *catridge filter* dan *housing filter*. Pemasangan alat dilakukan di rangkain alat yang sudah di buat yang mana terdiri dari 3 *catridge* setiap *catridge* berisi pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit.

Pada pengujian karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang lebih baik di bandingkan *walnut*. *oil and grease* 7 mg/L dengan efesiensi 85,41%, *turbidity* 13,1 NTU dengan efesiensi 95,07% *temperature* 27,9, TDS 163,4 dan pH 7,30 sedangkan *walnut* nilai *oil and grease* 9 mg/L dengan efesiensi 81,25%, *turbidity* 14,9 NTU dengan efesiensi 94,39%, *temperature* 27,9, TDS 843,0 dan pH 7,29. Sedangkan hasil akhir *wash tank* yang telah difiltrasi menggunakan pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dari hasil MFU. Pada hasil akhir *wash tank* yang telah difiltrasi mendapatkan nilai *oil and grease* sebesar 6 mg/L, *turbidity* 12,9 NTU, TDS 115,0, *temperature* 27,9 dan pH 7,30 sedangkan hasil dari MFU mendapatkan nilai *oil and grease* sebesar 24 mg/L, *turbidity* 68,2 NTU, TDS 130,8, *temperature* 28 dan pH 7,13

Kata Kunci: karbon aktif cangkang kelapa sawit, Pasir silika *Walnut* dan air terproduksi

**LABORATORY ANALYSIS OF WATER TREATMENT EFFICIENCY USING
WALNUT FILTER MEDIA AND ACTIVE CARBON OF PALM OIL SHELL**

ARIEF FANDY
153210580

ABSTRACT

The use of palm shell, walnuts and silica sand as filter media by the filtration method using housing filter improve the quality of produced water. With the use of oil palm shell activated carbon, walnuts and silica sand may reduce levels of oil and grease, turbidity, TDS, pH and temperature in produced water.

In this study, oil palm shell active carbon was chemically activated using 10% Naoh. After the active carbon of the oil palm shell has been activated, activate carbon of the palm oil is put into the cartridge filter and filter housing. The installation of the tools is carried out in a series of tools that have been made, in which it consists of 3 cartridges. Each of its cartridge contains silica sand, walnuts and active carbon of palm oil shell.

In the active carbon of oil palm shells test, it results better than walnuts. Oil and grease 7 mg / L with efficiency 85.41%, turbidity 13.1 NTU with efficiency 95.07% temperature 27.9, TDS 163.4 and pH 7.30, while walnut oil and grease value 9 mg / L with efficiency 81.25%, turbidity 14.9 NTU with efficiency 94.39%, temperature 27.9, TDS 843.0 and pH 7.29. Meanwhile, the final results of the wash tank that have been filtered using silica sand, walnuts and coconut shell active carbon results better than the MFU result. The final result of the filtered wash tank shows values of 6 mg / L at the oil and grease, turbidity 12.9 NTU, TDS 115.0, temperature 27.9 and pH 7.30 while the results from MFU shows value of 24. Mg at an oil and grease / L, turbidity 68.2 NTU, TDS 130.8, temperature 28 and pH 7.13.

Keywords: active carbon of palm shell, silica sand, walnut and produced water.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Air dari hasil produksi dalam kegiatan hulu migas yang bersumber dari formasi menghasilkan limbah cair, menjadi hal yang sangat perlu diperhatikan didalam proses kegiatan pembuangan limbah hasil produksi. Di karenakan kandungan dari air formasi berbahaya yang mengandung zat-zat yang dapat merusak lingkungan sekitar, apabila tidak di *treatment* dengan baik dan benar. Limbah yang dihasilkan adalah air, yang disebut juga air terproduksi (*Produced water*). Limbah tersebut berasal dari pemisahan *crude oil* dan air. Oleh karena itu zat-zat berbahaya dalam air terproduksi ini harus diolah sebelum akhirnya dibuang atau digunakan lagi melalui proses daur ulang (LIVORY, 2016).

Pada umumnya di lapangan Minyak, hanya $\pm 15\%$ dari total fluida terproduksi yang mengandung minyak. Air yang ikut terproduksi akan di alirkan ke *water treating plant* (WTP). *Water treating plant* (WTP) memiliki fungsi untuk memisahkan air terproduksi dari *system* pengolahan minyak tersebut lalu dialirkan ke *water treating plant* untuk dimurnikan. Salah satu contoh hasil dari pengolahan air terproduksi tersebut adalah sebagai bahan baku pembuatan *steam injection* yang berfungsi untuk meningkatkan hasil produksi. Apabila masih ada kelebihan akan dialirkan ke kolam air penampung. Pada proses *water treating plant* terdiri dari dua proses utama yaitu, tahap pembersihan minyak (*Deoiling*) dan tahap pelunakkan atau penurunan kesadahan (*Softening*) (Andarani, Pertiwi, 2015)

Metode yang efektif digunakan untuk menurunkan unsur-unsur pencemaran air terproduksi yaitu fisika, kimia dan biologi salah satunya adalah filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan atau memisahkan dari cairan atau gas dengan menggunakan media saring, 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 untuk menurunkan unsur pencemaran air dalam filtrasi antara lain pasir kerikil dan karbon

aktif. Karbon aktif yang dipilih sebagai media yang digunakan dalam filtrasi memiliki sejumlah pori-pori yang sangat banyak dan luas. Pori-pori ini berfungsi untuk menyerap setiap partikel yang melaluinya, karbon memiliki sifat kimia maupun fisika yang menarik, diantaranya mampu menyerap zat organik dan anorganik, dapat digunakan sebagai penukar kation dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi (Mifbakhuddin, 2010). Adsorpsi pada karbon aktif memiliki sifat fisika dan kimia, sifat fisika pada arang aktif dipengaruhi oleh banyaknya jumlah pori yang ada di dalam arang aktif yang dapat dimasuki oleh adsorbat yang ada di dalam arang aktif. Sedangkan sifat kimia yang dimiliki arang aktif ini dimiliki ketika proses aktivasi berlangsung. Gugus aktif yang dimiliki arang aktif akan berinteraksi dengan molekul organik secara kimiawi. Proses adsorpsi terjadi karena adanya gaya van der Waals pada permukaan arang aktif dan adsorbat (Widayatno et al., 2017). Pada penelitian ini *walnut* di gunakan sebagai media untuk proses *Oil Removal Filter* (ORF) dengan mengkombinasikan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dan pasir silika, dikarenakan karbon aktif ini memiliki permukaan pori-pori yang sangat luas, pori-pori inilah yang berfungsi sebagai penyerap setiap partikel yang akan dilaluinya.

Penelitian ini memilih karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dikarenakan merupakan limbah industri dari pengolah minyak kelapa sawit yang penggunaannya masih belum maksimal, selama ini cangkang kelapa sawit hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler* dan pengeras jalan (CPO) (Teddy Hartuno, 2014). Diharapkan dengan penelitian ini cangkang kelapa sawit yang mengandung unsur karbon aktif yang dapat mengurangi limbah air terproduksi.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui kemampuan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dan *walnut* dalam pengolahan *water treatment* dari air yang terproduksi
2. Mengetahui tingkat pH pada air terproduksi yang telah dilakukan filtrasi

3. Mengetahui dan menganalisa hasil air terproduksi yang berasal dari wash tank yang sudah di *treatment* dengan menggunakan pasir silika, walnut dan karbon aktif dan membandingkan hasil air yang berasal dari MFU.

1.3. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. memaksimalkan penggunaan cangkang kelapa sawit yang diolah menjadi karbon aktif sebagai media filtrasi
2. Mengetahui metode alternative penanganan *water treatment* dalam industri migas
3. Dapat dijadikan rujukan untuk melanjutkan penelitian dengan metode berbeda.

1.4. BATASAN MASALAH

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

1. Proses pembuatan karbon aktif cangkang kelapa sawit yang dikarbonisasi pada suhu 700°C selama 3 jam dengan *aktivasi* secara kimia menggunakan activator NaOH 10% pada proses *Oil Removal Filter*.
2. Hasil yang di analisa yaitu *oil and grease*, *turbidity*, ph air, TDS dan *temperature* sebelum dan sesudah dilakukan pengujian menggunakan walnut, pasir silika dan cangkang kelapa sawit.
3. Kajian ini hanya sebatas laboratorium dan tidak diterapkan langsung di lapangan.

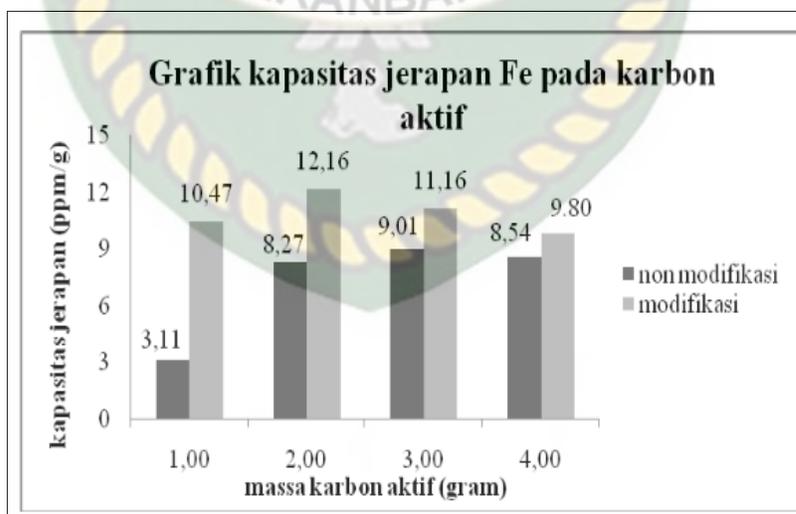
BAB II

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. (41)

2.1. *STATE OF THE ART*

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 ini. Salah satu contohnya yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh (Harti & Fitri, 2014) yaitu Karakterisasi dan modifikasi karbon aktif tempurung kelapa sawit dengan asam nitrat untuk menyerap logam besi dan tembaga dalam minyak nilam. Pada grafik kapasitas serapan Fe pada karbon aktif dapat disimpulkan bahwa pada karbon aktif modifikasi dengan masa 2,00-gram untuk penyerapan logam Fe lebih efektif yaitu 12,16 ppm/g sedangkan karbon aktif non modifikasi dengan masa 3,00-gram untuk penyerapan logam Fe lebih efektif yaitu 9,01 ppm/gram



Gambar 2. 1 kapasitas jerapan Fe pada karbon aktif (Harti & Fitri, 2014)

Tabel 2. 1 Kapasitas Jerapan Cu Pada Karbon Aktif

Kandungan Cu sampel (mg/kg)	Karbon aktif	massa karbon (gram)	Kandungan Cu (mg/kg)	Kapasitas jerapan (ppm/g)
10,90	Non modifikasi	1,00	19,25	-8,35
		2,00	10,70	0,10
		3,00	4,15	2,25
		4,00	4,00	1,73
	Modifikasi	1,00	10,67	0,23
		2,00	6,12	2,39
		3,00	2,36	2,85
		4,00	2,60	2,08

pada tabel kapasitas jerapan Cu pada karbon aktif yang dapat disimpulkan bahwa karbon aktif non modifikasi pada masa 3,00 gram kapasitas jerapan Cu terbesar memiliki nilai 2,25 ppm/gram, sedangkan karbon aktif modifikasi dengan massa yang sama 3,00 gram kapasitas jerapan terbesar memiliki nilai 2,85 ppm/gram

Berdasarkan penelitian yang telah 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*.

Menurut penelitian dari (Erfando et al., 2018) yang berjudul identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak Di Lapangan Minyak Riau, pada penelitian tersebut digunakan demulsifier organik yang memiliki bahan dasar dari jeruk purut yang kandungan asam sitratnya sebesar 45,8 gram/L. Untuk menampung perasan jeruk purut tersebut digunakan 3 jenis gelas ukur berbeda yaitu, gelas ukur 1 ml, gelas ukur 3 ml dan gelas ukur 5 ml. suhu yang

digunakan untuk pemanasan juga bervariasi yaitu suhu 60°C, 70°C, dan 80°C dengan rentang waktu 3 jam.

Hasil yang didapat dari penelitian tersebut yaitu pada suhu 60°C hasil yang didapatkan sangat rendah karena selama 60 menit pertama tidak ada air terpisah dari emulsi dikarenakan remesan jeruk purut dengan konsentrasi dan suhu yang rendah tidak dapat bekerja dengan maksimal. Hasil pemisahan yang paling tinggi hanya didapatkan pada konsentrasi 5 ml dan pada waktu 180 menit sebesar 3 ml.

Lalu pada suhu 70°C dengan waktu 30 menit telah didapatkan jumlah pemisahan sebesar 1 ml pada konsentrasi jeruk purut 3 ml dan pemisahan sebesar 2 ml pada konsentrasi 5 ml. Hasil yang maksimal didapatkan yaitu pada konsentrasi 5 ml dengan jumlah pemisahan sebesar 7 ml selama 180 menit.

Sedangkan pada suhu 80°C dan lama waktu 180 menit didapatkan jumlah pemisahan yang optimal sebesar 7 ml dengan konsentrasi 3 ml. Untuk konsentrasi 1 ml dan 5 ml memberikan hasil yang buruk, dan dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi 5 ml dengan suhu 70°C dan konsentrasi 3 ml dengan suhu 80°C didapatkan jumlah pemisahan yang optimal yaitu sebesar 7 ml.

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. Air ini berbeda dengan air biasanya karena mengandung bahan-bahan kimia berbahaya dan unsur lainnya yang terkandung didalam minyak dan gas bumi tersebut. Jumlah limbah air terproduksi cukup banyak karena pada saat melakukan proses pengambilan minyak mentah dan gas bumi, komposisi antara air dan minyak bumi lebih besar komposisi airnya. Air terproduksi mengandung campuran kombinasi dari : garam dan organik terlarut, butiran minyak yang terdispersi, senyawa organik terlarut, gas kimia terlarut, bakteri dan mikroorganisme lainnya, serta partikel padat terdispersi.

Tabel 2. 2 krakteristik air terproduksi(Tiana, 2015)

Unsur	Minimum (mg/L)	Maksimum(mg/L)
TDS	270	2010
SAR	5.7	32
Natrium	110	800
Kalsium	5.9	200
Magnesium	1.6	46
Besi	0.02	15.4
Barium	0.1	8
Klorida	3	119
Sulfat	0.01	17

Air terproduksi berpotensi mengandung zat bersifat toksik dan banyak mengandung minyak lemak, senyawa-senyawa hidrokarbon (PAH), logam berat klorida, anion-anion, senyawa fenol dan senyawa ammonia, yang tidak baik bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Air terproduksi dapat diolah melalui berbagai metode baik secara fisika, kimia maupun biologi.(Kartika & Marisa, 2010)

Air terproduski merupakan limbah dari kegiatan industry minyak dan gas bumi, walaupun air terproduksi dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan dapat dimanfaatkan berbagai hal , pembuangan air terproduksi dengan cara injeksikan kembali ke dalam sumur injeksi dapat digunakan untuk menstabilkan tekanan pada sumur produksi, jadi sebelum air terproduksi diinjeksikan kembali kedalam sumur injeksi, maka air terproduksi tersebut nantinya akan dilakukan pengolahan sebelum nantinya akan di injeksikan kembali kedalam sumur injeksi, untuk irigasi dan akan dijadikan sebagai konsumsi satwa liar, namun pemanfaatan ini harus melibatkan pananganan signifikan pada air terproduksi.(LIvory, 2016)

Adapun standar air terproduksi yang telah di tetapkan pada 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, yaitu:

Tabel 2. 3 Baku mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (On-Shore) (“Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010,” 2010)

NO	Jenis air limbah	Parameter	Kadar Maksimum	Metode Pengukuran
1	Air Terproduksi	COD	300 mg/L	SNI 06-6989;2-2004 atau SNI 06-6989: 15-2004 AtauAPHA 5220
		Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	1 mg/L	SNI 06-2470-1991 atau APHA 4500-S ²
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	10 mg/L	SNI 06-6989.30-2005 atau APHA 4500-NH ₃
		Phenol Total	2 mg/L	SNI 06-6989.21-2005
		Temperatur	45 °C	SNI 06-6989.23-2005
		Ph	6-9	SNI-6989.11-2004
		TDS ⁽³⁾	4000 mg/L	SNI 06-6989.27-2005
2	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

Sumber : (Kementrian Lingkungan Hsidup, 2010)

Menurut peraturan metri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air mendapat kadar maksimum kekeruhan untuk air bersih yaitu sebagai berikut (Menteri Kesehatan RI, 1990)

Table 2.4 Daftar persyaratan kualitas air bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1	Kekeruhan	Skala NTU	25

Sumber : (Kementrian Kesehatan, 1990)

2.2.1. WATER TREATING PLANT (WTP)

Water Treating Plant (WTP) adalah system atau sarana yang menyisihkan air yang terproduksi untuk mendapatkan kualitas air yang di inginkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan, yang datang dari pengolahan utama yang menyisihkan gas dan minyak. *Water Treating plant* (WTP) terdiri dari dua proses yaitu, *Deoling* (Tahap pembersihan minyak), (*Softening*) (Tahap pelunakan atau penurunan kesadahan). Alat yang digunakan pada proses pengolahan air terproduksi yaitu sebagai berikut (Andarani & Rezagama, 2015) :

1. API Separator dan Pompa yang berfungsi untuk memisahkan air, minyak dan padatan yang berasal dari *drain*, *free water knocked out (FWKO) tank*, *wash tank* atau dari sumber sumber lainnya.
2. *Mechanical Flootation Unit* (MFU) berfungsi untuk memisahkan zat padatan dan minyak yang terdispersi dalam air kotor dengan cara menginjeksi bahan kimia dan udara sehingga minyak serta kotoran dapat terangkat ke permukaan untuk di tampung dan di alirkan ke pembuangan.
3. *Oil Removal Filter* (ORF) berfungsi untuk menyaring air yang masih mengandung kotoran dan minyak yang terdispersi dari *mechanical floatation unit* (MFU) dan merupakan unit penyaringan terakhir dari *water treating plant* (WTP). Pada bagian ORF ini terdapat 2 jenis filter yang di gunakan yaitu vertikal multimedia dan horizontal. Media yang di gunakan ORF vertical merupakan kacang-kacangan seperti pecahan *walnut shell* sedangkan pada ORF horizontal media yang digunakan berupa pasir, yaitu jenis garnet dan antrasit.
4. *Water Softener* berfungsi untuk menurunkan kesadahan dengan cara penukaran ion. Kesadahan ini dapat mengganggu proses selanjutnya karena kesadahan

dapat menyebabkan terbentuknya *scale*/kerak dalam pipa dan alat pemanas. Kesadahan paling banyak disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

2.3. OIL REMOVAL FILTER (ORF)

ORF berfungsi sebagai media penyaring terakhir dari air yang masih mengandung minyak dan kotoran dari MFU sebelum air tersebut dialirkan menuju proses softening di *water softener* untuk proses penurunan kesadahan. MFU adalah bagian terkecil yang digunakan untuk memisahkan minyak dan padatan dari air kotoran dengan cara agitasi, penginjeksian bahan kimia, dan udara sehingga minyak dan kotoran dapat terapung ke permukaan untuk di skim, ditampung, dan dialirkan ke kolam pembuangan, sedangkan air yang dikeluarkan dari MFU dengan spesifikasi tertentu akan di olah ke proses berikutnya. Tujuan utama dari pengujian dilakukan *Mechanical Flootation Unit (MFU)* adalah untuk mengetahui kandungan minyak yang keluar dari masing-masing unit. Di samping itu, pengujian air juga dapat berguna untuk menentukan jumlah bahan kimia yang akan diinjeksikan. Pada MFU bahan kimia yang diinjeksikan berupa bahan kimia koagulan dan flokulan (Wulandari, 2016). Pada saat melakukan ORF menggunakan dua jenis filter yaitu Horizontal dan vertical. Media yang digunakan pada orf Horizontal adalah pasir, yaitu garnet dan antrasit, sedangkan media yang digunakan pada ORF Vertikal adalah kacang-kacangan, yaitu pecahan *shel* dan *walnut*. (Andarani & Rezagama, 2015).

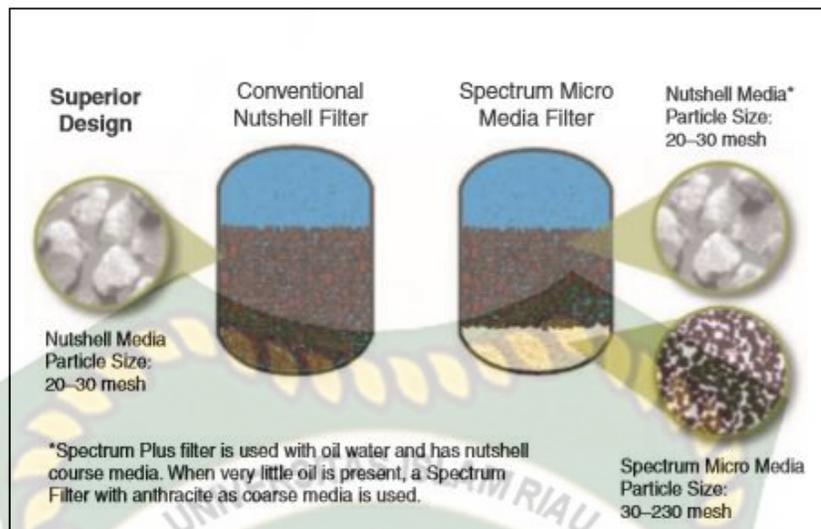
Tabel 2. 4 Teknologi Filtrasi (Dejak, 2013)

Teknologi Filtrasi	Keterangan
<i>Cartridge filter</i>	Digunakan pada air yang memiliki aliran dan padatan yang rendah
<i>Bag Filter</i>	Bias mefiltasi padatan yang lebih besar yang bisa membentuk cake jika dibandingkan dengan cartridge filter

<i>Backwashable Strainers</i>	Biasanya digunakan untuk padatan > 10 ppm, tetapi tidak efektif untuk memfiltrasi air yang mengandung minyak
<i>Hydrocyclone</i>	Hamper sama seperti Backwashable strainers untuk padatan > 10 ppm
<i>Sand Filters</i>	Digunakan untuk menghilangkan partikel antara 5-10 ppm, tergantung dari karakteristik air yang akan difilter
<i>Nutshell filter</i>	Mirip dengan sand filter, tetapi filter ini mempunyai kemampuan untuk melepaskan (release) minyak terkumulasi di media nutshell filter

2.4. WALNUT

Kacang kenari 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 (Fiyoliyandi et al., 2011) 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 dan padatan industry migas.



Gambar 2. 2 *Filter water* (Rawlins, 2018)

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 granet densitas kulit kacang kenari lebih kecil.

2.5. CANGKANG KELAPA SAWIT

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah yang di dihasilkan dari pengolahan industri minyak kelapa sawit. (Purwanto, 2011). Jenis cangkang kelapa sawit yang digunakan berupa marihada. Pada produksi minyak kelapa sawit sekitar 60% cangkang kelapa sawit tersebut menjadi limbah dan pemanfaatannya belum maksimal. Cangkang kelapa sawit memiliki kekerasan yang cukup tinggi dan bentuk yang tidak beraturan. Beberapa kegunaan dari cangkang kelapa sawit yaitu sebagai bahan pengeras jalan dan pembangkit tenaga uap.

Cangkang kelapa sawit mengandung lignin (29,4%), hemiselulosa (27,7%), selulosa (26,6%), air (8,0%), komponen ekstraktif (4,2%) abu (0,6%). Berdasarkan komposisinya cangkang kelapa sawit ini sangat berpotensi jika dikembangkan menjadi produk-produk yang bermanfaat (Pertumbuhan et al., 2013). Pada limbah

cangkang kelapa sawit yang dihasilkan, terlihat jelas bahwa ada potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan, Limbah cangkang sawit yang bernilai jual rendah dikonversikan menjadi karbon aktif sehingga bernilai jual tinggi (Ibrahim et al., 2015). Oleh karena itu, penelitian ini pemanfaatan cangkang kelapa sawit sebagai karbon aktif digunakan untuk menurunkan parameter pencemaran pada air yang tercemar (Teddy Hartuno, 2014). Pengolahan cangkang kelapa sawit sebagai arang aktif adalah salah satu cara mudah untuk menambahkan nilai ekonomi.

Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang mempunyai luas permukaan yang sangat besar yaitu 300 sampai 2000 m²/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.(Dewi et al., 2009).

2.6. KARBON AKTIF

Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang mempunyai luas permukaan yang sangat besar yaitu 300 sampai 2000 m²/gr. 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.(Dewi et al., 2009).

sifat Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap karbon aktif sangat besar yaitu, 25-1000% terhadap berat karbon aktif yang akan di gunakan. Karena hal tersebut maka arang aktif banyak di gunakan oleh kalangan industry. Hampir 60% produksi arang aktif di dunia ini dimanfaatkan oleh industry gula, pembersihan minyak lemak, kimia dan farmasi.(Meisrilestari et al., 2013)

Tabel 2. 5 Penggunaan karbon aktif

NO	Pemakaian	Kegunaan
1	Industri obat dan makanan	Menyaring, penghilangan
2	Minuman keras dan ringan	Penghilangan warna, bau, pada minuman
3	Kimia perminyakan	Penyulingan bahan mentah
4	Pembersih air	Penghilang warna, bau penghilangan resin
5	Budidaya udang	Pemurnian, penghilang ammonia, netritephenol dan logam berat
6	Industri gula	Penghilang zat-zat warna menyerap proses penyaringan menjadi lebih sempurna
7	Pelarut yang digunakan Kembali	Penarikan kembali berbagai pelarut
8	Pemurnian gas	Menghilangkan sulfur, gas beracun, bau busuk asap
9	Katalisator	Reaksi katalisator pengangkut vinil chloride, vinil, aacetat
10	Pengolahan pupuk	Pemurnian, penghilangan bau

Proses aktivasi pada arang secara umum ada 3, antara lain proses fisika, kimia dan kombinasi fisika-kimia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Hendra, 2010) ((Meisrilestari et al., 2013) bahwa pada suhu 850°C adalah kondisi optimum untuk membuat karbon aktif berbahan baku cangkang kelapa sawit dan mendapatkan kualitas yang terbaik. Untuk mengaktifkan arang cangkang kelapa sawit secara kimia maka ditambahkan senyawa kimia tertentu pada arang tersebut. Menurut hasil penelitian dari (Faradina dan setiawati, 2010) (Meisrilestari et al., 2013) fungsi dari aktivasi secara fisika maupun kimia yaitu untuk memecahkan senyawa ikatan hidrokarbon pada arang, sehingga pori-pori yang dimiliki arang tersebut akan

bertambah luas. Dengan semakin banyaknya pori-pori yang dihasilkan maka proses penyerapan akan semakin mudah dan dapat menghilangkan sejumlah besar zat pengotor.

Luas permukaan yang yang diperoleh oleh karbon aktif akan mengetahui jumlah pori-pori yang digunakan untuk mengadsorpsi zat yang terkandung.pada ukuran pori-pori dari arang aktif dapat dilihat dari suhu pada saat melakukan karbonisasidan bahan baku yang digunakan menurut penelitian dari (Lempang, 2014) ukuran pori terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Makropori yang memiliki ukuran diameter lebih besar dari 50 nm
2. Mesopori yang memiliki ukuran diameter berkisar antara 2-50 nm.
3. Mikropori yang berukuran diameter lebih kecil dari 2 nm.

Distribusi ukuran pori berfungsi sebagai parameter yang penting untuk kemampuan daya serap dari arang aktif tersebut terhadap molekul yang memiliki ukuran yang beragam. Selain dari distribusi pori, bentuk pori juga menjadi parameter khusus pada proses daya serap arang aktif. Pori-pori yang memiliki bentuk silinder akan lebih mudah tertutup dan mengakibatkan bagian dari permukaan arang aktif tersebut tidak aktif. Jika arang aktif digunakan sebagai penjernih air, maka membutuhkan pori-pori yang terbuka dengan jumlah yang banyak karena air mengandung beragam jenis partikel (Lempang, 2014).

2.6.1. Jenis Karbon Aktif

Menurut (Ibrahim et al., 2015) ada tiga jenis utama dari karbon aktif yaitu :

1. Karbon aktif berbentuk granular (GAC)

Karbon aktif ini memiliki bentuk yang tidak beraturan dan memiliki ukuran partikel sebesar 0,2 sampai 5 mm. untuk jenis karbon aktif granular dapat digunakan pada fasa cair atau fasa gas



Gambar 2. 3 karbon aktif berbentuk granular (GAC)(Ibrahim et al., 2015)

2. karbon aktif berbentuk serbuk

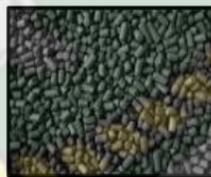
karbon aktif ini memiliki bentuk yang halus kerana sebelumnya melalui proses penumbukan dan memiliki ukuran sebesar 0,18 mm. untuk karbon aktif berbentuk serbuk dapat digunakan pada masa cair.



Gambar 2. 4 karbon aktif berbentuk serbuk (GAC) (Ibrahim et al., 2015)

3. karbon aktif berbentuk pellet

untuk karbon aktif berbentuk pellet pembuatannya melalui proses ekstrud dan bentuknya silinder memiliki ukuran diameter dari 0,8 sampai 5 m. untuk karbon aktif berbentuk pellet cocok digunakan pada fasa gas, karena memiliki kandungan abu rendah.



Gambar 2. 5 karbon aktif berbentuk pellet (GAC)(Ibrahim et al., 2015)

2.7. ADSORPSI

Adsorpsi adalah suatu peristiwa penyerapan fisik yang terjadi pada permukaan suatu padatan di karenakan ada terjadinya gaya Tarik menarik antara molekul seperti ion atau atom yang terdapat dalam kedua fasa tersebut. Gaya Tarik menarik inilah disebut dengan gaya van der Waals (Lempang, 2014).

“Dalam system adsorpsi fasa atau terasorpsi dalam solid disebut dengan adsorben sedangkan solid disebut adsorben atau di sebut zat yang diserap. Pada saat melakukan proses adsorpsi molekul adsorbat bergerak melalui jumlah besar, fasa gas menuju kepermukaan padatan dan berdifusi pada permukaan berpori pada padatan adsorben. Proses adsorpsi hanya terjadi pada permukaan, tidak masuk dalam fasa bulk, pada proses ini yang pertama terjadi pada pori-pori kecil (mikropori). Sedangkan tempat transfer adsorbat dari permukaan luar ke permukaan mikropori adalah makropori (Shofa, 2012)

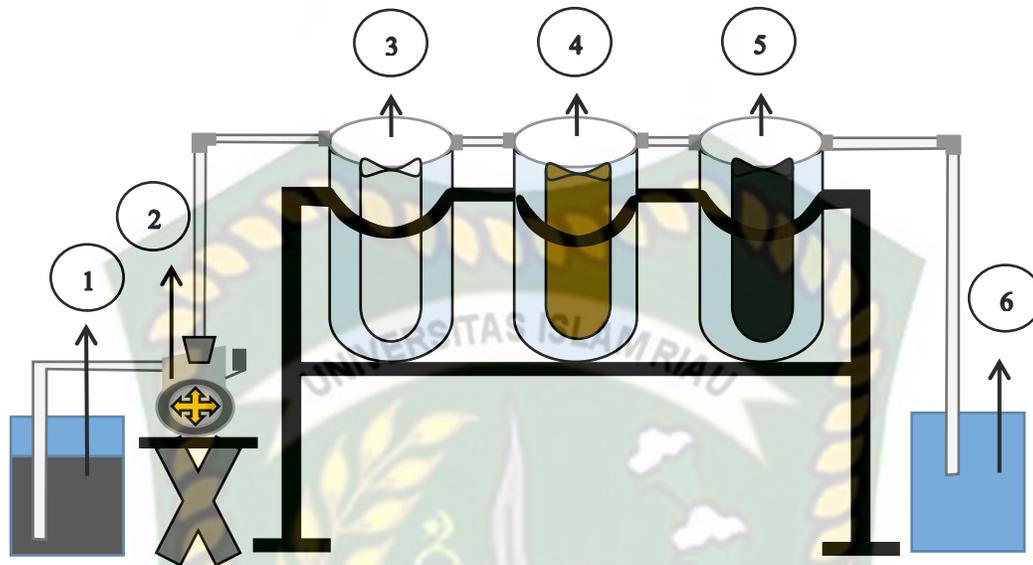
Pada Peristiwa adsorpsi dapat terjadi pada adsorben yang pada umumnya terdapat beberapa zat padat. Adsorpsi oleh zat padat dapat dibedakan menjadi dua yaitu secara fisika dan secara kimia (Asip & Okta, 2013).

1. Adsorpsi fisika, peristiwa fisik yang terjadi pada permukaan suatu padatan dikarenakan ada gaya Tarik menarik antar molekul di sebut dengan gaya Van Der Walls, dimana ketika gaya tarik molekul antara larutan dan permukaan media lebih besar daripada gaya tarik substansi terlarut dan larutan, maka substansi yang terlarut akan dapat diadsorpsi oleh permukaan media. Physisorption ini memiliki gaya Tarik menarik Van der Walls yang kekuatannya relatif kecil. Contoh: Adsorpsi oleh silika gel, karbon aktif dan zeolit. Pada saat aktivasi karbon aktif pada temperatur yang tinggi maka didapatkan struktur pori dan luas permukaan adsorpsi yang besar. Semakin besar luas permukaan, maka semakin besar pori-pori yang didapatkan.
2. Adsorpsi kimia, karena adanya ikatan kimia yang terbentuk antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben. Ikatan kimia dapat berupa ikatan ikovalen atau ion. ikatan yang terbentuk sangat kuat maka adsorbat tidak mudah terdesorpsi.

2.8 UNIT PENGOLAHAN AIR

Pada unit pengolahan air yang akan digunakan terdiri dari tempat penampung air, satu buah pompa dan Housing Filter yang terdiri dari 3 cartridge yang berisi

dengan pasir silika, walnut dan karbon aktif pada kegiatan filtrasi air terproduksi tersebut.



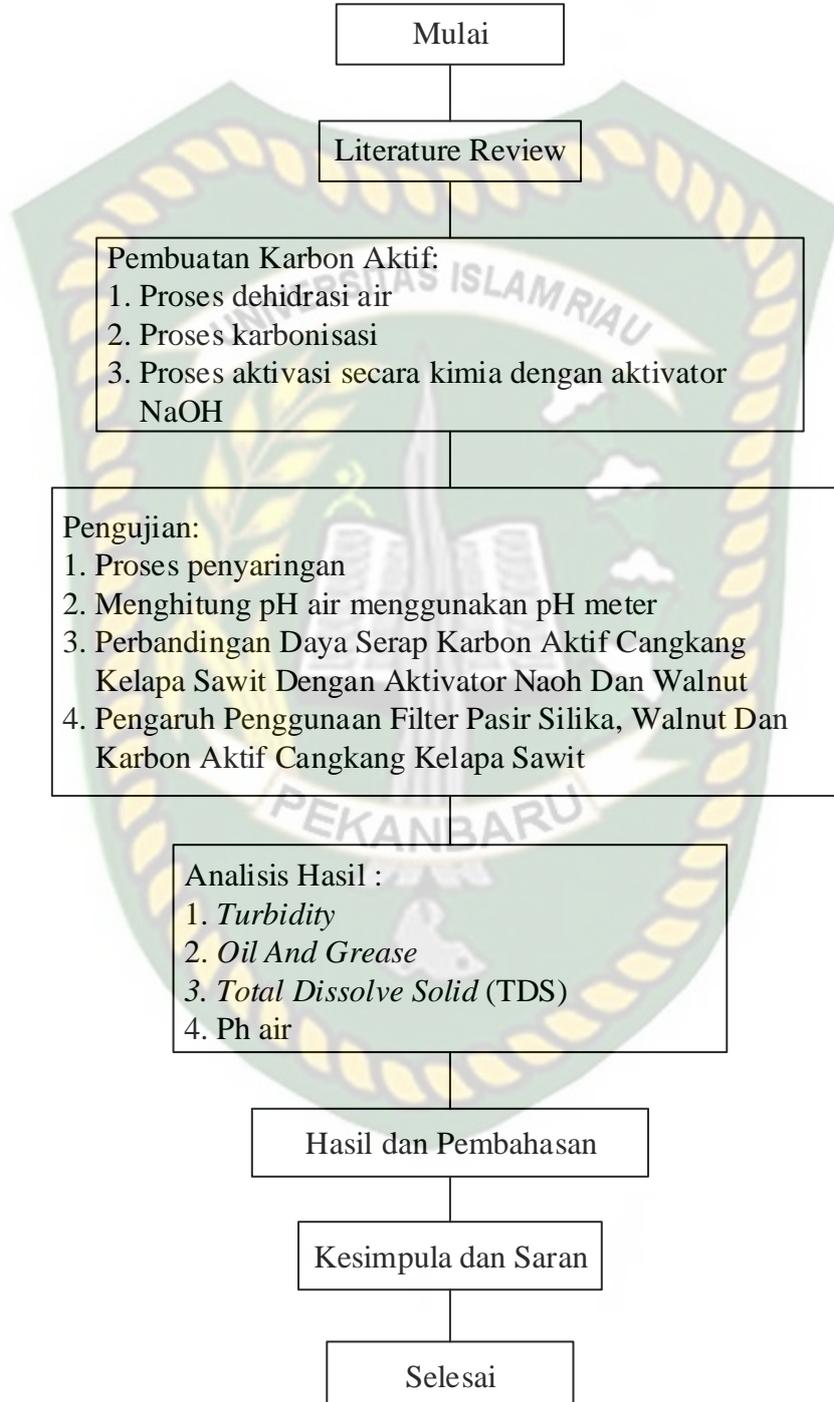
Gambar 2. 6 Rangkaian unit Pengolahan air

Rangkain unit pengolahan air terdiri dari :

1. Air sampel
2. Pompa
3. *Catridge* 1 (pasir silika)
4. *Catridge* 2 (*walnut*)
5. *Catridge* 3 (karbon aktif cangkang kelapa sawit)
6. Bak penampung

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dalam penelitian tugas akhir ini adalah *Experiment research*. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan *Oil removal Filter* sebagai media penyaring dengan menggunakan berbagai bahan baku kulit kacang kenari, karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dan pasir silika. Sedangkan, Teknik pengumpulan data yang termasuk data primer seperti data yang didapatkan dari hasil penelitian, buku referensi, jurnal dan makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Setelah hasil yang didapatkan, dilakukan evaluasi data yang dibawa kepada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

3.3 ALAT DAN BAHAN

3.3.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif dan pengujian pada sampel air terproduksi, seperti:



Gambar 3. 2 Wadah Tahan panas (Cawan Porselin)



Gambar 3. 3 Furnace



Gambar 3. 4 Sieve



Gambar 3. 5 Timbangan Digital



Gambar 3. 6 Cartridge Filters dan Housing Filters



Gambar 3. 7 pH meter dan Temperature



Gambar 3. 8 Pompa



Gambar 3. 9 Bak Penampung



Gambar 3. 10 Botol Sampel



Gambar 3. 11 rangkaian Alat



Gambar 3. 12 Turbidity Meter



Gambar 3. 13 Shaker



Gambar 3. 14 Corong Pemisah



Gambar 3. 15 total dissolve solid (TDS Meter)

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Cangkang kelapa sawit
2. Walnut
3. Pasir Silika
4. Sampel Air Terproduksi
5. NaOH
6. Aqua Dm

3.4 PROSEDUR PEMBUATAN KARBON AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT

Cara proses pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit menurut penelitian dari (Meisrilestari et al., 2013) tentang pembuatan arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan aktivasi secara fisika, kimia dan fisika-kimia namun pembuatan karbon aktif pada penelitian ini dengan cara aktivasi fisika-kimia.

3.4.1 Proses Dehidrasi

1. Sediakan tempurung kelapa sawit, lalu mencuci tempurung kelapa sawit menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih ada kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah terik matahari untu menghilangkan kadar air pada cangkang kelapa sawit.
2. Letakkan cangkang kelapa sawit tersebut kedalam cawan porselen yang sudah disediakan, kemudian dimasukkan kedalam furnace dengan temperature sebesar 700°C selama 3 jam.
3. Lalu timbang massa cangkang kelapa sawit tersebut setelah selesai melakukan pemanasan dan lalu di catat hasilnya
4. Lakukan kembali cara ke-2 dan ke-3 hingga massa cangkang kelapa sawit tersebut yang sudah dipanaskan tidak berubah lagi ataupun tetap, catat pengurangan massa sebelum pemanasan dan sesudah proses pemanasan

3.4.2 Proses Karbonisasi

1. Letakkan cangkang kelapa sawit tersebut yang sudah dihilangkan kadar airnya kedalam cawan porselen
2. Masukkan cawan porselen tersebut kedalam oven dengan temperature 700°C selama 3 jam hingga didapatkan berbentuk arang
3. Hitung massa cangkang kelapa sawit sebelum dan sesudah proses karbonisasi.
4. Kemudian cangkang tersebut dihaluskan sampai ukuran 200 mesh dan dicatat massanya sebelum dan sesudah dihaluskan

3.4.3 Proses Ativasi Karbon

1. Ambil dan letakkan cangkang kelapa sawit yang sudah dihaluskan dan sudah menjadi arang aktif kedalam wadah yang telah berisi larutan NAOH
2. Kemudian diaduk dan diamkan selama 24 jam
3. Lalu disaring dan dicuci arang dengan aqua dm
4. Setelah di saring dan dicuci kemudian dikeringkan dengan pemanasan oven pada suhu 100°C selama 1 jam

3.4.4 Proses Penyaringan

1. Cara kerjanya yaitu, dimulai dengan memasuki filter paper untuk karbon agar tidak ikut larut,
2. Meyusun unit pengolahan air yang terdiri dari pasir silika, karbon aktif dan walnut kedalam housing filter
3. Mengukur ph dan kadar oksigen awal air sampel sebelum proses adsorpsi
4. Sampel air terproduksi dimasukkan kedalam tempat penampung lalu dipompakan dengan debit aliran konstan kedalam housing filter
5. Air yang udah keluar dari output diukur konsentrasinya
6. Terakhir lakukan pengukuran ph dan kadar oksigen yang terkandung pada air setelah selesai melakukan proses adsorpsi

3.4.5 Rumus Efisiensi Penurunan

Menurut penelitian (Amin et al., 2016) menjelaskan bahwa rumus efisiensi penurunan sebagai berikut :

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

Co = Konsentrasi awal parameter

C1 = Konsentrasi akhir parameter

3.5 PENGUJIAN KANDUNGAN PH AIR DENGAN PH METER

Ph meter adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur dearajat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu cairan. Ia didefenisikan sebagai logaritma aktivitas ion hydrogen (H^+) terdapat pada cairan tersebut. Air murni yang bersifat netral dengan ph-nya 7,0 pada suhu 25°C di tetapkan, pada larutan yang didapatkan kurang dari pada tujuh disebut bersifat asam sedangkan dengan larutan phnya didapatkan 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, laboratorium kimia fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau di fakultas teknik. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yaitu Januari-Februari 2020.

3.7 JADWAL PENELITIAN

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No.	Deskripsi Kegiatan	september				oktober				november			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi literatur	■	■										
2.	Persiapan Seluruh Alat dan Bahan Penelitian			■									
3.	Penelitian di laboratorium				■	■	■	■					
4.	Analisis								■	■			
5.	Pembahasan dan Kesimpulan										■	■	■

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan hasil pengujian filtrasi yang menggunakan housing filter yang dimana terdiri dari 3 cartridge yang sudah diisi dengan pasir silika, walnut dan karbon aktif pada kegiatan filtrasi air terproduksi pada wash tank untuk mengetahui tingkat penurunan dari *oil and grease*, *turbidity*, TDS, ph air dan *temperature* yang terkandung dari air terproduksi.

4.1. PENGARUH PENGGUNAAN FILTER KARBON AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP AIR TERPRODUKSI

Pengujian dari penggunaan karbon aktif cangkang kelapa sawit sebagai media filtrasi pada air terproduksi pada wash tank. Penelitian ini berpedoman pada PERMEN Lingkungan Hidup Republik Indonesia tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan kegiatan minyak dan gas bumi. (“Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010,” 2010)



Gambar 4. 1 Hasil Filtrasi dari karbon aktif cangkang kelapa sawit

4.1.1. *Oil and Grease*

Minyak dan lemak adalah unsur utama dari air terproduksi yang banyak menerima perhatian pada operasi *onshore* dan *offshore* (Tiana, 2015). Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan minyak dan lemak yang terdapat didalam air dengan menggunakan alat shaker dengan hasil:

Tabel 4. 1 hasil pengujian *oil and grease* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit

No	<i>Oil and Grease (mg/L)</i>			Efisiensi Penurunan (%)
	<i>Wash Tank</i>	Sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	PERMEN LH	
1	48	7	25	85,41

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit, yang dapat menurunkan kadar minyak dan lemak. Hasil yang didapatkan sebelum dilakukan proses filtrasi didapatkan hasil awal 48 (mg/L), kemudian setelah dilakukan filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit maka didapatkan hasil 7 (mg/L) dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 85,41%. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas maksimal *oil and grease* 25 mg/L itu menunjukkan bahwa hasil filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang layak dan di bawah standar.

4.1.2. Turbidity

Kekeruhan (*Turbidity*) adalah keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat-zat tak terlarut (Rachmansyah et al., 2014). Satuan kekeruhan yang diukur dengan alat turbidity meter. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal, 3 September 1990 kadar maksimal angka kekeruhan yang diperoleh adalah 25 NTU (Menteri Kesehatan RI, 1990)

Tabel 4. 2 hasil pengujian *turbidity* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit

No	<i>Turbidity (NTU)</i>			Efisiensi Penurunan (%)
	<i>Wash Tank</i>	Sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	PERMENKES	
1	266	13,1	25	95.07

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa proses filtrasi dengan menggunakan media filter karbon aktif cangkang kelapa sawit dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air terproduksi yang mana didapatkan pada wash tank tingkat kekeruhan sebelum di filtrasi didapatkan 266 (NTU) dan setelah dilakukan

filtrasi dengan menggunakan media filter karbon aktif cangkang kelapa sawit didapatkan hasil 13.1 (NTU) dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 95,07%.

4.1.3. Total Dissolve Solid (TDS)

TDS (total dissolve solid) merupakan ukuran zat yang terlarut baik organik maupun anorganik (Hidayat et al., 2016). Untuk menentukan nilai TDS pada air digunakan alat pengukur yaitu TDS meter. Hasil pembacaan dari TDS meter yaitu ppm atau sama dengan mg/L.

Tabel 4. 3 hasil pengujian *Total Dissolve Solid (TDS)* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit

No	<i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>		
	<i>Wash tank</i>	Sesudah Filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	PERMEN LH
1	134,0 (mg/L)	163,4 (mg/L)	4000

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan media filter karbon aktif cangkang kelapa sawit didapatkan hasil Total Dissolve solid (TDS) 163,4 mg/L yang mana sebelum dilakukan proses filtrasi nilai TDS pada air terproduksi 134,0 mg/L ini menunjukkan bahwa filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit tidak dapat menurunkan TDS yang terdapat pada air terproduksi pada penelitian ini. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas maksimal 4000 mg/L

4.1.4. Power of Hydrogen (pH)

Konsentrasi dari ion *hydrogen* adalah ukuran dari kualitas air dari air terproduksi apakah air tersebut masuk dengan kategori asam, basa atau netral, air terproduksi yang tidak netral akan menyulitkan proses biologisnya sehingga akan mengganggu proses dari penjernihan air (Riyanda Agustira, Kemala Sari Lubis, 2018). Untuk mengukur konsentrasi dari ion hydrogen tersebut digunakan alat pH meter, dari pembacaan alat pH meter jika nilai konsesntrasi <7 maka air tersebut bersifat asam dan jika >7 maka air bersifat basa.

Tabel 4. 4 hasil pengujian *power of hydrogen (pH)* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit

No	<i>Power of Hydrogen (pH)</i>		
	<i>Wash tank</i>	Sesudah Filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	PERMEN LH
1	7,12	7,30	6-9

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan media karbon aktif cangkang kelapa sawit mengalami kenaikan pada air terproduksi, dikarenakan karbon aktif yang digunakan karbon aktif basa. Nilai yang didapatkan setelah di filtrasi sebesar 7,30 sedangkan yang sebelum filtrasi 7,12 dari hasil pH yang diperoleh tergolong pada konsentrasi netral. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas maksimal pH 6-9. Menunjukkan bahwa hasil filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang layak.

4.1.5. Temperatur

Suhu air produksi merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi suatu organisme perairan dan suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi suatu organisme perairan dan suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah diteliti dan ditentukan. Pada umumnya suhu permukaan berkisaran diantara 28-31° (Hamuna et al., 2018)

Tabel 4. 5 Hasil pengujian suhu air produksi pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit

No	<i>Temperatur</i>		
	<i>Wash tank</i>	Sesudah Filtrasi dengan media karbon aktif cangkang kelapa sawit	PERMEN LH
1	28,2	27,9	40° C

Dari hasil yang telah diperoleh maka dapat dilihat bahwa proses filtrasi menggunakan media karbon aktif cangkang kelapa sawit mengalami penurunan

yang tidak terlalu tinggi dikarenakan sudah terkontaminasi dengan suhu ruang dan guncangan. Hasil yang didapatkan pada saat sebelum difiltrasi sekitar 28,2°C dan setelah dilakukan proses filtrasi didapatkan hasil sekitar 27,9°C

4.2. PENGARUH PENGGUNAAN *FILTER WALNUT* TERHADAP AIR TERPRODUKSI

Pengujian dari penggunaan *walnut* sebagai media filtrasi pada air terproduksi pada wash tank. Penelitian ini berpedoman pada PERMEN Lingkungan Hidup Republik Indonesia tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan kegiatan minyak dan gas bumi (“Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010,” 2010)



Gambar 4. 2 Hasil filtrasi dari *walnut*

4.2.1. *Oil and Grease*

Minyak dan lemak adalah unsur utama dari air terproduksi yang banyak menerima perhatian pada operasi *onshore* dan *offshore* (Tiana, 2015). Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan minyak dan lemak yang erdpat didalam air dengan menggunakan alat shaker dengan hasil:

Tabel 4. 6 hasil pengujian *oil and grease* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media *walnut*

No	<i>Oil ang grease</i> (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
	<i>Wash Tank</i>	Sesudah filtrasi dengan media <i>walnut</i>	PERMEN LH	
1	48	9	25	81.25

Dari hasil yang didapat dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan *walnut* yang dapat menurunkan kadar minyak dan lemak. Hasil yang didapatkan sebelum dilakukan proses filtrasi didapatkan hasil awal 48 mg/L, kemudian setelah dilakukan filtrasi dengan menggunakan *walnut* maka didapatkan hasil 7 mg/L. menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas maksimal 25 mg/L *oil and grease* itu menunjukkan bahwa hasil filtrasi dengan menggunakan *walnut* mendapatkan hasil yang layak dan dibawah standar

4.2.2. *Turbidity*

Kekeruhan (*Turbidity*) adalah keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat tak terlarut (Rachmansyah et al., 2014). Satuan kekeruhan yang diukur dengan alat *turbidity* meter. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor :416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal, 3 September 1990 kadar maksimal angka kekeruhan yang diperoleh adalah 25 NTU (Menteri Kesehatan RI, 1990).

Tabel 4. 7 hasil pengujian *Turbidity* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media *walnut*

No	<i>Oil ang grease</i> (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
	<i>Wash Tank</i>	Sesudah filtrasi dengan media <i>walnut</i>	PERMENKES	
1	266	14,9	25	94.39

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa proses filtrasi dengan menggunakan media *filter walnut* dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air terproduksi yang mana didapatkan pada *wash tank* tingkat kekeruhan sebelum di filtrasi didapatkan 266 (NTU) dan setelah dilakukan filtrasi dengan menggunakan media *filter walnut* didapatkan hasil 14.9 (NTU).

4.2.3. *Total Dissolve Solid* (TDS)

total dissolve solid (TDS) merupakan ukuran zat yang terlarut baik organik maupun anorganik (Hidayat et al., 2016) . Untuk menentukan nilai TDS pada air digunakan alat pengukur yaitu TDS meter. Hasil pembacaan dari TDS meter yaitu ppm atau sama dengan mg/L.

Tabel 4. 8 hasil pengujian *Total Dissolve Solid (TDS)* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut

No	<i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>		
	<i>Wash tank</i>	Sesudah Filtrasi dengan media walnut	PERMEN LH
1	134,0	843,0	4000

Dari hasil yang didapatkan dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan media filter *walnut* didapatkan hasil solid 843,0 mg/L yang mana sebelum dilakukan proses filtrasi nilai TDS pada air terproduksi 134,0 mg/L ini menunjukkan bahwa filtrasi dengan menggunakan *walnut* tidak dapat menurunkan TDS yang terdapat pada air terproduksi pada penelitian ini. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas maksimal 4000 mg/L

4.2.4. *Power of Hydrogen (pH)*

Kosentrasi dari ion hydrogen adalah ukuran dari kualitas air dari air terproduksi apakah air tersebut masuk dengan kategori asam, basa atau netral, air terproduksi yang tidak netral akan menyulitkan proses biologisnya sehingga akan mengganggu proses dari penjernihan air (Riyanda Agustira, Kemala Sari Lubis, 2018). Untuk mengukur kosentrasi dari ion hydrogen tersebut digunakan alat pH meter, dari pembacaan alat pH meter jika nilai kosentrasinya <7 maka air tersebut bersifat asam dan jika >7 maka bersifat basa.

Tabel 4. 9 hasil pengujian *power of hydrogen (pH)* pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media walnut

No	<i>Power of Hydrogen (pH)</i>		
	<i>Wash tank</i>	Sesudah Filtrasi dengan media walnut	PERMEN LH
1	7,12	7,29	6-9

Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa dari proses filtrasi dengan menggunakan media *walnut* mengalami kenaikan pada air terproduksi yang sudah difiltrasi. Nilai yang didapatkan setelah filtrasi didapatkan 7,29 sedangkan sebelum filtrasi 7,12 dari hasil pH yang diperoleh tergolong pada kosentrasi netral. Menurut peraturan menteri lingkungan hidup nomor 19 tahun 2010 batas

maksimal pH 6-9. Menunjukkan bahwa hasil filtrasi dengan menggunakan karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang layak.

4.2.5. Temperatur

Suhu air produksi merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi suatu organisme perairan dan suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang yang paling mudah diteliti dan ditentukan. Pada umumnya suhu permukaan berkisar diantara 28-31°C (Hamuna et al., 2018)

Tabel 4. 10 Hasil pengujian suhu air produksi pada *wash tank* tanpa filtrasi dan sesudah filtrasi dengan media *walnut*

No	Temperatur		
	Wash tank	Sesudah Filtrasi dengan media <i>walnut</i>	PERMEN LH
1	28,2	7,29	40 ⁰ C

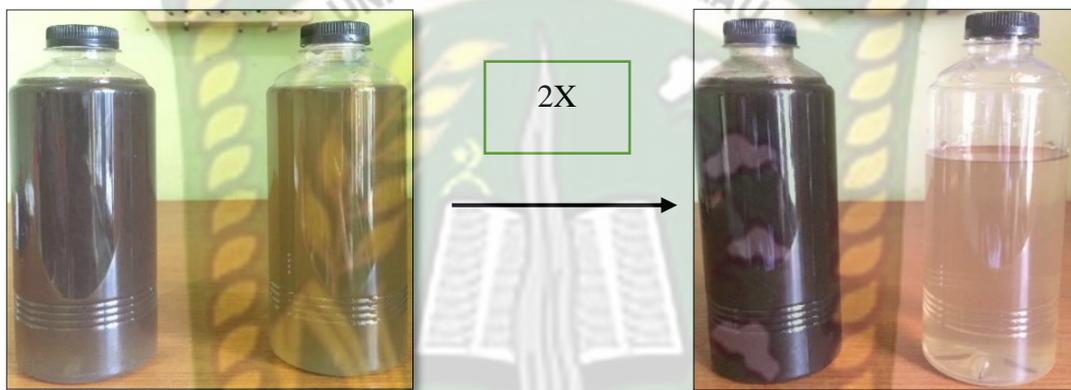
Dari hasil yang telah diperoleh maka dapat dilihat bahwa proses filtrasi menggunakan media *walnut* mengalami penurunan yang tidak terlalu tinggi dikarenakan sudah terkontaminasi dengan suhu ruangan dan goncanga. Hasil yang didapatkan pada saat sebelum difiltrasi sekitar 28,2°C dan setelah dilakukan proses filtrasi didapatkan hasil sekitar 7,29°C

4.3. PENGARUH PENGGUNAAN FILTER PASIR SILIKA, KARBON AKTIF DAN WALNUT TERHADAP AIR DARI WASH TANK

Pengujian dari penggunaan pasir silika, *walnut* dan karbon aktif sebagai media filtrasi pada air terproduksi pada wash tank. Penelitian ini berpedoman pada PERMEN Lingkungan Hidup Republik Indonesia tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan kegiatan minyak dan gas bumi (“Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010,” 2010)



Gambar 4. 3 Sampel awal *wash tank* dan MFU



Gambar 4. 4 hasil 2 kali filtrasi

Pada air sampel awal yang telah ditreatment menggunakan media pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit menurunkan warna dan kekeruhan secara fisik. Untuk satu kali filtrasi menunjukkan warna dari air sampel masih menunjukkan kekeruhan yang pekat. Maka dari itu dilakukan tahap filtrasi dua kali sehingga menurunkan kadar kekeruhan dari sebelumnya.

Tabel 4. 11 hasil pengujian Ph, Temperature (°C), TDS, *Turbidity* (NTU), Dan *Oil And Grease* pada *wash tank*, MFU dan Hasil Akhir

No	Kode Sampel	Parameter				
		Ph	Temperatur (°C)	TDS (mg/L)	<i>Turbidity</i> (NTU)	<i>Oil and Grease</i> (mg/L)
1	Wash tank	7,12	28,2	134,0	266	48
3	Hasil Akhir	7,30	27,9	115,0	12,9	6

Tabel 4. 12 hasil pengujian MFU

NO	Kode sampel	Parameter				
		pH	Temperature (°C)	TDS (mg/L)	Turbidity (NTU)	Oil and Grease (mg/L)
1	MFU	7,13	28	130,8	68,2	24

Tabel 4. 13 Efisiensi penurunan terdapat pada TDS, Turbidity, Oil and Grease

No	Kode Sampel	Efisiensi Penurunan (%)		
		TDS	Turbidity	Oil and Grease
1	Hasil Akhir	14,17	95.15	87.5

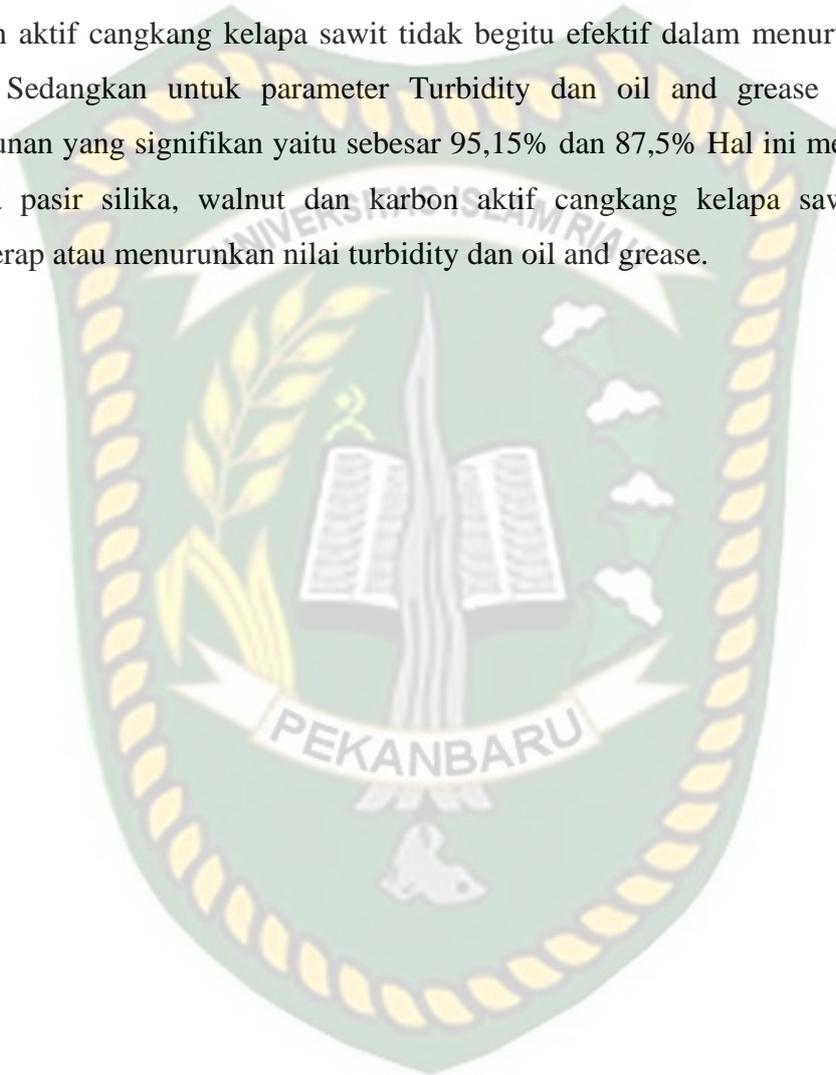
Dari hasil yang didapat bahwa proses filtrasi dengan menggunakan media filter pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit dapat dilihat dari parameter pH terjadi kenaikan pada awal sebelum pengujian bernilai 7,12 menjadi 7,29 hal ini di akibatkan media karbon aktif yang digunakan bersifat basa. Pada temperature tidak mengalami perubahan yang signifikan. Pada TDS terjadi penurunan pada kondisi awal sebesar 134,0 menjadi 115,0 ini menunjukkan bawah dengan filtrasi menggunakan pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit dapat menurunkan nilai solid pada air terproduksi. Pada *turbidity* awal sampel air terproduksi sebesar 266 NTU mengalami penurunan yang signifikan sebesar 12,9 NTU hal ini menunjukkan bahwa hasil filtrasi mampu untuk menurunkan nilai kekeruhan pada sampel.

Pada *oil and grease* mengalami penurunan sebesar 6 mg/L yang mana sebelum proses filtrasi nilai dari oil and grease sebesar 48 mg/L sehingga hasil yang di dapat sudah memenuhi syarat baku mutu peraturan Menteri lingkungan hidup tahun 2010.

Pada tabel di atas dapat dilihat perbandingan hasil akhir filtrasi dari wash tank terhadap MFU dimana temperature, TDS, *turbidity* dan *oil and grease* mengalami penurunan hal ini disebabkan media yang digunakan pada proses filtrasi terdiri dari pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit yang memiliki daya serap yang cukup besar sedangkan pada MFU hanya melakukan penginjeksian bahan kimia, oleh sebab itu hasil yang didapat kurang

maksimal. Namun pada pH mengalami kenaikan karena proses aktivasi karbon cangkang kelapa sawit menggunakan larutan yang bersifat basa kuat.

Pada tabel 4.10 dapat dilihat nilai efisiensi penurunan pada parameter TDS, Turbidity, oil and grease. Pada Tds penurunan nilai efisiensi tidak begitu signifikan yaitu sebesar 14,17% hal ini menunjukkan bahwa pasir silika, walnut dan karbon aktif cangkang kelapa sawit tidak begitu efektif dalam menurunkan nilai TDS. Sedangkan untuk parameter Turbidity dan oil and grease mengalami penurunan yang signifikan yaitu sebesar 95,15% dan 87,5% Hal ini menunjukkan bahwa pasir silika, walnut dan karbon aktif cangkang kelapa sawit mampu menyerap atau menurunkan nilai turbidity dan oil and grease.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

KESIMPULAN

5.1. KESIMPULAN

1. Proses aktivasi karbon cangkang kelapa sawit yang digunakan sebagai media filtrasi pada air terproduksi dengan metode kimia menggunakan larutan NaOH 10% dengan waktu perendaman selama 24 jam.
2. Pada proses filtrasi karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang lebih baik di dibandingkan *walnut*. Pada karbon aktif cangkang kelapa sawit nilai *oil and grease* 7 mg/L dengan efisiensi 85,41%, turbidity 13,1 NTU dengan efisiensi 95,07% temperature 27,9, TDS 163,4 dan pH 7,30 sedangkan *walnut* nilai *oil and grease* 9 mg/L dengan efisiensi 81,25%, *turbidity* 14,9 NTU dengan efisiensi 94,39%, temperature 27,9, TDS 843,0 dan pH 7,29.
3. Pada hasil akhir *wash tank* yang telah di filtrasi menggunakan pasir silika, *walnut* dan karbon aktif cangkang kelapa sawit mendapatkan hasil yang lebih baik di dibandingkan hasil dari MFU. Pada hasil akhir *wash tank* yang telah di filtrasi mendapatkan nilai *oil and grease* sebesar 6 mg/L dengan efisiensi 87,5%, *turbidity* 12,9 NTU dengan efisiensi 95,15%, TDS 115,0 mg/L dengan efisiensi 14,17%, temperature 27,9 dan pH 7,30 sedangkan hasil dari MFU mendapatkan nilai *oil and grease* sebesar 24 mg/L, *turbidity* 68,2 NTU, TDS 130,8, temperature 28°C dan pH 7,13.

5.2. SARAN

Adapun saran yang bisa penulis berikan yaitu dengan melakukan suatu pengujian filtrasi pada air terproduksi untuk mengurangi kandungan *oil content* menggunakan graphene oxide yang berasal dari cangkang kelapa sawit

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., Sitorus, S., & Yusuf, B. (2016). Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays*) 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., & 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>
- Asip, F., & Okta, T. (2013). Adsorpsi H₂S Pada Gas Alam Menggunakan Membran Keramik Dengan Metode Titrasi Iodometri. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(4), 22–28.
- Dejak, M. (2013). The Next-Generation Water Filter for the Oil and Gas Industry. *Journal of Petroleum Technology*, 65(10), 32–35. <https://doi.org/10.2118/1013-0032-jpt>
- Dewi, T. K., Nurrahman, A., & Permana, E. (2009). Manufactured of Activated Carbon from Cassava Skin (*Mannihot Esculenta*). *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1), 24–30.
- Erfando, T., Rita, N., & Cahyani, S. R. (2018). Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak Di Lapangan Minyak Riau Identification of Potential Kaffir Lime As Demulsifier To Separate Water From Oil Emulsion in Riau ' S Oil Field. *Kimia Mulawarman*, 15, 117–121.
- Fiyoliyandi, D., Dedie, T., & Handry, R. (2011). analisis pembuatan briket bioarang limbah tempurung kenari (*canarium indicum*) dengan bahan perekat tepung tapioka. *Teknik*, 1–9. <https://doi.org/10.13335/j.1000-3673.pst.2011.04.032>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Harti, R., & Fitri, N. (2014). *Indonesian Journal of Chemical Research – Inco . J. Chem . Res .* 2(1).
- Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(01), 36–45. http://repository.lppm.unila.ac.id/2831/1/Volume_1_Hal_36-45-Rina.pdf
- Ibrahim, Martin, A., & Nasruddin. (2015). Pembuatan dan karaktrisasi karbon

aktif berbahan dasar cangkang sawit dengan metode aktivasi fisika menggunakan rotary autoclave. *Jom Fteknik*, 1(2), 1–11. <https://media.neliti.com/media/publications/200232-pembuatan-dan-karakterisasi-karbon-aktif.pdf%0Ahttps://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/4108>

Kartika, L. D., & Marisa, H. (2010). studi optimasi penggunaan lahan basah teraerasi untuk penyisihan padatan terlarut pada air terproduksi. *Teknik Lingkungan*, 16(2), 125–137.

Lempang, M. (2014). Pembuatan Dan Kegunaan Arang Aktif. *Info Teknis EBONI*, 11(2), 65–80. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5041/4463>

Ll Ivory, D. (2016). *Prospek Pemanfaatan Air Terproduksi*. October, 0–9.

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. <https://doi.org/10.20527/K.V2I1.136>

Menteri Kesehatan RI. (1990). *PERATURAN MENTERI KESEHATAN Nomor : 416 / MEN . KES / PER / IX / 1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Bersih*. 416, 1–10.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010. (2010). *Kementerian Lingkungan Hidup*, 1–12.

Pertumbuhan, T., Hasil, D. A. N., Terung, T., & Solanum, U. (2013). *Agrium*, April 2013 Volume 18 No 1 Irna syofia dkk. 18(1), 23–31.

Rachmansyah, F., Utomo, S. B., & Sumardi. (2014). Perancangan dan Penerapan Alat Ukur Kekeruhan Air Menggunakan Metode Nefelometrik Pada Instalasi Pengolahan Air Dengan Multi Media Card (MMC) Sebagai Media Penyimpanan (Studi Kasus di PDAM Jember). *Jurnal Berkala Sainstek*, 2(1), 17–21.

Rawlins, C. H. (2018). Experimental study on oil and solids removal in nutshell filters for produced water treatment. *SPE Western Regional Meeting Proceedings, 2018–April*, 1–15.

Riyanda Agustira, Kemala Sari Lubis, J. (2018). M 2 , P 2 M 1 , P 1. *Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.3, Juni 2013, 1(May)*, 2–3.

Shofa. (2012). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kalium HidroksidaShofa. (2012). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. Universitas Indonesia. *Universitas Indonesia*.

- Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi : Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(1), 01-11.
- Widayatno, T., Yuliawati, T., Susilo, A. A., Studi, P., Kimia, T., Teknik, F., & Muhammadiyah, U. (2017). Adsorpsi Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), 17–23.
- Wulandari, N. (2016). Pengolahan Limbah Cair Minyak Bumi Pada Job Pertamina- - Medco E & P Tomori Sulawesi Kabupaten Morowali Utara Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 4(1), 28–32. <https://doi.org/10.33536/jg.v4i1.41>

