

**ANALISIS PERBANDINGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KELAPA, *PECAN NUT* DAN KOMBINASI KARBON AKTIF
TEMPURUNG KELAPA DENGAN *PECAN NUT* SEBAGAI
MEDIA FILTRASI LIMBAH AIR PRODUKSI SUMUR MIGAS**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik Perminyakan

Oleh

RISKY APRIADI

133210061



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya 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, 9 November 2020



Risky Apriadi

133210061

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat, dan limpahan ilmu-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Penyusunan tugas akhir ini melibatkan berbagai kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Novrianti, ST., MT selaku dosen pembimbing dan dosen pembimbing akademik saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya selama menjalani perkuliahan di Teknik Perminyakan.
2. Ketua dan Sekretaris prodi serta dosen-dosen Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan motivasi, semangat dan memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Teruntuk sahabat dan teman-teman seperjuangan saya Heri, Fadil, Tyo, Adi, Syahrul, Lufri dan angkatan 2013 yang telah membantu dan memberikan semangat kepada saya.

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

Pekanbaru, 9 November 2020

(Risky Apriadi)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Produksi (<i>Produced Water</i>).....	5
2.2 Oil Removal Filter (Orf)	7
2.3 Karbon Aktif Tempurung Kelapa	8
2.4 Kacang Pecan (<i>Pecan Nut Shell</i>)	10
2.5 Penelitian Terdahulu	11
2.6 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu Dan Tempat	14
3.2 Diagram Alir Penelitian	16
3.3 Alat Dan Bahan.....	17
3.3.1 Bahan	17
3.3.2 Gambar dan fungsi alat.....	17
3.4 Prosedur Penelitian	19
3.4.1 Proses Penyaringan.....	19
3.4.2 Pengujian dengan Metode Gravimetri.....	19

3.4.3 Pengujian Kandungan TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) dengan TDS meter ...	21
3.4.4 Pengujian Turbidity Dengan Turbidimeter.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Pengujian Dengan Menggunakan Media Filter Karbon Aktif Tempurung Kelapa.....	23
4.2 Analisis Pengujian Dengan Menggunakan Media Filter <i>Pecan Nut</i>	24
4.3 Analisis Pengujian Dengan Menggunakan Media Filter Kombinasi Karbon Aktif Dan <i>Pecan Nut</i>	26
4.4 Perbandingan Efisiensi Antara <i>Filter Pecan Nut</i> , Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dan Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan <i>Pecan Nut</i>	27
4.5 Analisis Pengujian Dengan Menggunakan Media Filter Karbon Aktif Jenis Lain.	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

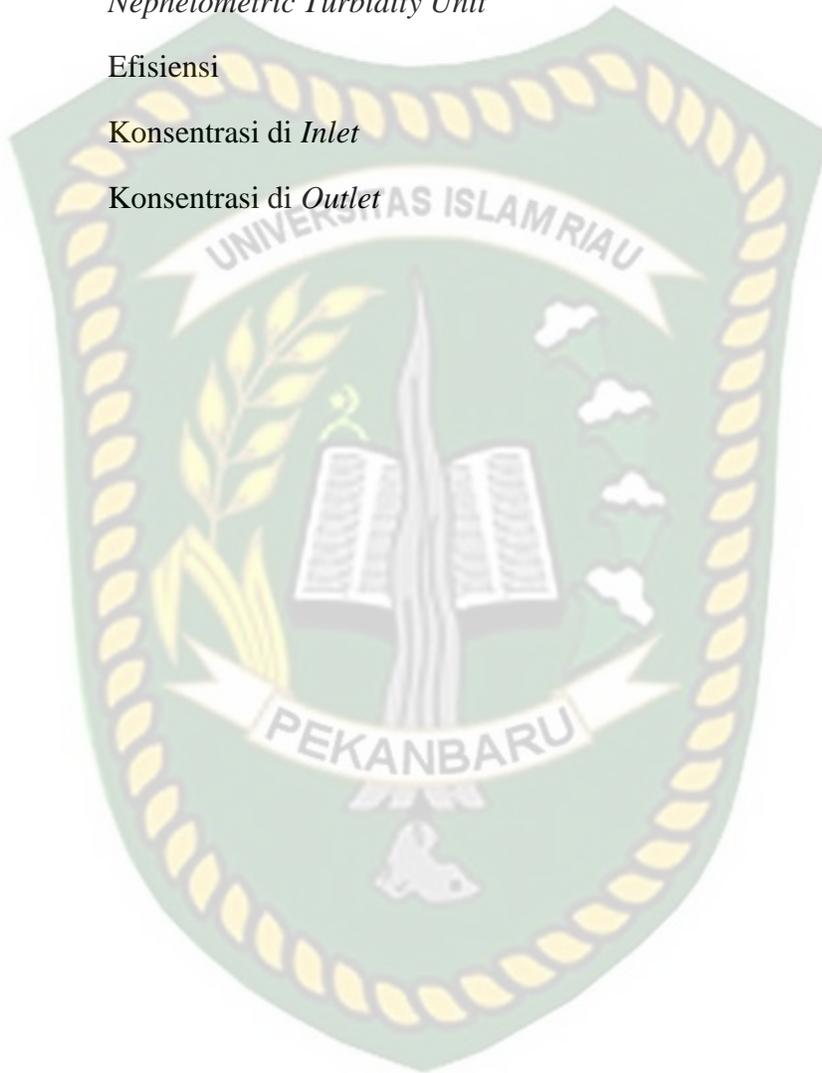
Tabel 2.1 Data air formasi.....	7
Tabel 2.2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 19 tahun 2010	13
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Menggunakan Media Karbon Aktif.....	23
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Pecan Nut Shell.....	25
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Media Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Pecan Nut	26
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Uji Filter Pecan Nut Shells, Karbon Aktif Tempurung Kelapa, dan Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Pecan Nut.....	28
Tabel 4.5 Perbandingan Karbon aktif tempurung kelapa, batubara dan sekam padi	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Karbon aktif tempurung kelapa	10
Gambar 2. 2 Pecan Nut Shell	11
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	16
Gambar 3. 2 Sieve	17
Gambar 3. 3 Unit Filtrasi.....	17
Gambar 3. 4 Alat uji Gravimetri.....	18
Gambar 3. 5 TDS meter	18
Gambar 3. 6 Turbidimeter.....	18
Gambar 4. 1 (kiri) Hasil Filtrasi <i>Pecan nut</i> , (tengah) Hasil filtrasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa, dan (kanan) hasil kombinasi Karbon aktif dan <i>Pecan nut</i>	27

DAFTAR SINGKATAN

Ppm	<i>Parts per million</i>
TDS	<i>Total Dissolve Solid</i>
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
n	Efisiensi
C_{inlet}	Konsentrasi di <i>Inlet</i>
C_{outlet}	Konsentrasi di <i>Outlet</i>



ANALISIS PERBANDINGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA DENGAN *PECAN NUT SHELL* SEBAGAI MEDIA FILTRASI LIMBAH AIR PRODUKSI SUMUR MIGAS

RISKY APRIADI
133210061

ABSTRAK

Limbah hasil produksi minyak berupa air yang terkontaminasi minyak tidak boleh dibuang langsung ke lingkungan ataupun diinjeksikan kembali ke dalam reservoir sebelum memenuhi peraturan baku mutu Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 dimana batas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup meliputi nilai *oil content* 25 ppm, *Total dissolved solid (TDS)* 4000 ppm, *Turbidity* 25 NTU, Ph 6 (PERMENLH 2010). Limbah produksi sumur PT. PERTAMINA EP LIRIK belum memenuhi standar PERMENLH 2010 karena nilai *TDS* dengan nilai 25 Ppm dan *Turbidity* dengan nilai 25 NTU sehingga perlu dilakukan filtrasi. Karbon aktif tempurung kelapa dipergunakan sebagai material filtrasi karena karbon aktif sudah terbukti memiliki daya serap yang tinggi. Selain menganalisis pengaruh karbon aktif tempurung kelapa, pengaruh *pecan nut shell* serta kombinasi antara karbon aktif tempurung kelapa dengan *pecan nut shell* juga dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai *TDS* dan *Turbidity*. Proses filtrasi dilakukan dengan menggunakan media pipa yang dibentuk secara vertikal dan di dalamnya disekat untuk tempat media *filter* berupa kertas saring yang kemudian akan dialirkan air yang terkontaminsi minyak. Adapun ketebalan karbon aktif tempurung kelapa adalah 20 cm, *pecan nut* 20 cm dan kombinasi antara tempurung kelapa dan *pecan nut* 20 cm. Dari hasil penelitian dengan menggunakan media karbon aktif tempurung kelapa diperoleh hasil *TDS* 918 dan *Turbidity* 8.68 NTU. Dengan menggunakan *pecan nut shell* diperoleh hasil *TDS* 998 ppm dan *Turbidity*

13.0 NTU. Dengan menggunakan kombinasi karbon aktif tempurung kelapa dengan *pecan nut shell* diperoleh hasil *TDS* 604 ppm dan *turbidity* 7.87 NTU. Pada penelitian ini hasil yang paling bagus dan sesuai dengan peraturan menteri yaitu hasil dari kombinasi karbon aktif dengan *Pecan Nut Shell* dengan nilai *TDS* 604 Ppm dan untuk nilai *Turbidity* dengan nilai 7.87 NTU

Kata kunci: *filter*, karbon aktif, tempurung kelapa, air terproduksi, *Pecan Nut shell*



**COMPARATIVE ANALYSIS OF ACTIVATED CARBON OF
COCONUT CARBON AND PECAN NUT SHELL AS A
FILTRATION MEDIA FOR WASTE WATER PRODUCTION OF
OIL AND GAS**

**RISKY APRIADI
133210061**

ABSTRACT

Waste from oil production in the form of oil-contaminated water may not be disposed of directly into the environment or re-injected into the reservoir before it meets the quality standard regulation of the Minister of Environment Regulation Number 19 Year 2010 where the limit of the Minister of Environment Regulation includes the value of 25 ppm oil content, TDS 4000 ppm, Turbidity 25 NTU, Ph 6 (PERMENLH 2010). Production waste from PT. PERTAMINA EP LIRIK from SEI Field. KARAS has not met the quality standard because of the TDS and Turbidity values. Therefore, it is necessary to filter or filter. Coconut shell activated carbon is used as a filtration material because activated carbon has been proven to have high absorption. In addition to analyzing the effect of coconut shell activated carbon, the effect of nut shell pecan and the combination of coconut shell activated carbon and nut shell nut shells were also analyzed to determine its effect on TDS and Turbidity. The filtration process is carried out using a filtration device where the tool uses a pipe medium that is formed vertically. and inside it is insulated to place the filter media in the form of filter paper which will then flow the oil-contaminated water. The thickness of the coconut shell activated carbon is 20 cm, the pecan nut is 20 cm and the combination of coconut shell and pecan nut is 20 cm. From the results of research using coconut shell activated carbon media with oil content of 7 ppm, TDS 918, turbidity 8.68 NTU, ph 6.40. and for nut shell pecans with oil content of 9 ppm, TDS 998 ppm, turbidity 13.0 NTU, and pH 8.01. for the combination of coconut shell

activated carbon with nut shell pecans with oil content of 7 ppm, TDS 604 ppm, turbidity 7.87 NTU and for a pH of 6.76.

Keyword : filter, activated carbon, coconut shell, produced water, *Pecan Nut shell*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Minyak bumi adalah sumber energi utama dan termasuk dalam kategori sumber pendapatan utama bagi beberapa Negara di dunia saat ini dan produksinya telah menjadi salah satu kegiatan terpenting pada abad ke-21 (Ivory, 2016). Salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi merupakan limbah cair. Limbah tersebut berasal dari pemisahan *crude oil* dan air. *Crude oil* ditampung dalam tanki dan air limbah ditampung di kolam penampungan. Sebelum limbah dibuang ke lingkungan, limbah harus diolah terlebih dahulu agar komponen limbah yang didapat tidak mencemari lingkungan, sehingga dampak negatif dapat diminimalisir. Pada penelitian ini limbah air terproduksi yang digunakan yaitu air produksi dari PT. PERTAMINA EP Field lirik Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau dengan data yaitu : *oil content* sebesar 9 ppm, *turbidity* sebesar 57 NTU, TDS 5240 ppm, dan ph 7.5. Dan sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 yang mana batas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup meliputi nilai *oil content* 25 ppm, TDS 4000 ppm, *turbidity* 25 NTU, Ph 6 (PERMENLH 2010). Pada penelitian ini hanya fokus pada nilai yang tidak sesuai dengan peraturan pemerintah tentang lingkungan hidup yaitu untuk nilai TDS dan *Turbidity*.

Berdasarkan (Hasiary et al., 2015) dan (Fakhru'l-Razi et al., 2009), tujuan utama dari pengolahan air yang ikut produksi adalah untuk (1) memisahkan minyak beserta lemak, (2) memisahkan zat organik terlarut, (3) disinfeksi, (4) memisahkan *suspended solids*, (5) memisahkan gas yang terlarut, (6) menurunkan tingkat kesadahan. Volume air terproduksi yang ikut naik ke permukaan akan semakin bertambah persentasenya seiring bertambahnya usia sumur. Air produksi yang dihasilkan pada proses produksi minyak bumi dengan jumlah yang sangat besar akan

menjadi limbah yang bisa mencemari lingkungan jika tidak dilakukan *treatment* pada air produksi tersebut (Fakhru'l-Razi et al., 2009).

Salah satu metode untuk memproses air produksi itu ialah metode filtrasi yang masuk ke dalam jenis *Water Treating Plant* (WTP) yang bertujuan untuk menyisahkan air terproduksi dengan minyak dan gas. Filtrasi merupakan proses pengolahan air secara fisik untuk mengurangi kandungan partikel padat dalam air dengan cara mengalirkan air tersebut melalui media berpori dengan ketebalan tertentu dan ukuran (Rahmawati, 2009). Terdapat beberapa media filtrasi yang dipergunakan saat ini seperti *walnut shell* maupun *pecan nut*. Akan tetapi karena factor ekonomi maka penelitian mengenai media *filter* yang lebih ekonomis telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satu *additive* yang sudah terbukti efisien dan efektif sebagai media *filter* air produksi adalah karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena mempunyai karakter kimia dan fisika yang mampu mengadsorpsi zat organik ataupun anorganik (Mifbakhuddin, 2010). Beberapa bahan baku yang digunakan sebagai karbon aktif antara lain serbuk kayu, batu bara muda, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, ampas kopi, ampas teh, sekam padi, tempurung biji karet, tempurung biji jarak, dan tempurung biji kemiri (Sudarja dan Caroko., 2012).

Tempurung kelapa selain dapat digunakan sebagai bahan bakar langsung maupun dalam bentuk arang, dapat juga ditingkatkan kegunaannya dalam industri perminyakan yaitu sebagai bahan *abdorbsi* setelah diubah menjadi arang aktif atau karbon aktif yang mempunyai kemampuan daya *absorbsi* lebih tinggi dari arang pada umumnya. (Christina Rony N, 2006). Oleh karena itu maka karbon aktif tempurung kelapa akan dipergunakan pada penelitian ini untuk mengetahui keefektifisannya sebagai media *filter* air produksi. Selain itu hasil yang akan diperoleh dengan menggunakan media filtrasi karbon aktif tempurung kelapa (*Total dissolved solid* dan *Turbidity*) akan dibandingkan dengan *additive pecan nut* dan kombinasi antara karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut*. Harapannya karbon aktif tempurung kelapa berhasil sebagai media filtrasi air produksi dan lebih efisien dibandingkan *pecan nut* sehingga dapat dimanfaatkan pada industry migas.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis daya serap karbon aktif dari limbah tempurung kelapa terhadap nilai, *turbidity* dan *total dissolved solid* (TDS) yang terkandung dalam air produksi.
2. Menganalisis daya serap *pecan nut shell* terhadap nilai *turbidity* dan *total dissolved solid* (TDS) yang terkandung dalam air produksi.
3. Menganalisis daya serap kombinasi antara karbon aktif tempurung kelapa dengan *pecan nut* terhadap nilai *turbidity* dan *total dissolved solid* (TDS) yang terkandung dalam air produksi.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui prinsip kerja *Oil Removal Filter* (ORF) yang ada pada *Gathering Station*.
2. Dapat di jadikan sebagai referensi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam dunia industri perminyakan.

1.4 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini tidak keluar dari judul dan bahasan, maka penelitian ini dibatasi oleh hal – hal berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Islam dan di Dinas Perindustrian UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu barang Provinsi Riau.
2. Karbon aktif tempurung kelapa didapatkan ditoko online BOKIMIA.
3. *Pecan nut* yang didapatkan ditoko online BOKIMIA.
4. Menganalisis kandungan *turbidity*, dan *total dissolve solid* (TDS) air produksi yang telah dilakukan proses filtrasi menggunakan karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut* serta kombinasi antara karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut*.

5. Air formasi yang didapatkan di PT. Pertamina EP Lirik Field, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

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 laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. (QS Ar-Rum 41).

2.1 AIR PRODUKSI (*PRODUCED WATER*)

Permintaan dunia yang semakin meningkat akan kebutuhan sumber energy fosil atau minyak bumi semakin lama terus meningkat. Akan tetapi, dari proses produksi minyak bumi tersebut menghasilkan limbah yang sangat besar dan 80% limbah cair yang dihasilkan ialah air, yang kita sebut dengan air terproduksi (*produced water*). Air terproduksi ialah air yang didapatkan bersamaan dengan produksi minyak dan gas (Safitri et al., 2013)

Air produksi adalah air yang turut terproduksi ke permukaan bersamaan dengan produksi hidrokarbon dari dalam sumur produksi ke permukaan. Air produksi berbeda dengan air tanah karena mengandung sifat dasar 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, tergantung pada letak geografisnya dan jenis hidrokarbon yang dihasilkan pada proses utama (Ivory, 2015).

Komposisi utama yang terkandung pada air produksi ialah sebagai berikut berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Fakhru'l-Razi et al., 2009) mengenai teknologi *Water treatment*: (1) komponen minyak terlarut dan terdispersi, (2) mineral terlarut, (3) senyawa kimia dari proses produksi, (4) padatan dari proses

produksi, (5) gas terlarut. Dan menurut Ekins.P dkk, 2007 juga menyatakan bahwa sebenarnya hidrokarbon tidak dapat seluruhnya larut dalam air produksi, dengan demikian maka minyak hanya terdispersi di dalam air.

Jumlah dari hidrokarbon yang tersuspensi dan yang terlarut dalam air produksi dipengaruhi beberapa faktor seperti: (1) komposisi hidrokarbon, (2) salinitas, pH air, total padatan yang terlarut, dan suhu (3) serta jenis dan jumlah bahas kimia yang di gunakan pada proses pengeboran dan produksi minyak bumi tersebut (Veil, 2015).

Menurut (Nurjito & Leman S, 2008) ada beberapa karakteristik yang menjadi fokus perhatian zat yang terkandung pada air produksi yang memerlukan perhatian khusus seperti, kandungan garam, kandungan minyak dan lemak, kandungan senyawa organik dan anorganik, kandungan *additive* yang di gunakan pada saat proses pemboran ataupun proses produksi. Oleh sebab itu kandungan zat-zat yang terlarut pada air produksi harus dilakukan penanganan khusus agar tidak merusak lingkungan dan biota sekitarnya. Dan apabila air digunakan pada proses injeksi kembali ke formasi sebagai *water drive mechanism* maka air produksi tidak mencemari air tanah yang pH air tanah masih netral (Hayes Arthur, 2004).

Air terproduksi memiliki dampak pada lingkungan tergantung dimana lokasi air tersebut dibuang.

1. Dampak air terproduksi ke lingkungan laut

Dampak yang diakibatkan dari dibuangnya air terproduksi kelaut ialah pemaparan organisme terhadap kosentrasi dan senyawa kimia. Faktor yang mempengaruhi kosentrasi air terproduksi di laut meliputi:

- a. Senyawa yang terlarut dilepaskan kelingkungan penerima.
- b. Presipitasi instan dan jangka panjang
- c. Penguapan dari hidrokarbon yang memiliki berat molekul rendah.
- d. Reaksi fisik dari kimia dengan senyawa lain yang mempengaruhi kosentrasi dari air terproduksi.
- e. Biodegradasi dari senyawa organik menjadi senyawa lebih sederhana.

Air laut yang sudah terkontaminasi air terproduksi dapat membuat makhluk hidup di laut keracunan.

2. Dampak air terproduksi CBM (*coal bed methane*)
 - a. Tegangan permukaan air terproduksi CBM dapat menyebabkan kontaminasi terhadap air minum atau cadangan sub-irigasi
 - b. Lingkungan dapat berubah akibat garam terlarut yang berlebih membuat tumbuhan dehidrasi dan mati
 - c. Air permukaan zona tepi pantai dapat berubah akibat unsur CBM.

Lingkungan berubah akibat adanya sodium yang berlebih bersaing dengan kalsium, magnesium, dan kalium untuk diambil oleh akar tanaman.

Tabel 2.1 Data air formasi

Parameter	Satuan	Nilai Kandungan
		Data Awal
<i>Oil content</i>	Ppm	9
TDS	Ppm	5240
Turbidity	NTU	57
Ph	-	7.5

2.2 OIL REMOVAL FILTER (ORF)

Oil Removal Filter (ORF) media penyaring tahap akhir dari air sebagai objek limbah yang harus di *treatment* sebelum air tersebut dialirkan menuju proses *softening* di *water softener* karena masih mengandung minyak dan kotoran dari *Mechanical Floating Unit* (MFU). *Mechanical Floating Unit* (MFU) ialah unit mekanis yang digunakan untuk memisahkan minyak dan partikel lain yang terkandung didalam air dengan cara agitasi agar minyak dan partikel pengotor lainnya terapung ke permukaan untuk dialirkan ke pembuangan dengan spesifikasi tertentu agar dapat diolah ke tahap berikutnya. Pada tahap ORF terdapat dua jenis

filter yang sering digunakan yaitu jenis horizontal dan vertikal multimedia. Media yang sering digunakan pada *Oil Removal Filter* (ORF) horizontal ialah pasir, yaitu jenis garnet dan antrasit, sedangkan media yang digunakan pada *Oil Removal Filter* (ORF) vertikal ialah kacang-kacangan yakni pecahan *shell* dan *walnut* (Andarani & Rezagama, 2015).

2.3 KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA

Tanaman kelapa merupakan komoditi tumbuh disepanjang pesisir pantai khususnya, dan dataran tinggi serta lereng gunung pada umumnya. Buah kelapa yang menjadi bahan baku minyak disebut kopra. Dimana kandungan minyaknya berkisar antara 60 –65 %. Sedang daging buah segar (muda) kandungan minyaknya sekitar 43 %. Minyak kelapa terdiri dari gliserida, yaitu senyawa antara gliserin dengan asam lemak. Kandungan asam lemak dari minyak kelapa adalah asam lemak jenuh yang diperkirakan 91 % terdiri dari Caproic, Caprylic, Capric, Lauric, Myristic, Palmatic, Stearic, dan Arachidic, dan asam lemak tak jenuh sekitar 9 % yang terdiri dari Oleic dan Linoleic. (Warisno, 2003).

Luas areal perkebunan kelapa di Indonesia sebagian besar diusahakan sebagai perkebunan rakyat yang tersebar di seluruh pelosok Nusantara dengan rincian pulau Sumatera 32.90%, Jawa 24.30%, Sulawesi 19,30%, Ke-pulauan Bali, NTB dan NTT 8.20%, Maluku dan Papua 7.80%, dan Kalimantan 7.50% (Nogoseno, 2003). Berdasarkan data tahun 2001 luas areal perkebunan kelapa telah mencapai 3.690.832 dengan produksi 3.032.620 ton kopra (Djunaedi, 2003) atau 15.163.100.000 butir kelapa (1 kg kopra = 5 butir kelapa). Pada saat tanam, kepadatan tanaman kelapa rata-rata hanya 110 pohon, tetapi ketika tanaman sudah dewasa dan tua mungkin hanya sekitar 80% dari populasi awal. Sebab menurut Allolerung dan Mahmud (2003) kelapa tua perlu diremajakan karena tua dan rusak jika berada pada kisaran 20%. Jadi yang tersisa sekitar 88 pohon, sehingga total tanaman kelapa jika menggunakan data luas areal tahun 2001, sebanyak $3.690.832 \times 88$ pohon = 324.793.216 pohon.

Karbon aktif yang dibuat dan diaktivasi dengan pemanasan biasanya digunakan untuk mengembangkan struktur rongga yang ada pada arang sehingga memperluas pemukaannya dan menghilangkan konstituen yang mudah menguap serta membuang produksi tar atau hidrokarbon – hidrokarbon pengotor pada arang (Swiatkowski 1998 dalam Anton P 2011).

Dibandingkan dengan bahan arang, karbon aktif lebih praktis, menarik dan bersih. Pembentukan dan pemanfaatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa memiliki dua keuntungan, yaitu yang pertama dapat menjernihkan dan menyerap bakteri pada air dan keuntungan yang kedua adalah bisa menjadi salah satu penyelesaian masalah sampah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan sampah tempurung kelapa (Panwara, 2011 dan Esmar Budi, 2011).

Pada penelitian ini, tempurung kelapa sebagai karbon aktif memiliki mikropori yang banyak, kadar abu yang rendah, kelarutan dalam air yang tinggi, memiliki daya serap yang tinggi, tidak berbahaya bagi lingkungan dan mempunyai reaktivitas yang tinggi (Dhidan,. 2012). Kandungan kimia utama dari tempurung kelapa adalah selulosa (62%), hemiselulosa yang merupakan polimer dari glukosa (35%) lignin yang merupakan polimer 3 dimensi dari alkohol aromatik. Sementara sisa kandungan tempurung kelapa sebesar 3% merupakan zat intraselula (McKay dan Roberts, 1982).

Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Pada umumnya karbon aktif dapat di aktivasi dengan 2 cara, yaitu dengan cara aktivasi kimia dengan hidroksida logamalkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah dan khususnya $ZnCl_2$, $CaCl_2$, asam-asam anorganik seperti H_2SO_4 dan H_3PO_4 dan aktivasi fisika yang merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas pada suhu $800^\circ C$ hingga $900^\circ C$. (S. C. KIM, I.K.1996).

Dalam mengoptimalkan pemanfaatan arang tempurung kelapa hasil pirolisis tempurung kelapa dan meningkatkan nilai ekonomisnya maka dibuat menjadi arang aktif secara kimia yang di gunakan untuk menjernihkan asap cairnya. Dari penelitian ini didapatkan data perendaman arang dalam berbagai variasi waktu dengan perendaman CaCl_2 dan CaCl_2 25%. Arang aktif yang dihasilkan akan diuji kualitasnya dan dibandingkan dengan arang aktif kualitas SNI. Selanjutnya dilihat sejauh mana arang aktif dapat menjernihkan asap cair yang didapatkan dari kondensasi asap hasil samping pirolisis.



Gambar 2. 1 Karbon aktif tempurung kelapa

2.4 KACANG PECAN (*PECAN NUT SHELL*)

Pecan (*Carya illinoensis*) merupakan jenis tumbuhan kacang-kacangan yang berasal dari bagian tenggara Amerika dan juga tumbuh di Meksiko. Kacang *pecan* dapat dijadikan alternatif media pengganti walnut pada proses filtrasi air. Kacang *pecan* tergolong dalam teknologi filtrasi jenis *NutShell Filter*, Menurut (Rawlins, 2018a) *Nutshell filter* terdiri dari kulit kacang dengan butiran halus di gunakan sebagai *Oil removal filter* untuk pemisah air dengan minyak.

Pada saat pengolahan *Pecan* Menjadi *Nutshell Filter* terlebih dahulu harus dijemur supaya kadar minyak yang terkandung dalam biji pecan tersebut dapat berkurang kemudian menghaluskan biji *pecan* sampai ukuran 80-100 mesh. Setelah media tersebut dihaluskan selanjutnya dijemur kembali hingga benar-benar kering.

Nutshell memiliki densitas yang kecil, oleh karena itu membutuhkan lebih sedikit energi pada proses *scrubbing* dan fluidasi. *Filter Nutshell* di kembangkan sebagai metode penyaringan minyak dan padatan tersuspensi



Gambar 2. 2 Pecan Nut Shell

2.5 PENELITIAN TERDAHULU

Adalah Penelitian tentang penggunaan karbon aktif sebagai *absorben* telah banyak dilakukan. Produksi variasi materi penyerap (*adsorben*) yang ekonomis sesungguhnya sangat dibutuhkan. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif ialah yang memiliki kandungan karbon yang tinggi, seperti, kayu, batu bara, serbuk gergaji, bambu dan tempurung kelapa (Nasution, 2013).

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang penyaringan air yang dilakukan oleh (Nasution, 2013) menyatakan bahwa arang aktif yang dihasilkan dari tempurung kelapa menghasilkan nilai adsorpsi yang tinggi dibandingkan dengan arang aktif yang dihasilkan dari arang serbuk gergaji dan arang bakau. Kinerja dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu pada proses aktivasi berjalan (Hastuti et al., 2015). Bersamaan dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Hutapea, 2017) menyatakan bahwa daya serap dari karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa terhadap *Metilen blue* menunjukkan nilai 103,327 mg/g, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tempurung kelapa juga berpotensi tinggi untuk diolah menjadi karbon aktif (Arsad, 2015).

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Puspita & Ardhyana, 2013) memberikan informasi tentang penentuan suhu dan waktu yang dipilih pada proses

aktivasi yang tepat. Dari mulai pemanasan temperatur 100°C tempurung kelapa tidak mengalami perubahan warna, hanya saja kadar air nya saja yang mengalami penurunan. Pada temperatur 200°C tempurung kelapa mulai berubah warna menjadi kecoklatan, perubahan warna tersebut diakibatkan karena kadar air menguap lebih tinggi hingga menghasilkan berat karbon yang lebih sedikit. Dan pada temperatur 300°C karbon aktif mulai terbentuk. Kemudian arang aktif dari tempurung kelapa terbakar habis saat temperatur dinaikan sampai 1000°C

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Rawlins, 2018a), *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*.

Biomassa yang dapat dikonversi menjadi karbon aktif memiliki kandungan karbon yang tinggi, inorganik yang rendah, selain tersedia dalam jumlah yang banyak, mudah didapat, serta tidak mudah terdegradasi dalam penyimpanan (Yahya dkk., 2015). Sementara itu, agen aktivasi yang telah digunakan perlu dapat diperoleh kembali sehingga menjamin sisi ekonomis dari proses yang dilakukan. Proses pencucian karbon aktif dari aktivasi kimia sendiri umum dilakukan untuk membuka struktur pori-pori karbon aktif. Akan tetapi jarang dilakukan pengkajian pada proses ini untuk memperoleh kembali bahan aktivasi yang relatif mahal.

Penelitian menggunakan karbon aktif tempurung kelapa telah banyak digunakan, bahan bahan yang dapat dijadikan karbon aktif selain tempurung kelapa adalah cangkang kelapa sawit, ampas tebu, sekam padi, dan lainnya yang mengandung karbon. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Meisrilestari et al., 2013) mengatakan bahwa fungsi aktivasi pada tempurung kelapa adalah untuk memperbesar luas bidang penyerapan dan untuk memecahkan ikatan hidrokarbon sehingga pori arang akan bertambah luas. Terjadinya perubahan massa tersebut disebabkan pada proses aktivasi terjadi proses pembentukan dan penyusunan

arang. Pertambahan pori-pori akan semakin memudahkan terjadinya proses penyerapan sejumlah besar zat pengotor yang ingin di hilangkan.

2.6 PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 19 tahun 2010 yang mengatur tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air limbah telah menetapkan standar baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan eksplorasi dan produksi migas pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 19 tahun 2010

No.	JENIS LIMBAH	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM
1	Air Terproduksi	Minyak dan Lemak	25 mg/L
		Kekeruhan	25 NTU
		pH	6-9
		TDS(3)	4000 mg/L

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menyampaikan tentang metode penelitian di laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau dan Laboratorium Dinas Perindustrian UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu barang Provinsi Riau dengan metode *Experiment research*. Data yang digunakan adalah data primer hasil penelitian di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan karbon aktif limbah tempurung kelapa pada proses pemurnian limbah produksi minyak. Metode penelitian meliputi waktu dan tempat penelitian, bahan dan peralatan, serta prosedur penelitian.

3.1 WAKTU DAN TEMPAT

Untuk mempersiapkan bahan arang tempurung kelapa dan proses penyaringan dilakukan di Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Sedangkan pengujian gravimetrik akan dilaksanakan di Laboratorium dinas perindustrian UPT Jl. Jendral Sudirman, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan. Rincian pelaksanaan meliputi dua minggu untuk persiapan bahan dan dua minggu untuk pembuatan karbon aktif dan pengujian sampel.

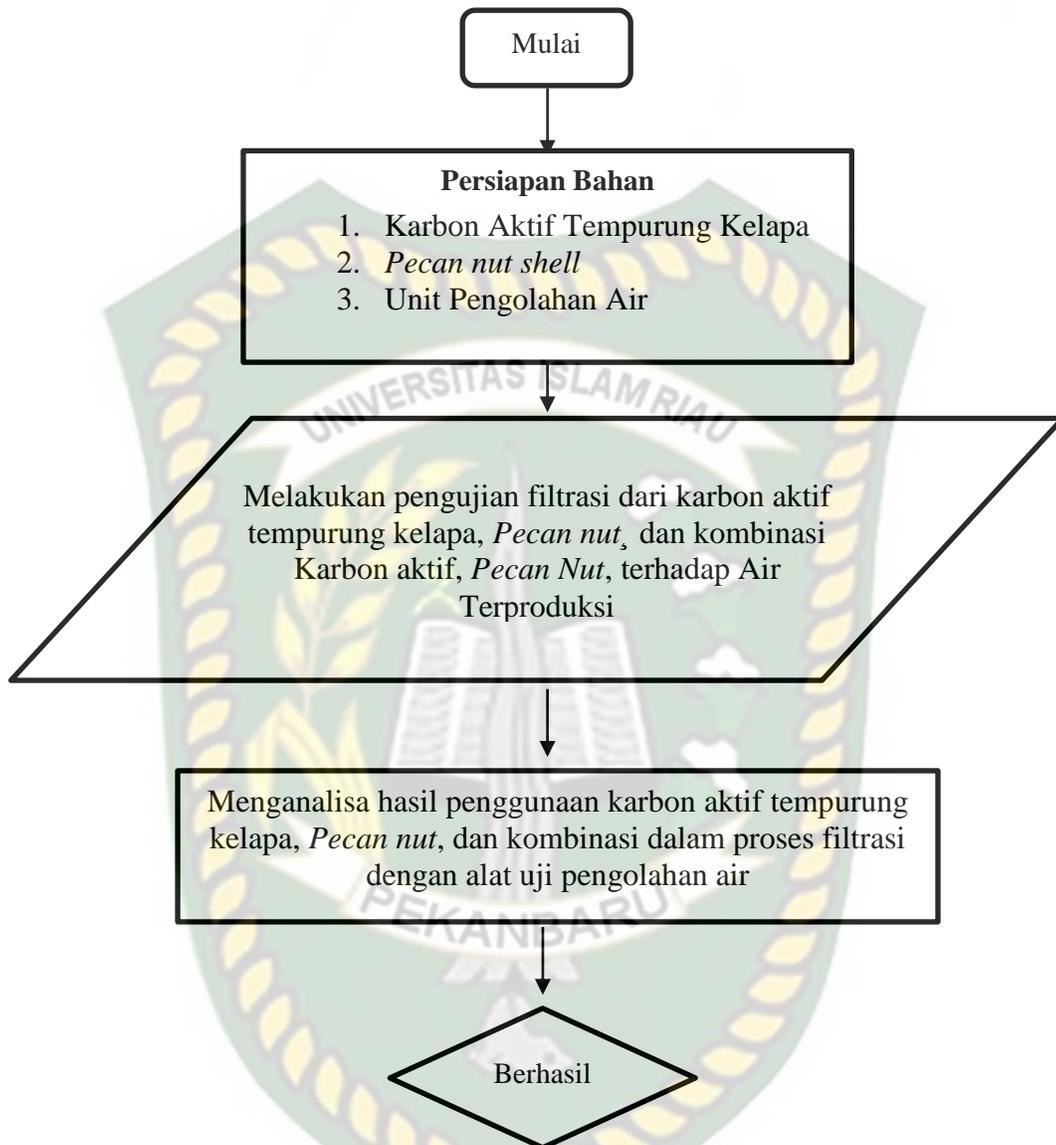
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No	Kegiatan	Juli				Agustus				September				Oktober				November			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur																				
2.	Penelitian di Laboratorium																				
3.	Analisis Hasil																				
4.	Pembahasan dan Kesimpulan																				
5.	Sidang Tugas Akhir																				

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.



3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3. 1 Diagram alir

3.3 ALAT DAN BAHAN

3.3.1 Bahan

1. *Pecan nut shell*
2. Karbon aktif Tempurung Kelapa
3. Air formasi
4. Aquades
5. Kertas saring

3.3.2 Gambar dan fungsi alat

1. *Shieve* berfungsi sebaagai penyaring karbon aktif dengan ukuran yang diinginkan.



Gambar 3. 2 Sieve

2. Unit *filter* adalah alat yang digunakan mengalirkan fluida yang di filter dengan karbon aktif.



Gambar 3. 3 Unit Filtrasi

3. Rangkaian alat pengujian memfilter minyak yang terkandung didalam air formasi.



Gambar 3. 4 Alat uji Gravimetri

4. TDS meter adalah alat untuk menguji *Total Dissolved Solid (TDS)*.



Gambar 3. 5 TDS meter

5. *Turbidimeter* adalah alat untuk menguji nilai kekeruhan pada sampel air produksi atau *turbidity*.



Gambar 3. 6 Turbidimeter

3.4 PROSEDUR PENELITIAN

3.4.1 Proses Penyaringan

Proses ini merupakan langkah penting dalam penelitian ini, dimana pengujian daya serap karbon aktif dari ampas kopi dan tempurung kelapa terhadap penyaringan air produksi yang terkontaminasi minyak dan zat pengotor lainnya. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut (Rawlins, 2018a):

1. Cara pengujiannya yaitu, diawali dengan memasukan *filter paper* untuk mencegah agar karbon aktif tidak turut larut pada air produksi, setelah itu maka langkah selanjutnya adalah memasukan karbon tempurung kelapa kedalam tabung dengan ketebalan 20 cm dan menutupnya.
2. Selanjutnya, mengalirkan air produksi kedalam tabung yang telah diisi dengan karbon aktif sebanyak 1000 ml.
3. Menampung air hasil penyaringannya dengan wadah yang sudah disiapkan sebelumnya.
4. Setelah air produksi sudah benar-benar tiris dari tabung yang berisi karbon aktif, maka langkah selanjutnya ulangi langkah-langkah yang sama untuk penyaringan kombinasi karbon aktif dan *pecan nut*.

3.4.2 Pengujian dengan Metode Gravimetri

Metode gravimetri yang digunakan pada penelitian ini bertujuan menentukan kandungan minyak dan lemak pada *brine* air dan air produksi. Prinsip kerja pada metode ini adalah lemak dan kandungan minyak pada *brine* air diekstraksi menggunakan zat pelarut organik, dan untuk menghilangkan kandungan air yang masih tersisa menggunakan Na_2SO_4 anhidat. Ekstraksi lemak dan minyak dipisahkan melalui proses destilasi dari pelarut organik. Ampas atau residu yang tertinggal pada labu destilasi kemudian ditimbang dan diberi nama sebagai *oil content*. Minyak yang disebut residu itu adalah minyak yang berasal dari formasi reservoir yang melekat pada air produksi karena adanya kontak langsung antara air dan minyak di bawah permukaan dalam kurun waktu yang cukup lama. Kandungan minyak tersebut kemudian dilakukan proses ekstraksi, yakni pemisahan fraksi dari fraksi lain yang berada pada suatu campuran berdasarkan perbedaan sifat kelarutan pada masing-

masing fraksi (Mukimin, 2008). Pengujian dilakukan di UPT Dinas pekerjaan umum dan tata ruang.

1. Prosedur pengujian:

- a. Pindahkan sampel ke corong pemisah. Tentukan volume sampel dengan menimbang massa sampel, bilas botol sampel dengan 30 mL pelarut organik dan tambahkan dengan pelarut yakni aquades ke dalam corong pisah.
- b. Kocok corong pisah selama dua menit. Biarkan campuran minyak dan air memisah.
- c. Keluarkan lapisan pelarut melalui corong yang telah dipasang kertas saring dan 10 g Na_2SO_4 anhidrat, yang keduanya telah dicuci dengan pelarut, ke dalam labu bersih yang telah ditimbang.
- d. Jika hasil yang didapat bukan pelarut yang jernih (tembus pandang), dan terdapat emulsi lebih dari 5 mL, lakukan 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 Na_2SO_4 , yang keduanya telah dicuci sebelumnya, ke dalam labu bersih yang telah ditimbang.
- e. Ulangi langkah pada butir d jika masih terdapat emulsi dalam tahap ekstraksi selanjutnya.
- f. Destilasi pelarut dalam penangas air pada suhu 85°C . Untuk memaksimalkan perolehan kembali pelarut harus dilakukan proses destilasi.
- g. 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.

3.4.3 Pengujian Kandungan TDS (*Total Dissolved Solid*) dengan TDS meter

TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah padatan terlarut dalam air, satuan dari TDS yaitu ppm(mg/L). Nilai TDS yang bagus tidak melebihi 1000 ppm sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001. Jika nilai TDS tinggi dan langsung di buang ke sungai dapat menimbulkan masalah bagi kehidupan hewan dan tumbuhan di sekitarnya dan juga dapat menimbulkan korosi pada pipa pipa logam yang ada (Tri Partuti, 2014). Pengujian ini dilakukan di UPT Dinas pekerjaan umum dan tata ruang.

1. Persiapan alat TDS meter, dengan membersihkan ujung sensor dengan tisu hingga kering.
2. Kemudian memasukkan alat TDS meter ke dalam sampel hingga sensor masuk seluruhnya ke dalam cairan sampel.
3. Menghidupkan alat TDS meter yang telah berada di dalam sampel dan menunggu pembacaan pada layar hingga stabil
4. Jika angka pada layar sudah mulai stabil tekan tombol *Hold* untuk mengunci angka pada layar agar tidak berubah
5. Lalu mencatat hasil pembacaan pada layar, dan mencatatnya dengan nilai turbidity dengan satuan ppm.

3.4.4 Pengujian Turbidity Dengan Turbidimeter

Turbidity adalah pengukuran tingkat kekeruhan air sampel berdasarkan prinsip kerja menghamburkan cahaya yang di baca oleh alat yang disebut turbidimeter. Sinar laser yang ada pada alat turbidimeter digunakan sebagai sumber cahaya untuk mengukur hamburan cahaya yang melewati medium sampel yang berisi air yang akan diukur tingkat kekeruhannya. Karena ada perbedaan kandungan partikel pada setiap sampel yang diuji maka hasil turbidimeter akan memperlihatkan hasil yang berbeda pula sesuai penghamburan sinar laser ke segala arah karena adanya efek perbedaan kandungan partikel. Semakin banyak partikel pengotor yang ada pada medium sampel, maka sinar laser yang terhambur akan semakin banyak (Yuniarti, 2007). Pengujian ini dilakukan di UPT Dinas pekerjaan umum dan tata ruang.

1. Mempersiapkan sampel yang akan di uji
2. Persiapan alat Turbidimeter, membersihkan ujung sensor dengan tisu hingga kering.
3. Mengkalibrasi alat turbidimeter.
4. Lakukan beberapa kali pengujian dengan mengkalibrasi tabung medium sampel disetiap pengujian sampai didapatkan hasil konstan dari pembacaan output oleh alat turbidimeter.
5. Catat hasil pembacaan alat sebagai nilai dari kekeruhan sampel.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian di laboratorium, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui media yang lebih efisien digunakan dalam proses pemisahan minyak yang terkandung di dalam air produksi antara media *filter* menggunakan *pecan nut*, karbon aktif Tempurung Kelapa atau dengan media *filter* kombinasi antara karbon aktif Tempurung Kelapa dengan *Pecan Nut*. Pengujian air formasi selanjutnya dilakukan dengan tahap yang sama pada masing-masing media yaitu dengan ketebalan 20 cm dan ukuran 80-100 mesh. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran I. Pengujian *oil content*, TDS, *Turbidity* ini dilakukan di UPT Dinas pekerjaan umum dan tata ruang Pekanbaru

4.1 ANALISIS PENGUJIAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA

Pengujian *filter* menggunakan media karbon aktif berbahan baku dari tempurung kelapa yang sebelumnya telah dilakukan proses pengecilan ukuran butiran 100 Mesh. Tahap *filter* media karbon aktif tempurung kelapa ini menggunakan ketebalan 20 cm. Karbon aktif tempurung kelapa yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan produk yang dapat dibeli. Air formasi di alirkan ke media *filter* melalui *water inlet* kemudian air hasil penyaringan mengalir melalui *water outlet* di tampung pada wadah yang telah di sediakan.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Menggunakan Media Karbon Aktif

Parameter	Satuan	Nilai Kandungan		Efisiensi
		Data Awal	Hasil Filterasi	
TDS	Ppm	5240	918	0.82 %
Turbidity	NTU	57	8.68	0.84 %

Analisis TDS (total dissolved solids/Total zat padatan terlarut)

TDS (total *dissolved solids*) merupakan jumlah zat padat terlarut dalam air yang perlu di teliti. TDS merupakan indicator jumlah partikel dalam air, baik senyawa organik maupun non-organik. Sebelum air terproduksi sebelum dilakukan media filtrasi memiliki nilai TDS yang masih sangat tinggi, yaitu 5240 ppm. Saat menggunakan media filtrasi karbon aktif tempurung kelapa nilai TDS 918 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif tempurung kelapa memiliki karakteristik menahan padatan terlarut seperti logam berat dan micro organisme, menyerap senyawa organik dan dapat menghilangkan bau dan rasa (Wibiana, dkk., 2018). Dari data penurunan nilai TDS terlihat pada Tabel 4.2, dimana penurunan TDS dari 5240 ppm menjadi 918 ppm.

Analisis Turbidity (Nephelometric Turbidity Unit)

Turbidity menunjukkan tingkat kekeruhan air yang memiliki satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Sebelum air terproduksi dilakukan media filtrasi, nilai kekeruhan yaitu 57 NTU. Saat air terproduksi melewati media filtrasi karbon aktif tempurung kelapa, nilai kekeruhan berkurang menjadi 8.68 NTU. Menurut (Ningrum, 1990) penurunan nilai *turbidity* pada karbon aktif tempurung kelapa dipengaruhi oleh kadar iodine sebesar 1062 mg/g sehingga berpengaruh terhadap *turbidity* dari air terproduksi. Data tersebut terlihat pada Tabel 4.2 dimana persentase penurunan *turbidity* saat menggunakan media filtrasi karbon aktif.

4.2 ANALISIS PENGUJIAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER PECAN NUT

Pecan Nut Shell Filter adalah media yang di gunakan untuk menyaring sisa kandungan minyak pada air formasi berbahan dasar kacang *pecan* atau di Indonesia sering di kenal dengan kacang kenari yang sebelumnya telah dilakukan proses pengecilan ukuran butiran 100 Mesh. Tahap *filter* media kacang *walnut* ini

menggunakan ketebalan 20 cm. *Pecan Nut Shell* yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan produk yang dapat dibeli. Air formasi di alirkan ke media *filter* melalui *water inlet* kemudian air hasil penyaringan mengalir melalui *water outlet* di tampung pada wadah yang telah di sediakan.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan *Pecan Nut Shell*

Parameter	Satuan	Nilai Kandungan		Efisiensi
		Data Awal	Hasil Filterasi	
TDS	Ppm	5240	998	0.80 %
Turbidity	NTU	57	13	0.77 %

Analisis Turbidity (*Nephelometric Turbidity Unit*)

Pada *Turbidity* pada data awal 57 NTU berkurang Menjadi 13.0 yang artinya proses penjernihan air terproduksi berhasil dilakukan menggunakan media *pecan nut shell filter*, dikarenakan berkurangnya zat terlarut maupun zat yang tersuspensi pada air saat proses filtrasi yang merupakan penyebab utama naiknya nilai turbiditas (Yuniarti, 2007)

Analisis TDS (*total dissolved solids*/Total zat padatan terlarut)

Untuk nilai *TDS* mengalami penurunan yang sangat signifikan hal itu mengacu pada data awal nilai TDS yang dimiliki adalah 5240 ppm lalu setelah dilakukan *filtrasi* berkurang menjadi 998 ppm hal ini dikarenakan terjadinya adsorpsi yang mempunyai sifat penukar kation sehingga mampu menyerap TDS dalam air terproduksi (Dyah Sulistyanti dkk, 2018).

4.3 ANALISIS PENGUJIAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER KOMBINASI KARBON AKTIF DAN *PECAN NUT*

Pengujian *filter* menggunakan media kombinasi karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut* yang sebelumnya telah dilakukan proses penghalusan ukuran butiran 100 Mesh. Tahap *filter* media kombinasi karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut* ini menggunakan ketebalan 20 cm. Bahan baku dalam kombinasi ini menggunakan rasio 1:1 antara karbon aktif tempurung kelapa dan *pecan nut* yang kemudian dicampurkan secara bersamaan. Air formasi di alirkan ke media *filter* melalui *water inlet* kemudian air hasil penyaringan mengalir melalui *water outlet* di tampung pada wadah yang telah di sediakan.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Media Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan *Pecan Nut*

Parameter	Satuan	Nilai Kandungan		Efisiensi
		Data Awal	Hasil Filterasi	
TDS	Ppm	5240	604	0.88%
Turbidity	NTU	57	7.87	0.86%

Analisis TDS (total *dissolved solids*/Total zat padatan terlarut)

Pada penelitian ini sebelum air terproduksi dilakukan media filtrasi nilai TDS yang masih sangat tinggi, yaitu 5240 ppm. Saat menggunakan media filtrasi kombinasi nilai TDS 604 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh karbon aktif tempurung kelapa memiliki karakteristik menahan padatan terlarut seperti logam berat dan mikroorganisme, menyerap senyawa organik dan dapat menghilangkan bau dan rasa (Wibiana, dkk., 2018).

Analisis Turbidity (*Nephelometric Turbidity Unit*)

Turbidity menunjukkan tingkat kekeruhan air yang memiliki satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Sebelum air terproduksi dilakukan media filtrasi, nilai kekeruhan yaitu 57 NTU. Saat air terproduksi melewati media filtrasi karbon aktif tempurung kelapa, nilai kekeruhan berkurang menjadi 7.87 NTU. Menurut (Ningrum, 1990) penurunan nilai *turbidity* pada media kombinasi dipengaruhi oleh karbon aktif tempurung kelapa yang memiliki kadar iodine sebesar 1062 mg/g sehingga berpengaruh terhadap *turbidity* dari air terproduksi.

4.4 PERBANDINGAN EFISIENSI ANTARA *FILTER PECAN NUT*, KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA DAN KOMBINASI KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA DENGAN *PECAN NUT*



Gambar 4. 1 (kiri) Hasil Filtrasi *Pecan nut*, (tengah) Hasil filtrasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa, dan (kanan) hasil kombinasi Karbon aktif dan *Pecan nut*

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Uji Filter Pecan Nut Shells, Karbon Aktif Tempurung Kelapa, dan Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan *Pecan Nut*

Parameter	Inlet	<i>Pecan Nut Shells</i>		Karbon aktif		Kombinasi		Satuan
		Hasil	Efisiensi	Hasil	Efisiensi	Hasil	Efisiensi	
TDS	5240	998	0.80 %	918	0.82 %	604	0.88%	Ppm
Turbidity	57	13.0	0.77 %	8.68	0.84 %	7.87	0.86%	NTU

Dilihat dari hasil yang di dapatkan dari ketiga pengujian dapat di analisis Kombinasi karbon aktif Tempurung kelapa dengan *Pecan Nut shell* menghasilkan nilai kandungan *TDS* dan nilai *Turbidity* lebih rendah di dibandingkan dengan *Pecan Nut shell* dan kombinasi. Maka media *filter* kombinasi karbon aktif Tempurung kelapa dan *Pecan Nut* lebih efektif di dibandingkan dengan menggunakan media *Pecan Nut shell* ataupun media Karbon Aktif untuk menyaring partikel terlarut pada air formasi. Hal tersebut terjadi karena karbon aktif Tempurung Kelapa yang digunakan merupakan bahan baku penjernihan industri sehingga membuat daya serapnya menjadi lebih efisien di dibandingkan dengan *Pecan Nut* yang tidak di lakukan proses khusus sehingga sifat adsorbsi nya masih alami dan kurang maksimal (Hutapea, 2017)

4.5 ANALISIS PENGUJIAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER KARBON AKTIF JENIS LAIN.

Adapun pengujian media filtrasi selain karbon aktif tempurung kelapa yang pernah di lakukan, seperti batubara dan sekam padi, seperti tabel dibawah ini

Tabel 4.5 Perbandingan Karbon aktif tempurung kelapa, batubara dan sekam padi

Parameter	Karbon aktif Tempurung Kelapa	Karbon aktif Batu Bara	Karbon aktif Sekam Padi	Satuan
	Efisiensi	Efisiensi	Efisiensi	
TDS	0.82%	0.65%	0.81 %	Ppm
<i>Turbidity</i>	0.84 %	0.65%	0.80 %	NTU

Dari data di atas, dapat di lihat nilai *TDS* dan *Turbidity* dari hasil analisis pengujian dengan ketiga media filter menunjukkan bahwa hasil penelitian pada karbon aktif tempurung kelapa jauh lebih baik dari pada hasil pengujian menggunakan media filter lainnya seperti pengujian menggunakan media filter batubara sesuai penelitin (Reksa, dkk. 2017) dan pengujian dengan media filter sekam padi (Salmita L, 2007)

Pada penelitian ini dapat dilihat dari hasil perbandingan karbon aktif Tempurung Kelapa dengan media Karbon aktif lainnya. Bahwa karbon aktif tempurung kelapa tempurung kelapa lebih efektif dibandingkan dengan media karbon aktif lainnya. Hal tersebut terjadi karena karbon aktif Tempurung Kelapa yang digunakan merupakan bahan baku penjernihan industri sehingga membuat daya serapnya menjadi lebih efisien di bandingkan dengan karbon aktif lainnya yang tidak di lakukan proses khusus sehingga sifat adsorbsi nya masih alami dan kurang maksimal (Hutapea, 2017)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka di dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan media karbon aktif tempurung kelapa sebelum dan sesudah didapat hasil nilai TDS data awal yaitu 5420 ppm menjadi 918 ppm dengan efisiensi 82.48%, untuk *Turbidity* data awal 57 NTU menjadi 8.68 NTU dengan efisiensi 82.00%
2. Berdasarkan hasil penelitian dengan media *Pecan Nut Shell* sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi didapatkan hasil nilai TDS data awal dengan nilai 5420 ppm menjadi menjadi 998 ppm dengan efisiensi 80.98% dan *Turbidity* data awal 57 NTU menjadi 13.0 NTU dan nilai efisiensi 77.00%
3. Berdasarkan hasil penelitian dengan media kombinasi antara karbon aktif tempurung kelapa dengan *pecan nut shell* sebelum dan sesudah didapatkan hasil TDS dari data awal dengan nilai 5420 ppm menjadi 604 ppm dengan efisiensi 88.47% dan untuk *Turbidity* dengan data awal 57 NTU menjadi 8.01 NTU dan efisiensi 86.00%

5.2 SARAN

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian dengan menggunakan ketebalan karbon aktif tempurung kelapa yang berbeda dan juga menggunakan rasio kombinasi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arya Rezagama, P. (2015). Analisis Pengolahan Air Terproduksi di Water Treating Plant Perusahaan Eksploitasi Minyak Bumi (Studi Kasus: PT XYZ). Program Studi Teknik Lingkungan, UNDIP.
- 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>
- Arsad, E. (2015). Teknologi Pengolahan Dan Manfaat Bambu. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v7i1.856>
- Awitdrus, E. R. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Limbah bubuk kopi dan limbah tempurung kelapa (*Dendrocalamus Asper*) dengan Aktivasi KOH Berbantuan Gelombang Mikro. Universitas Riau Kampus Bina Widya.
- Bagas Rimawan, R. N. (2018). Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Buah Bintaro. *Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi*, 11-20.
- Cheknane, B., Zermane, F., & Gaigneaux, E. M. (2015). Preparation of activated carbon based on synthetic and agricultural wastes : application to the adsorption of methyl orange. *Revue Des Energies Renouvelables*, 18(4), 575–586.
- Daud Mulia Godang, N. D. (2015). Tingkat Keasaman dan Kebasaan Arang Aktif ampas kopi dan tempurung kelapa Mayan (AABM) Terhadap Uap jenuh HCL dan NAOH. Institut Pertanian Bogor.
- Da Silva, S. S., Chiavone-Filho, O., de Barros Neto, E. L., & Foletto, E. L. (2015). Oil removal from produced water by conjugation of flotation and photo-Fenton processes. *Journal of Environmental Management*, 147, 257–263. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.08.021>

- 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. *Journal of Hazardous Materials*, 170(2–3), 530–551. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.05.044>
- Girish, C. R., Singh, P., & Goyal, A. K. (2017). Removal of phenol from wastewater using tea waste and optimization of conditions using response surface methodology. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(13), 3857–3863.
- Gustan Pari, F. A. (2017). Pemanfaatan karbon Aktif dari Ampas kopi dan tempurung kelapa Sebagai Elektroda Superkapasitor. *Institut Pertanian Bogor*, 73-79.
- Hosta Ardhyanta, E. (2013). Pengaruh Temperatur Pemanasan terhadap Sintesis Karbon hitam dari Ampas kopi dan tempurung kelapa Ori (Ampas kopi dan tempurung kelapa Arudinacea) dan Ampas kopi dan tempurung kelapa petung (Dendrocalamus Asper). *Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)*, 45-50.
- Hasianny, S., Noor, E., & Yani, M. (2015). Penerapan Produksi Bersih Untuk Penanganan Air Terproduksi Di Industri Minyak Dan Gas. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 5(1), 25–32. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2015.5.2.25>
- Hastuti, N., Pari, G., Setiawan, D., Daud, D., & Godang, M. (2015). Tingkat Keasaman Dan Kebasaan Arang Aktif Bambu Mayan (Aabm) Terhadap Uap Jenuh Hcl Dan Naoh Acidity and Alkalinity Level of Mayan Bamboo Activated Charcoal (Mbac) on Saturated Vapor of Acid Chloride and Natrium Hydroxide. *Widyariset*, 1, 41–50. <https://doi.org/10.14203/widyariset.1.1.2015.%25p>
- Hutapea, E. M. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon aktif dari Bambu Betung (Dendrocalamus asper) dengan Aktivasi KOH Berbantuan Gelombang Mikro. *Komunikasi Ilmu Fisika*, April 2018.

- Ivory, D. (2015). Prospek Pemanfaatan Air Terproduksi. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, 1-9.
- Kaiser, R. (2005). Carbon molecular sieve. In *Chromatographia* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/BF02276400>
- Kiki Prawiroredjo, F. (2016). Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter PH, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti, 49-62.
- Mahmud Sudibandriyo, A. (2016). Produksi Karbon Aktif Ampas kopi dan tempurung kelapa Andong (*Gigantochloa Verticillata*) Menggunakan Activating Agent $ZnCl_2$ dan CO_2 . Universitas Indonesia.
- Martomo Setyawan, S. (2014). Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 73-86.
- Mifbakhuddin. (2010). Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artetis. Staf Pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, 1-11.
- Musyirna Rahmah Nasution, H. (2013). Pemanfaatan Campuran Karbon Aktif dari Arang Ampas kopi dan tempurung kelapa dan Serbuk Habbatussauda Sebagai Adsorben dalam Penyaringan Air Baku Untuk Air Minum. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Nasruddin, I. A. (2014). Pembuatan Karakterisasi Karbon Aktif Berbahan Dasar Cangkang Sawit Dengan Metode Aktivasi Fisika Menggunakan Rotary Autoclave. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 1-11.
- Nita Aryanti, h. F. (2013). Teknologi Ultrafiltrasi Untuk Pengolahan Air Terproduksi (produced Water). Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, 205-211.
- Novrian Dony, N. (2016). Studi Arang Aktif Tempurung Kelapa Dalam Penjernihan Air Sumur Perumahan Baru Daerah Sungai Andai. Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin, 84-88.

- P. S. Sihombing, M. E. (2019). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif dari Ampas kopi dan tempurung kelapa Apus (*Gigantochloa Apus*) dengan Aktifator H₃PO₄. Universitas Udayana Bali, 16-21.
- Rampe, M. J., Tiwow, V. A., & Rampe, H. L. (2013). Potensi Arang Hasil Pirolisis Tempurung Kelapa sebagai Material Karbon. *Jurnal Sainsmat*, II(2), 191–197.
- Rawlins, C. H. (2018a). Experimental study on oil and solids removal in nutshell filters for produced water treatment. *SPE Western Regional Meeting Proceedings*, 2018-April, 1–15. <https://doi.org/10.2118/190108-ms>
- Ricky Febrianto Situmorang. (2015). Pemisahan Emulsi Minyak dari Air Menggunakan Teknologi Membran. *Teknik Kimia*, Institut Teknologi Bandung.
- Ricky Febrianto Situmorang. (2015). Pemisahan Emulsi Minyak dari Air Menggunakan Teknologi Membran. *Teknik Kimia*, Institut Teknologi Bandung.
- Rio Andie .F. (2016). Pemanfaatan Limbah bubuk kopi dan limbah tempurung kelapa (*Dendrocalamus Asper*) Sebagai Bahan Baku Untuk Pembuatan Karbon Aktif dengan Aktivasi Menggunakan CO₂. *Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.
- Risky Agustriany, F. U. (2008). Pengaruh Temperatur Terhadap Pembentukan Pori pada Arang Ampas kopi dan tempurung kelapa. *Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Jakarta*, 240-245.
- Safitri, H. I., A., F. R., & Aryanti, N. (2013). Teknologi Ultrafiltrasi Untuk Pengolahan Air Terproduksi (Produced Water). *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(4), 205–211.
- shofa. (2012). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. *Skripsi*, 84.
- Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi : Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Teknik Kimia*, 10.

- Tri Partuti. (2014). Efektivitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid (TDS) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas. *Integritas Proses*, 1–7. <https://doi.org/10.1201/9781420037128.ch4>
- Triyono. (2014). Analisis Struktur Mikro Dan Struktur Kristal Karbon. *Chemp.Prog*, 7(2), 1–7.
- Vol, J., & Novrianti, N. (n.d.). Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Arang Batok Kelapa Terhadap Thickening Time dan Free Water Semen Pemboran. *Journal of Earth Energy Engineering*,
- Veil, J. (2015). U . S . Produced Water Volumes and Management Practices in 2012 (CHECK Farahs paper). *US. Produced Water Management*, April 2015.
- Veronika Yuli. (2005). Studi pembuatan arang aktif dari tiga jenis arang produk agroforestry desa nglanggeran, patuk, gunung kidul, daerah istimewa yogyakarta. *Seminar Nasional Pengembangan, Pengelolaan Dan Pemanfaatan Hasil Hutan Rakyat Indonesia*, 180–186.
- Yuniarti, B. (2007). Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Turbidimeter Berdasarkan Prinsip Hamburan Cahahaya. *Program Studi Fisika Jurusan Fisika*, 21(5–6), 1–49.