

**PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI DARI LAPANGAN  
MINYAK MENGGUNAKAN LIMBAH PADAT (*FLY ASH*)  
DENGAN METODE *JAR TEST***

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

**OLEH:  
FAHMI REDY  
153210082**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Fahmi Redy

Npm : 153210082

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Skripsi : *pengolahan air terproduksi dari lapangan minyak menggunakan limbah padat (fly ash) dengan metode jar test*

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, ST., MT (  )

Penguji I : Neneng Purnamawati, ST, M.Eng (  )

Penguji II : Richa Melysa, ST, MT (  )

Ditetapkan di : Pekanbaru

Tanggal :

Disahkan oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK PERMINYAKAN**

**DOSEN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**



NOVIA RITA, S.T., M.T



IDHAM KHALID, S.T., M.T

## 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, 20 Mei 2022



Fahmi Redy

NPM. 153210082

## KATA PENGANTAR

Rasa syukur saya ucapkan kepada Allah Subhannahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-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 Ibuk 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. Bapak Muhammad Ariyon S.T., M.T selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, nasihat, penyemangat selama menjalankan perkuliahan di Teknik Perminyakan.
4. Terima kasih kepada segenap dosen Teknik Perminyakan dan seluruh staff akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan kepada saya hingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua Bapak Zulfahmi dan Rahmadinar dan keluarga besar saya yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil hingga saat ini.

6. Terimakasih kepada teman-teman yang telah banyak membantu dalam penelitian unuk menyusun skripsi ini, Ahmad Reza, Habibullah Ritonga, Yogi Andrika.
7. Terima kasih kepada seluruh teman-teman Teknik Perminyakan 2015 terkhusus, Habibullah Ritonga, Fitrah Hadi, dan Paul Fernando yang telah memberi dukungan dan semangat kepada saya.
8. Terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian ucapan terima kasih yang bisa saya sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan skripsi. Saya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, masukan dan saran sangat penulis harapkan untuk mencapai hasil laporan yang jauh lebih baik dan bermanfaat. Saya berharap bahwa skripsi ini bermanfaat bagi banyak orang.

Pekanbaru, 20 Mei 2022



Fahmi Redy

Npm 153210082

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	2
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	3
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	4
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.3 MANFAAT PENELITIAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH .....	3
<b>BAB II</b> .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 <i>STATE OF THE ART</i> .....	4
2.2 AIR TERPRODUKSI .....	6
2.2.1 <b>Water Treating Plant (WTP)</b> .....	8
2.3 MECHANICAL FLOATATION UNIT .....	8
2.4 LIMBAH BATU BARA .....	8
2.4.1 <b>FLY ASH</b> .....	9
2.1 <i>KOAGULASI</i> .....	10
<b>BAB III</b> .....	12
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	12
3.1 METODOLOGI PENELITIAN.....	12

3.2 ALUR PENELITIAN.....	13
3.3 ALAT DAN BAHAN .....	14
<b>3.3.1 Alat Penelitian .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.2 Bahan Penelitan .....</b>	<b>18</b>
3.4 PROSEDUR PENELITIAN.....	18
<b>3.4.1 Pembuatan koagulan Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.2 Pelaksanaan <i>Jar- test</i>.....</b>	<b>19</b>
3.5 TEMPAT PENELITIAN .....	20
3.6 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL.....	20
3.7 JADWAL PENELITIAN .....	20
<b>BAB IV .....</b>	<b>22</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 PENGARUH KEMAMPUAN PENGGUNAAN KOAGULAN DARI SERBUK KITOSAN DARI FLY ASH TERHADAPPROSES KOAGULASI PADA AIR TERPRODUKSI.....	22
4.1 <i>Oil and Grease</i> .....	22
4.2 <i>Turbidity</i> .....	25
4.3 <i>Total suspended solid</i> atau (TSS).....	27
4.4 <i>Powerof Hydrogen</i> (pH).....	30
<b>BAB V.....</b>	<b>33</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 KESIMPULAN.....	33
5.2 SARAN .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 3. 2 jar test .....	14
Gambar 3. 3 Furnace .....	14
Gambar 3. 4 Gelas ukur .....	15
Gambar 3. 5 <i>Filter paper</i> .....	15
Gambar 3. 6 Wadah penggerus .....	15
Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....	16
Gambar 3. 8 <i>Turbidimeter</i> .....	16
Gambar 3. 9 pH meter.....	16
Gambar 3. 10 <i>Termometer</i> .....	17
Gambar 3. 11 <i>Stopwatch</i> .....	17
Gambar 3. 12 Botol sampel.....	17
Gambar 3. 13 Ayakan 30 mesh.....	18
Gambar 3. 15 Proses pelaksanaan <i>jar-test</i> .....	19
Gambar 4. 1 Grafik hasil kemampuan pengujian koagulan dari <i>fly ash</i> terhadap <i>Turbidity</i> pada air terproduksi.....	23
Gambar 4. 2 Grafik hasil kemampuan pengujian koagulan <i>fly ash</i> terhadap <i>Turbidity</i> pada air terproduksi.....	26
Gambar 4. 3 Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan <i>fly ash</i> terhadap <i>Total suspended solid</i> atau TSS pada air terproduksi.....	28
Gambar 4. 4 Grafik hasil kemampuan pengujian <i>fly ash</i> terhadap <i>Power of Hydrogen (pH)</i> pada air terproduksi .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Hasil Jar Test Sampel Air Limbah Pulp Dan Kertas Menggunakan Koagulan <i>Fly Ash</i> .....	5
Tabel 2. 2 Jenis bahan kimia koagulan .....	11
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	20
Tabel 4. 1 Hasil pengujian <i>Oil and grease</i> sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan dari <i>fly ash</i> .....	23
Tabel 4. 2 Hasil pengujian <i>turbidity</i> sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan dari <i>fly ash</i> .....	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian <i>Total suspended solid</i> atau TSS sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan <i>fly ash</i> .....	28
Tabel 4. 4 Hasil pengujian <i>Power of hydrogen</i> (pH) sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan dari <i>fly ash</i> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Data Hasil Sampel Pengujian ..... 38

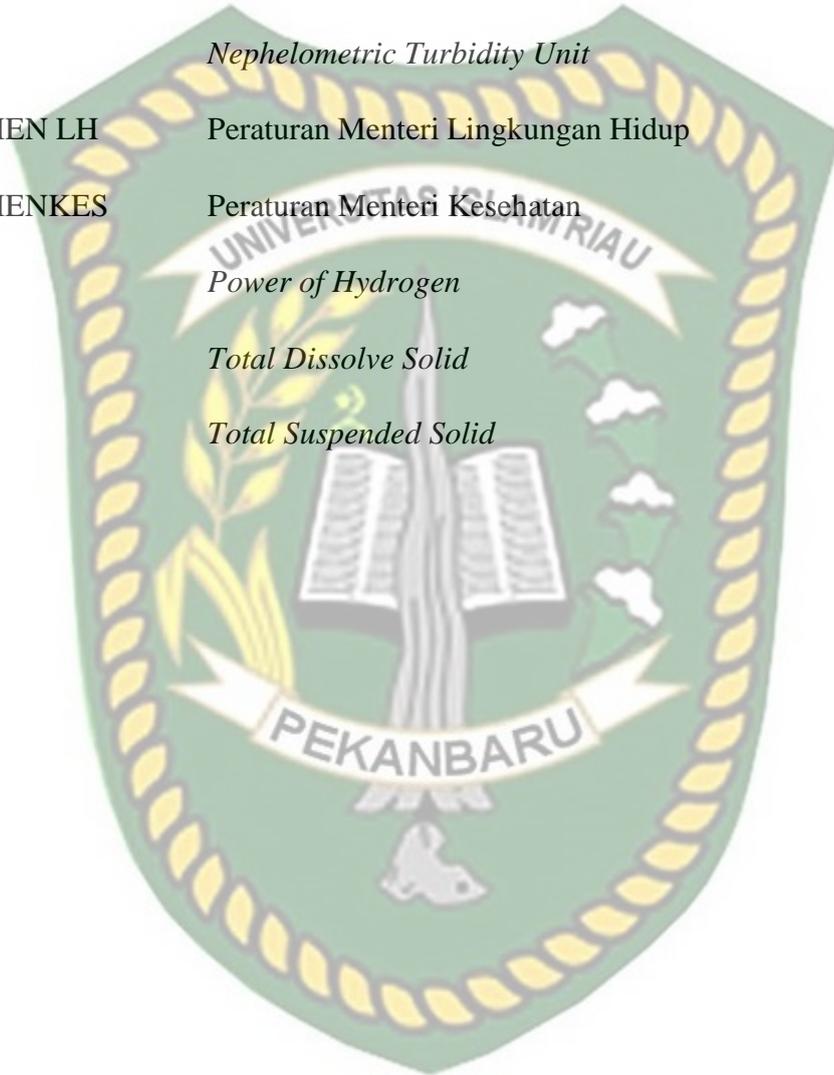


Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR SINGKATAN

COD	<i>chemical OxygenDemand</i>
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
PERMEN LH	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup
PERMENKES	Peraturan Menteri Kesehatan
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
TDS	<i>Total Dissolve Solid</i>
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>



## DAFTAR SIMBOL

gr	gram
°C	derajat celcius
ml/g	mililiter per gram
mg/L	miligram per liter
rpm	Rotation Per Minute



**PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI DARI LAPANGAN  
MINYAK MENGGUNAKAN LIMBAH PADAT (*FLY ASH*)  
DENGAN METODE *JAR TEST***

**FAHMI REDY**

**NPM 153210082**

**ABSTRAK**

Air terproduksi mengandung sifat-sifat kimia berupa garam, minyak dan lemak serta senyawa anorganik dan organik yang dapat merusak lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan. Tujuan dari penelitian ini mengetahui manfaat penggunaan koagulan dari abu terbang (*Fly Ash*) sebagai pengolahan air terproduksi dengan penggunaan koagulan dari *fly ash* dapat membuat kadar air terproduksi semakin membaik dengan melakukan pengujian berupa *Oil and grease*, *turbidity*, TSS, pH air. Penelitian ini termasuk dalam kategori metode *eksperiment*, dan tahap penelitian yang dilakukan yaitu studi literatur. Penelitian ini menggunakan koagulan dari *fly ash* dengan penambahan HCL hingga siap digunakan sebagai koagulan. Berdasarkan hasil pengujian dengan metode jar-test menggunakan koagulan dari *fly ash* dapat menurunkan beberapa dari pengujian yang dilakukan *oil and grease* dari 12 mg/L dengan konsentrasi *fly ash* 4 gram, 6 gram, 8 gram, 10 gram, 12 gram dan 14 gram turun menjadi 11 mg/L, 10 mg/L, 8 mg/L, 7 mg/L, 6 mg/L, <5 mg/L lalu *turbidity* yang awalnya 16,5 NTU dengan turun menjadi 16,22 NTU; 8,75 NTU; 5,55 NTU; 5,20 NTU; 5 NTU dan 3 NTU, kemudian TSS yang awalnya 29 mg/L pada turun menjadi 23 mg/L; 16 mg/L; 14 mg/L; 12 mg/L; 10 mg/L; 8 mg/L, selanjutnya *Power of hydrogen* (pH) yang pada awalnya 9,52 turun menjadi 8; 7,9; 7,7; 7,6; 7,5; 7,3.

**Kata kunci:** Air terproduksi, *Fly Ash*, Koagulasi, *Jar test*.

**TREATMENT OF PRODUCED WATER FROM OIL FIELD  
USING SOLID WASTE (FLY ASH) WITH JAR TEST  
METHOD**

**FAHMI REDY**  
**NPM 153210082**

**ABSTRACT**

*Produced water contains chemical properties in the form of salt, oil and fat as well as inorganic and organic compounds that can damage the environment if not treated. The purpose of this research is to find out the benefits of using a coagulant from fly ash (Fly Ash) as a produced water treatment with the use of a coagulant from fly ash to improve the water content produced by testing in the form of Oil and grease, turbidity, TSS, water pH. This research is included in the category of experimental methods, and the research stage is literature study. This study used a coagulant from fly ash with the addition of HCL until it was ready to be used as a coagulant. Based on the results of the test using the jar-test method using a coagulant from fly ash, it can reduce some of the tests carried out by oil and grease from 12 mg/L with fly ash concentrations of 4 grams, 6 grams, 8 grams 10 grams, 12 grams and 14 grams down to 11 grams. mg/L, 10 mg/L, 8 mg/L, 7 mg/L, 6 mg/L, <5 mg/L. then turbidity which was initially 16.5 NTU with a decrease to 16.22 NTU; 8.75 NTU; 5.55 NTU; 5.20 NTU; 5 NTU and 3 NTU, then the TSS which was initially 29 mg/L decreased to 23mg/l; 16 mg/L; 14 mg/L; 12 mg/L; 10 mg/L; 8 mg/L, then the Power of hydrogen (pH) which was initially 9.52 dropped to 8; 7.9; 7.7; 7.6; 7.5; 7.3.*

**Keywords:** *Produced water, Fly Ash, Coagulation, Jar test.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kegiatan dalam industri migas baik eksplorasi maupun produksi menghasilkan beberapa limbah zat padat, gas dan zat cair. Dimana limbah cair disebut juga air terproduksi mencapai hingga 80% (Blending et al., 2019). Air terproduksi mempunyai kandungan beracun organik dan anorganik yang memiliki potensi sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) yang sangat mempengaruhi kesehatan lingkungan dan manusia (Andina, 2016). Air terproduksi mengandung garam, kandungan minyak dan lemak, kandungan senyawa anorganik dan organik. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan air terproduksi sebelum dibuang atau digunakan kembali (Ivory, 2016).

Pada lapangan minyak umumnya, hanya  $\pm 15\%$  dari total fluida terproduksi mengandung minyak. Air yang ikut terproduksi akan dialirkan ke *water treating plant* (WTP). *Water treating plant* berfungsi sebagai pemisah air terproduksi sehingga air dapat dimurnikan. Air yang sudah diolah tersebut dapat digunakan sebagai *steam injection* dimana dapat menaikkan hasil produksi dan jika air berlebih akan dialirkan ke kolam air penampung. Pada proses *water treating plant* memiliki 2 tahap yaitu, tahap pembersihan minyak (*deoaling*) dan tahap pelunakan atau penurunan kesadahan (*softening*) (Andarani & Rezagama, 2015).

Metode yang digunakan untuk menanggulangi air terproduksi diantaranya adalah pengolahan secara fisik, kimia dan biologi, pengolahan limbah cair secara kimia dilakukan dengan koagulasi (Mashitah et al., 2017). Koagulasi adalah dimana proses penggumpalan partikel-partikel kecil menggunakan zat koagulan. sehingga mudah melakukan pengendapan (Laili & Fitri, 2016). Adapun koagulan yang digunakan untuk menurunkan unsur pencemaran air adalah *fly ash*. Menggunakan *fly ash* sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah, dikarenakan *fly ash* banyak memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , sehingga memiliki kemampuan absorpsi atau menyerap (Kalmapusita et al., 2017).

Penulis memilih koagulan dari *fly ash* bertujuan untuk mengurangi *limbah fly ash* yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Selain itu komponen yang terdapat pada *fly ash* yang dapat dimanfaatkan sebagai koagulan karena dapat mengabsorpsi limbah cair (air terproduksi)(Kalmapuspita et al., 2017). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penanganan limbah, dengan demikian pencemaran lingkungan dapat ditanggulangi sebaik mungkin sesuai dengan standar baku mutu yang telah diatur oleh pemerintah.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan dari latar belakang penelitian ini, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui tingkat keberhasilan dan mengukur efektivitas penggunaan koagulan *fly Ash* dengan proses koagulasi dalam pengolahan air terproduksi dari stasiun pengumpul minyak dan gas bumi.
2. Mengukur kualitas air terproduksi yang telah melalui proses koagulasi dengan menggunakan koagulan *Fly Ash*.

## 1.3 MANFAAT PENELITIAN

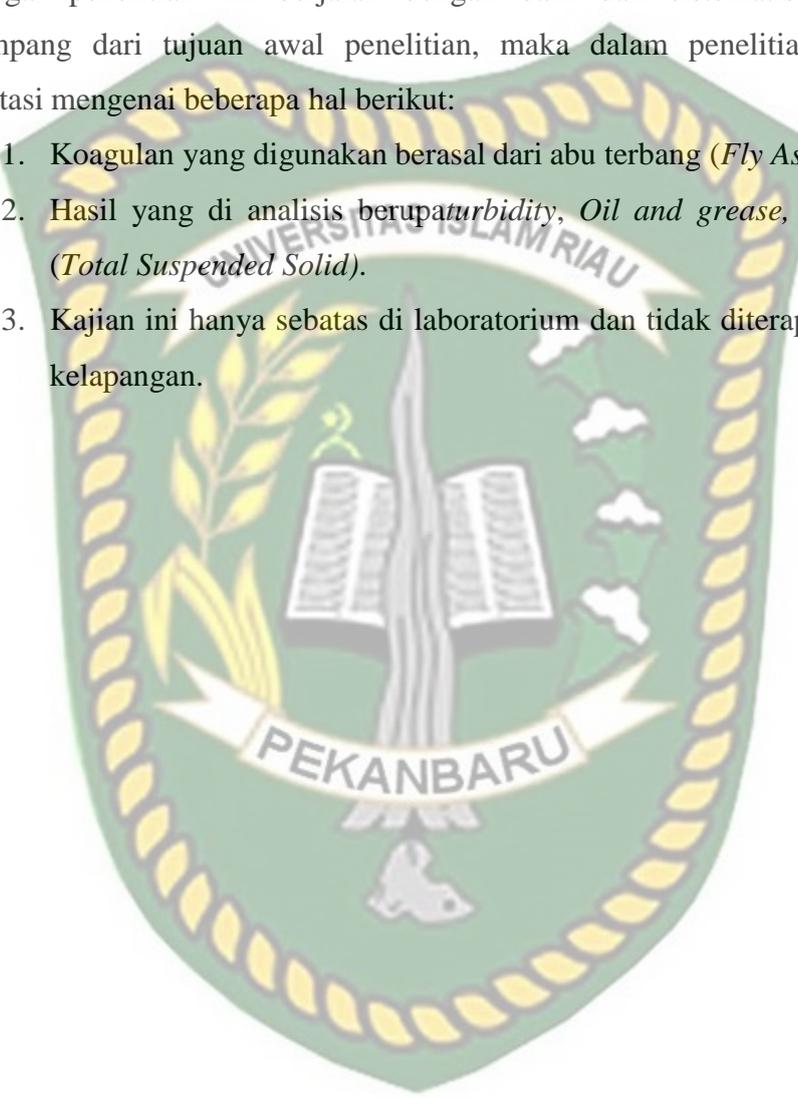
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menangani limbah cair berupa air terproduksi yang ada di industri minyak dan gas bumi dengan teknologi sederhana sehingga air terproduksi dapat dialirkan kelilingkungan dan di gunakan untuk operasi produksi.
2. Dapat mengurangi limbah tambang batu bara berupa *fly Ash*.
3. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa yang ingin melanjutkan penelitian dengan metode yang berbeda.

#### 1.4 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini berjalan dengan baik dan sistematis serta tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian, maka dalam penelitian ini hanya membatasi mengenai beberapa hal berikut:

1. Koagulan yang digunakan berasal dari abu terbang (*Fly Ash*)
2. Hasil yang di analisis berupa *turbidity*, *Oil and grease*, pH air, TSS (*Total Suspended Solid*).
3. Kajian ini hanya sebatas di laboratorium dan tidak diterapkan langsung kelapangan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Di dalam Al-quran Surat Ar-Rum Ayat 41. Yang mana terjemahannya 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).

Tafsiran yang ada pada ayat Ar-rum 41 diamana Allah SWT telah menyuruh agar manusia melestarikan alam dan lingkungan yang telah diciptakan yang maha kuasa. Penegasan Allah SWT dalam surah ini bahwa sudah terjadi berbagai kerusakan baik di laut maupun di darat adalah akibat ulah tangan manusia sendiri, maka dari itu hendaklah manusia berhenti dan mau kembali ke jalan yang benarda menggantinya dengan perbuatan-perbuatan yang lebih baik.

#### **2.1 STATE OF THE ART**

Adapun adanya penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai acuan dan sebagai sumber untuk melakukan penelitian yang terbaru dan akan dapat dijadikan sebagai pembeda terhadap penelitian yang akan dilakukan ini. Salah satu contoh, diantaranya yang dilakukan oleh (Rahmadini et al., 2016) yaitu dalam mengolah air limbah dari pulp dan kertas diamana koagulan yang digunakan besar dari *flyAsh*. dengan menganalisis parameter berupa Ph air , warna dan TSS, peneliti menggunakan konsentasi yang bervariasi yaitu 4 gram, 6 gram, 8 gram, 10 gram, 12 gram dan 14 gram.

**Tabel 2. 1** Data Hasil Jar Test Sampel Air Limbah Pulp Dan Kertas Menggunakan Koagulan *Fly Ash*

Parameter	Original	Dosis Koagulan						Baku Mutu
		4 gr	6gr	8gr	10gr	12 gr	14 gr	
warna	1180,00	120,00	80,00	80,00	65,00	65,00	65,00	
TSS	339,00	61,00	42,00	20,50	26,50	31,50	32,50	100
<i>Adjust to pH 7,0</i>								
PH	7,30	7,22	7,17	7,40	7,60	7,14	7,18	6,0-9,0

Sumber: (Rahmadini et al., 2016)

Pada Tabel 2.1 Dilihat dari tabel kedua parameter yaitu warna dan total suspended solid atau disebut *TSS* dari sampel air limbah sebelum diolah dengan koagulan dari *fly ash* yaitu sampel original nilai kedua parameter tersebut memiliki nilai yang tinggi dimana nilai warna 1180 mg/L dan TSS 339 mg/L. Tingginya pertikel tersuspensi berupa serat-serat yang bersifat koloid stabil yang sulit dipisahkan dengan lignin yang terkandung yang menyebabkan nilai warna dan total suspended solid tinggi. Pada pemanfaatan *fly ash* sebagai koagulan dalam menurunkan warna pada limbah pulp dan kertas mencapai 94,49% konsentrasi yang digunakan 10 gr, dan penurunan TSS mencapai 93,95% konsentrasi 8gr.

Pada pemanfaatan abu terbang (*Fly Ash*) dalam menangani limbah amonia menurut penelitian dari (Kalmapuspita et al., 2017) dapat mengeliminasi ammonia sebesar 79% pada pengalohan limbah cair ammonia.

Adsorban yang digunakan adalah *fly ash* yang dimana menyisihkan logam berat antara lain Pb, Ni, Cr, Cu, Cd dan Hg (Bayat, 2002). *fly ash* dengan secara teknis bisa dikonversi jadi zeolit dengan proses hidrotermal alkali treatment yaitu

*fly ash* yang dipanaskan dengan larutan alkali ( NaOH, KOH) variasi suhu, tekanan dan waktu yang berbeda (Zulkifli, 2007) dan menurunkan nilai parameter kekeruhan, COD, TSS sulfat, Mn, Zn,Fe dan logam berat lainnya antara lain, Ni,Cd, Cu dan Pb.

Menurut penelitian (Erfando et al., 2018) yang berjudul identifikasi potensi jeruk purut sebagai demulsifier untuk memisahkan air dari emulsi minyak di lapangan minyak riau, pada penelitian ini beliau menggunakan demulsifier organik yang memiliki bahan dasar dari jeruk purut yang memiliki kandungan asam sitrat sebesar 55,8 gram/L. Dosis yang digunakan 5 ml, 3 ml, dan 1 ml. Suhu yang digunakan untuk proses pemanasan juga bervariasi yaitu suhu 80°C, 70°C dan 60°C selama 3 jam. Dari hasil yang paling optimal adalah dosis 5 mL pada suhu 70C dan 3 ml pada suhu 80C yaitu sebesar 7 ml.

*Fly ash* yang mengandung aluminium oksida dan besi dapat dijadikan koagulan dalam pengolahan limbah cair. Pada sebelumnya, penelitian tentang abu terbang sebagai koagulan digunakan untuk mengolah air limbah dari pembersihan batubara, dengan kondisi yang optimum diperoleh penghilangan COD 96, 48% awalnya 7480 mg/L menjadi 245 mg/L dan *Suspended Solid* (TSS) 99, 61% L dan 12, 445 mg/L menjadi 48, 60 mg/L maka *fly ash* ini dapat digunakan sebagai koagulan konvensional dalam pengolahan air limbah pencucian batubara yang lebih ekonomis (Yan et al., 2012). *Fly ash* dapat dikategorikan koagulan ini dapat bermanfaat untuk pengolahan air limbah, dan bukan hanya mengatasi pembuangan limbah saja tetapi juga dapat mengurangi biaya dalam pengolahan limbah.

## 2.2 AIR TERPRODUKSI

Air terproduksi adalah air formasi yang terproduksi hingga naik kepermukaan pada proses produksi sumur minyak dan gas. Pada industri minyak dan gas, limbah cair adalah limbah terbesar yang diperoleh pada proses produksi (Hasianny et al., 2015). Minyak diproduksi dengan volume limbah yang besar dan 80% dari limbah cair yang dihasilkan berupa air, yang disebut pula

sebagai air terproduksi (*produced water*) (Ivory, 2016). Menurut (Partuti, 2014) Air terproduksi adalah air yang terangkat ke atas dimana saat proses pengambilan minyak, gas bumi berlangsung dimana termasuk seperti air formasi, air injeksi dan bahan-bahan kimia lainnya yang dipergunakan saat proses kegiatan pengeboran.

Di dalam air terproduksi kandungan yang kompleks, dan dapat dibagi dua bagian yaitu senyawa organik dan anorganik. Dan umumnya air terproduksi memiliki komposisi yang terdiri dari komponen-komponen *dissolved and dispersed oil*, mineral dan senyawa kimia aktif dalam proses produksi, gas, dan senyawa-senyawa yang bersifat padat cair, mikroorganisme dan juga oksigen (Chen & Igunu 2012) di dalam (Hasianny et al., 2015). Dalam penelitian (Hasianny, et al, 2015) komposisi yang terkandung dalam air terproduksi pada lapangan badak yaitu pH, Fenol, ammonia, kadar minyak sulfida, salinitas, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Dissolved Solids (TDS)*.

Menurut (Tiana, 2015) Air terproduksi memiliki komponen-komponen utama sebagai berikut;

1. Komponen minyak yang terlarut dan terdispersi
2. Gas terlarut.
3. Padatan dari proses produksi
4. Senyawa kimia dari proses produksi
5. Mineral terlarut

Menurut (Tiana, 2015) Karakteristik air terproduksi harus diketahui agar dapat menemukan cara yang tepat menurunkan parameter-parameter berbahaya yang terkandung di dalam limbah cair tersebut sebelum dibuang. Dalam mengolah limbah cair dengan benar akan membuat air terproduksi dapat dimanfaatkan lagi dengan baik. Jika air terproduksi akan alirkan ke aliran sungai, air produksi tersebut harus memiliki karakteristik yang memenuhi baku mutu yang berlaku (Andarani & Rezagama, 2015). Jumlah air terproduksi yang banyak dapat dijadikan air terproduksi ini dimanfaatkan untuk berbagai hal, pembuangan seperti diinjeksikan kedalam sumur injeksi dapat menstabilkan tekanan tekanan pada

sumur, untuk irigasi, dan dijadikan sebagai konsumsi satwa liar sebelumnya harus dilakukan terlebih dahulu pengolahan (Tiana, 2015).

### 2.2.1 WATER TREATING PLANT ( WTP )

*Water Treating Plant* yaitu suatu System ataupun sarana pengolahan air diproduksi berasal dari pengolahan utama yang bekerja memisahkan gas dan minyak untuk mendapatkan kualitas air dengan standar mutu yang sudah ditentukan. *Water Treating Plant* atau disingkat dengan WTP memiliki dua tahap yaitu, *deoling* atau disebut tahap pembersihan minyak dan tahap *softening* atau disebut tahap pelunakan atau penurunan kesadahan (Andarani & Rezagama, 2015).

### 2.3 MECHANICAL FLOATATION UNIT

*Mechanical Floatation Unit* yaitu mekanisme sebelum dilakukannya tahap lanjut yaitu penyaringan, MFU digunakan guna pemisah minyak dan padatan-padatan yang kotor dari air dengan melakukan proses agitasi, dimana penambahan zat-zat kimia, sehingga minyak dan padatan yang kotor dapat naik ke permukaan air, kemudianditampung, atauditempatkan ketempat pembuangan. Pada tahap MFU akan dilakukan pembahan bahan kimia agar terbentuknya flok atau gumpalan. Di *Mechanical Floatation Unit* terdapat agitator, dimana agitator digerakkan oleh motor, agitator memiliki fungsi sebagai pengaduk pada saat proses *floatation* dimana agar bahan kimia yang digunakan dapat mengikat minyak atau kotoran dan membentuk flok atau gumpalan, sehingga air mudah dipisahkan dari minyak dan kotor-kotoran (Andarani & Rezagama, 2015).

### 2.4 LIMBAH BATU BARA

Batubara merupakan bahan bakar fosil, dimana di Indonesia mempunyai cadangan dengan jumlah yang banyak hingga mencapai 38,9 miliar ton. Dengan jumlah sekitar 67 % tersebar di Sumatera, di kalimantan 32% dan 1% tersebar di daerah lain seperti pulau jawa dan sulawesi. Kualitas batubara di indonesia tergolong baik dan memiliki jumlah yang besar. Batubara dapat menjadi sumber

energi bagi Indonesia dengan waktu yang hingga ratusan tahun, batu bara dikategorikan sumber daya energi pamasok utama, meskipun sudah banyak pilihan terhadap sumber daya energi telah meluas kepada sumber-sumber yang bersih dan dapat diperbaharui, seperti tenaga surya, air, dan panas bumi, namun begitupun pertumbuhan pemakaian energi nuklir tidak dapat diharapkan karena tekanan masyarakat (Wardani, 2008).

Di tahun 2010 batu bara diproduksi mencapai sekitar 153 juta ton, 108 juta ton untuk keperluan pemakaian dalam negeri, dan 45 juta ton yang diekspor. Dari pembakaran batubara menghasilkan 5% polutan padat (*fly ash* dan *bottom ash*), di mana *bottom ash* 10-20% dan sekitar 80-90% *fly ash* dari total abu yang dihasilkan (Wardani, 2008).

#### 2.4.1 FLY ASH

*Fly ash* (abu terbang) adalah sisa-sisa pembakaran batu bara yang biasanya dihasilkan oleh pabrik dan PLTU. *Fly ash* memiliki bentuk seperti serbuk-serbuk yang halus. *Fly ash* adalah material yang memiliki sifat pozolanic yang baik. *fly ash* (abu terbang) memiliki kandungan-kandungan oksida silika ( $\text{SiO}_2$ ), besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), dan kalsium ( $\text{CaO}$ ), aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) serta titanium, potasium, sodium, dan sulfur dengan jumlah yang tidak banyak (Nugraha & Antoni, 2007) di dalam (Klarens, 2015).

Abu terbang umumnya dibuang atau ditumpuk begitu saja didalam lokasi pabrik industri dengan begitu abu terbang tersebut akan menimbulkan masalah pada lingkungan. Dengan mengolah abu terbang, abu terbang memiliki manfaat yaitu dapat dijadikan sebagai penyusun beton untuk bendungan dan jalan, bahan baku untuk membuat keramik, penimbun lahan lubang-lubang bekas tambang, wadah untuk membuat batu bata dan bahan baku membuat semen. aditif dalam system pengolahan limbah dan juga potensi konversi menjadi zeolit dan adsorben. Kemudian zat utama daripada *fly ash* ini yaitu alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan sisanya adalah kalsium, magnesium dan karbon,. *Fly ash* yang dihasilkan dari batubara yang pada umumnya terdiri dari butiran halus berbentuk bola padat atau berongga.

Ukuran  $>0.0075$  mm dengan kerapatan antara 2100-3000 kg/m<sup>3</sup> dan luas area spesifik antara 170-1000 m<sup>2</sup>/kg (Pratama, 2007) di dalam (Zulkifli, 2007).



**Gambar 2.1** Fly Ash

## 2.1 KOAGULASI

Ada beberapa metode-metode yang dilakukan untuk memproses memanfaatkan atau mengelola h limbah cair sehingga dapat dipergunakan. Dan ada beberapa metode konvensional seperti oksidasi dengan secara biologis, filtrasi dan sedimentasi. Dalam proses pengolahan air limbah, proses koagulasi sangat menarik perhatian, karena dapat menghasilkan efisiensi penghilangan yang tinggi dalam pengolahan air limbah cair. Koagulasi tidak hanya menghilangkan senyawa organik dan padatan-padatan yang tersuspensi akan tetapi proses koagulasi juga dapat juga murunkan nilai parameter dari warna dalam air limbah (Rahmadiniet al., 2016).

Koagulasi yaitu destabilisasi koloid dan partikel dalam air dengan menggunakan bahan kimia (koagulan) yang membantu pembentukan inti gumpalan (presipitat) (Hendrianti et al., 2013). Dan menurut (Rahimah et al., 2016) Koagulasi merupakan proses pencampuran koagulan yang mana pengadukan dilakukan dengan kecepatan tinggi yang berfungsi untuk mendistabilisasi koloid atau solid tersuspensi yang halus, dan masa dalam inti partikel, sehingga terbentuk jonjot mikro. Bahan yang sering digunakan pada

lapangan minyak Tiaka pada proses koagulasi –flokulasi seperti tercantum pada tabel berikut:

**Tabel 2. 2**Jenis bahan kimia koagulan

No	Bahan	Formula
1	<i>Aluminium sulfat</i>	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$
2	<i>Ferri sulfat</i>	$Fe(SO_4) \cdot 7H_2O$
3	<i>Ferri klorida</i>	$FeCl_3$
4	<i>Kapur/Kalsium Hidroksida</i>	$Ca(OH)_2$

Sumber : (Wulandari, 2016)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau dengan metode *Experiment research*. Dimana penelitian ini untuk mengetahui pengaruh koagulan terhadap air terproduksi dengan koagulasi menggunakan bahan baku yaitu *fly ash*. Pengujian koagulan dilakukan dengan menggunakan *jar-test* untuk melakukan agitasi dari koagulan bahan lokal yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal terhadap *turbidity*, *Oil and grease*, pH air, TSS, pada air terproduksi.

Sedangkan teknik pengumpulan data termasuk primer yang didapat langsung dari hasil laboratorium dan data sekunder yaitu didapatkan dari hasil penelitian, buku referensi, jurnal, makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Setelah didapatkan hasil tersebut. Pada tahap awal yang akan dilakukan pembuatan koagulan dari *fly ash*. Kemudian dilakukan pengujian parameter berupa *turbidity*, *Oil and grease*, pH air, TSS, dan yang terkandung pada air terproduksi sebelum dilakukan koagulasi.

Kemudian akan dilakukan uji dengan cara memasukkan koagulan *fly ash* atau abu terbang yang sudah diolah dengan dosis sudah ditentukan sebelumnya pada saat proses koagulasi berlangsung. Kembali melakukan pengujian terhadap nilai berupa *turbidity*, *Oil and grease*, pH air, TSS, yang telah diproses dan menganalisis hasil uji pada air terproduksi kemudian membawa pada hasil kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

## 3.2 ALUR PENELITIAN



Gambar 3. 1Diagram Alir Penelitian

### 3.3 ALAT DAN BAHAN

#### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini Jar-test, furnace, Gelas ukur, *Filter paper*, wadah pengaduk, timbangan digital, *Turbidimeter*, pH meter, *Termometer*, Stopwatch, wadah penampung. Gambar peralatan-peralatan tersebut dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.

1. *Jar test*



Gambar 3. 2 jartest

2. Furnace



Gambar 3. 3 Furnace

## 3. Gelas Ukur

**Gambar 3. 4** Gelas ukur4. *Filter paper***Gambar 3. 5** *Filter paper*

## 5. Wadah penggerus

**Gambar 3. 6** Wadah penggerus

## 6. Timbangan Digital



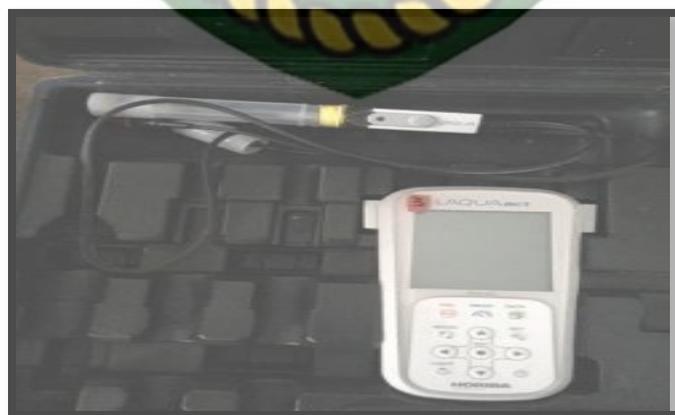
Gambar 3. 7 Timbangan Digital

## 7. Turbidimeter



Gambar 3. 8 Turbidimeter

## 8. pH meter



Gambar 3. 9 pH meter

9. *Termometer*



**Gambar 3. 10** *Termometer*

10. *Stopwatch*



**Gambar 3. 11** *Stopwatch*

11. *Botol Sampel*



**Gambar 3. 12** *Botol sampel*

## 12. Ayakan 30 mesh



Gambar 3. 13 Ayakan 30 mesh

**3.3.2 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah

1. Abu Terbang (*Fly Ash*)
2. Air Formasi
3. HCL
4. Aquades

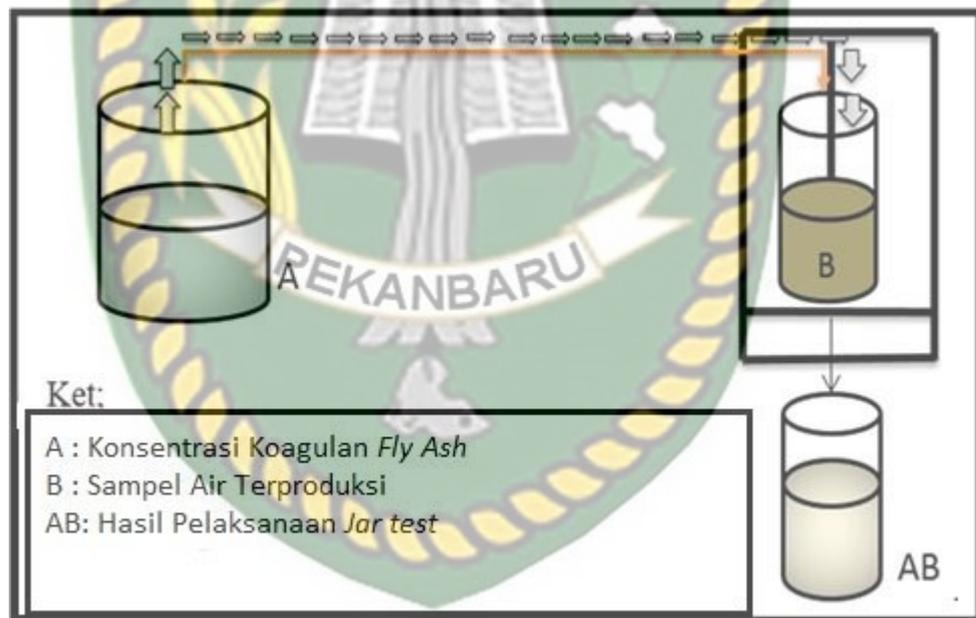
**3.4 PROSEDUR PENELITIAN****3.4.1 Pembuatan koagulan Abu Terbang (*Fly Ash*)**

Prosedur pembuatan *biokoagulan* dari serbuk biji kelor sebagai berikut (Yan et al., 2012) di dalam (Koagulan et al., 2016).

1. siapkan Sampel *Fly ash* batubara sebanyak 100 gram
2. Kemudian direaksikan menggunakan larutan HCl sebanyak 300 ml dengan suhu 80° di dalam gelas ukur dengan volume 500ml dengan lama waktu 2 jam.
3. Setelah itu kemudian *Fly ash* (abu terbang) di keringkan hingga tidak ada kandungan air.
4. Koagulan simpan ditempat kering dan siap digunakan.

### 3.4.2 Pelaksanaan *Jar-test*

1. Percobaan koagulasi hingga proses sedimentasi dilaksanakan di 6 beker
2. Dengan kaca yang berisi masing–masing 1000 ml air limbah pada beker alat *jar test*
3. kemudian menambahkan koagulan *fly Ash* pada masing-masing beker dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 4 gr, 6gr, 8gr, 10gr, 12gr, 14 gr.
4. Diikuti dengan agitasi dengan kecepatan 60 rpm dengan waktu 30 menit. Setelah proses agitasi selesai dilakukan, kemudian diamkan 40 menit lamanya.
5. Lalu pisahkan air dari endapan
6. Kemudian memulai pengukuran parameter pada sampel air.



Gambar 3. 14 Proses pelaksanaan *jar-test*

### 3.4.3 Teknik Analisis

Data Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan secara deskriptif yaitu dengan analisis data-data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan menggunakan alat Laboratorium berupa turbidimeter (turbidimetri), shaker dan labu destilasi

(gravimetri), pH meter dan TSS meter. Kemudian membuat grafik hasil analisis sebelum dilakukan pengujian *fly ash* sebagai koagulan terhadap air produksi.

*fly ash* terhadap parameter berupa turbidity, oil and grease, pH air dan TSS serta menghitung efisiensi penurunan dari parameter turbidity dan oil and grease dengan menggunakan rumus efisiensi yang dijelaskan dalam penelitian (Amin, Azwar and Sitorus, Saibun dan Yusuf, 2016) sebagai berikut:

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

Keterangan:

Co: Konsentrasi Awal parameter

C1: Konsentrasi Akhir Parameter

### 3.5 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium kimia fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau.

### 3.6 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL

Bahan baku *fly ash* yang digunakan berasal dari PT PEMBANGKITAN JAWA –BALI UNIT BISNIS JASA O&M PLTU TENAYAN, Simpang badak, Jl. Industri Tenayan, Kel. Industri Tenayan, Kec. Tenayan raya, Pekanbaru-Riaudan untuk sampel air terproduksi yang digunakan berasal dari *wash tank* pada *Gathering Station* PT. Chevron Duri.

### 3.7 JADWAL PENELITIAN

Waktu penelitian ini dirincikan seperti pada Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3. 1**Jadwal Penelitian

Kegiatan	2022											
	Maret				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur												
Pembuatankoogulan												
Pengujian koagulan												
Pengumpulan Data uji												
Analisis terhadap hasil												
Penulisan tugas akhir												

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 PENGARUH KEMAMPUAN PENGGUNAAN KOAGULAN DARI SERBUK KITOSAN DARI FLY ASH TERHADAP PROSES KOAGULASI PADA AIR TERPRODUKSI

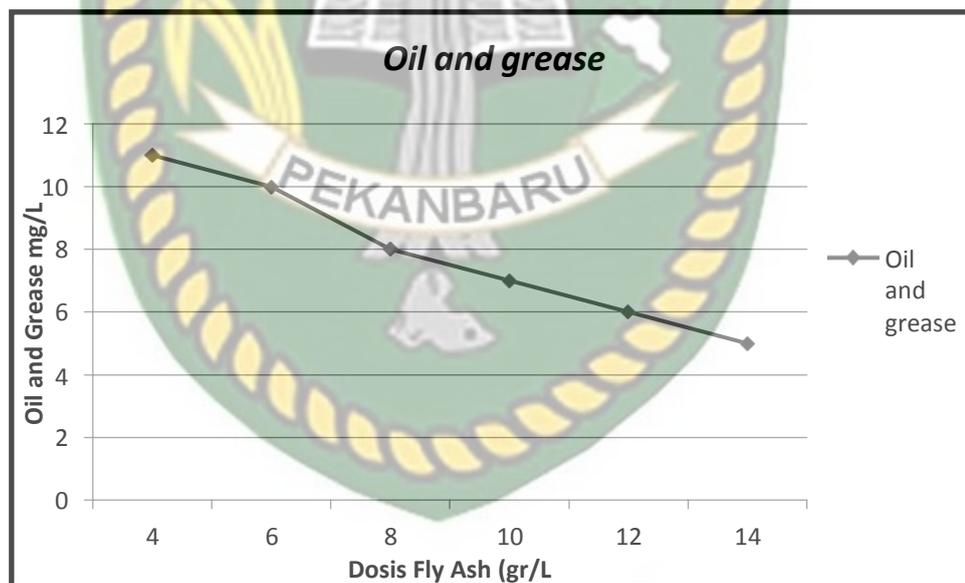
Pada sub bab ini membahas hasil pengujian yang dilakukan sebanyak dua kali dimana pada pengujian pertama menggunakan konsentrasi dan pengujian kedua menggunakan gram. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh masing-masing media terhadap tingkat penurunan nilai *Oil and grease*, *turbidity*, TSS (*Total Suspended Solid*) dan pH air.

##### 4.1 *Oil and Grease*

*Oil and grease* atau minyak dan lemak merupakan sekelompok padatan yang tidak menguap dan mengalami emulsi, mengakibatkan air dan minyak bercampur. Sehingga terlihat mengapung di atas permukaan air dan membuat air terlihat kecoklatan. Pengujian ini berpedoman pada peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi dimana kadar maksimum minyak dan lemak sebesar 25 mg/L. Dalam penelitian ini untuk melakukan pengujian kandungan minyak dan lemak yang terdapat di dalam air terproduksi yang sudah dilakukan proses koagulasi-sedimentasi, maka didapatkan dengan hasil.

**Tabel 4. 1** Hasil pengujian *Oil and grease* sebelum proses *Jar-test* dan setelah proses *Jar-test* dengan menggunakan koagulan dari *fly ash*

No	Konsentrasi	<i>Oil and grease</i> (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sebelum Pengujian	Sesudah Peujian	(PERMENLHK, 2010)	
1	4 gram	12(mg/L)	11 (mg/L)	25 mg/L	8,3 %
2	6 gram	12(mg/L)	10 (mg/L)	25 mg/L	16,7 %
3	8 gram	12(mg/L)	8 (mg/L)	25 mg/L	33,2 %
4	10 gram	12(mg/L)	7 (mg/L)	25 mg/L	41,7 %
5	12 gram	12(mg/L)	6 (mg/L)	25 mg/L	50 %
6	14 gram	12(mg/L)	<5 (mg/L)	25 mg/L	58,3%



**Gambar 4. 1** Grafik hasil kemampuan pengujian koagulan dari *fly ash* terhadap *Turbidity* pada air terproduksi

Dari hasil yang telah dilakukan pengujian maka dapat dilihat bahwa dari suatu proses koagulasi dengan menggunakan *fly ash* sebagai koagulan yang dapat menurunkan kadar minyak dan lemaknya. Hasil yang diperoleh sebelum dilakukannya proses koagulasi hingga sedimentasi didapatkan dengan hasil awal

sekitar 12 mg/L, kemudian setelah dilakukan proses koagulasi dengan menggunakan media dari dari fly ash sebagai koagulan pada konsentrasi 4 gram,6 gram, 8 gram 10 gram, 12 gram dan 14 gram nilai *oil and grease* menurun, penambahan 4 gram awalnya 12 mg/L menjadi 11 mg/L, 6 gram menjadi 10mg/L, 8 gram menjadi 8 mg/L, 10 gram menjadi 7 mg/L, 12 gram menjadi 6 mg/L, 14 gram menurun menjadi <5mg/L. Penurunan nilai *Oil and grease* disebabkan pemberian varian konsentrasi konsentrasi 4 gram,6 gram, 8 gram 10 gram, 12 gram dan 14 gram kitosan di dalam *fly ash* memiliki muatan positif membantu mengikat minyak-minyak yang terkandung di dalam air formasi yang bermuatan negatif sehingga terjadi gumpalan-gumpalan atau flok-flok dan terendapkan (Meicahayanti & Setiawan, 2018). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 6 tahun 2010. Batas maksimal suatu kadar minyak dan lemak (*oil and grease*) sekitar 25 mg/L dan hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil dari suatu proses koagulasi menggunakan *jar-test* dengan menggunakan koagulan yang berasal dari *fly ash* mendapatkan hasil yang layak dan dibawah standar yang diatur oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup.

Untuk mengetahui suatu kemampuan koagulan *fly ash* maka dilakukan pendekatan untuk melakukan teknik analisis data sebagai berikut:

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

Keterangan:

Co: Konsentrasi Awal parameter

C1: Konsentrasi Akhir Parameter

- 4 gram *fly ash* % *Oil and grease* =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 11 mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 8,3\%$
- 6 gram *fly ash* % *Oil and grease* =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 10 mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 16,7\%$
- 8 gram *fly ash* % *Oil and grease* =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 8 mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 33,2\%$

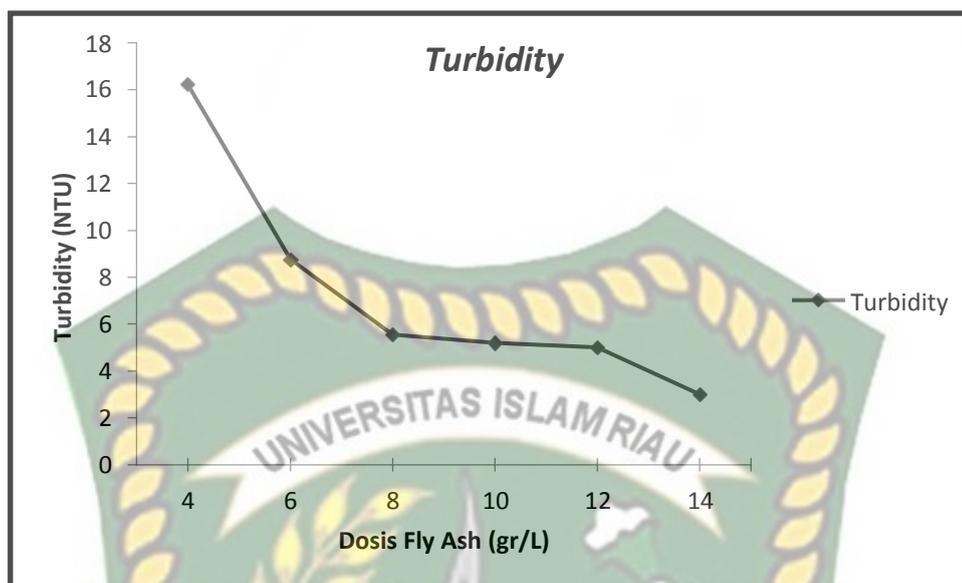
- 10 gram *fly ash* % **Oil and grease** =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 7mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 41,7\%$
- 12 gram *fly ash* % **Oil and grease** =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 6mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 50\%$
- 14 gram *fly ash* % **Oil and grease** =  $\frac{(12 \frac{mg}{L} - 5mg/L)}{12 mg/L} \times 100\% = 58,3\%$

#### 4.2 Turbidity

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

**Tabel 4. 2** Hasil pengujian *turbidity* sebelum proses *Jar-test* dan setelah proses *Jar-test* dengan menggunakan koagulan dari *fly ash*

No	Konsentrasi	Turbidity (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian	(Menteri Kesehatan RI, 1990)	
1	4gram	16,5 (NTU)	16,22(NTU)	25	1,6 %
2	6 gram	16,5(NTU)	8,75 (NTU)	25	46,7 %
3	8 gram	16,5(NTU)	5,55 (NTU)	25	66,3 %
4	10 gram	16,5(NTU)	5,20 (NTU)	25	68,4%
5	12 gram	16,5(NTU)	5 (NTU)	25	69,7%
6	14 gram	16,5(NTU)	3 (NTU)	25	81,8%



**Gambar 4. 2** Grafik hasil kemampuan pengujian koagulan *fly ash* terhadap *Turbidity* pada air terproduksi

Dari hasil tabel dan grafik yang telah didapatkan maka dapat dilihat bahwa pada proses koagulasi menggunakan koagulan dari *fly ash* dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air produksi yang mana didapatkan pada suatu *wash tank* dengan tingkat kekeruhan sebelum proses koagulasi hingga sedimentasi didapatkan nilai sebesar 16,5 NTU dan setelah proses koagulasi pada penambahan 4 gram kitosan 16,22 (NTU), 6 gram sekitar 8,75 (NTU), 8 gram sebesar 5,55 (NTU), 10 gram 5,20(NTU), 12 gram 5(NTU) dan 14 gram 3(NTU). Penurunan kekeruhan pada air formasi dikarenakan penambahan koagulan dari *fly ash* yang memiliki kandungan polielektrolit kation yang berintraksi dengan partikel-partikel yang ada pada air formasi sehingga membentuk flok-flok yang mudah disedimentasikan (Hendrawati et al., 2015). Koagulan yang berasal dari *fly ash* adalah salah satu bukti adanya intraksi pengikatan partikel koloid yang terdapat pada air formasi.

Untuk mengetahui kemampuan daya dari koagulan yang berasal dari *fly ash* maka dilakukan pendekatan untuk melakukan suatu teknik analisis data sebagai berikut:

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

Keterangan:

Co: Konsentrasi Awal parameter

C1: Konsentrasi Akhir Parameter

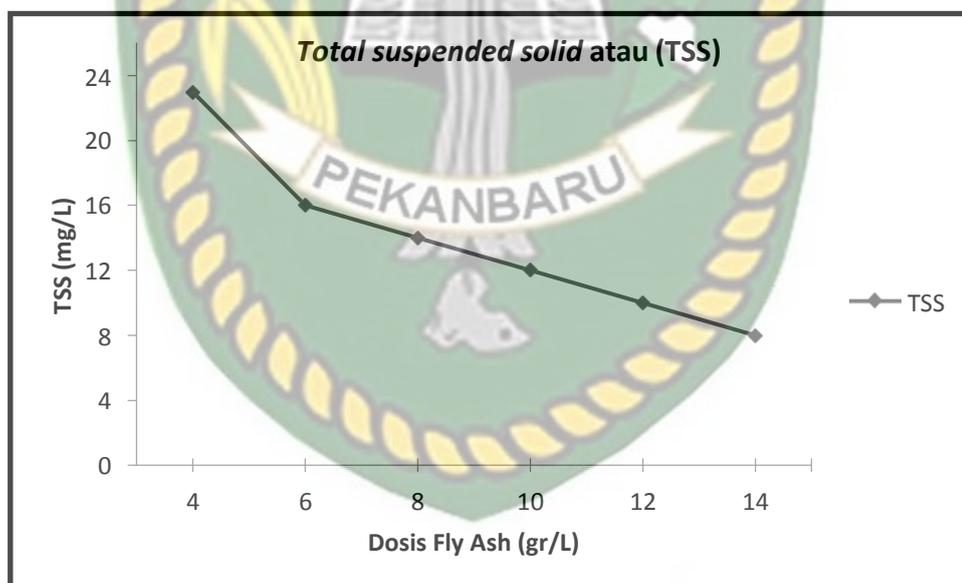
- 4 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-16,22NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 1,6\%$
- 6 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-8,75NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 46,7\%$
- 8 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-5,55NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 66,3\%$
- 10 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-5,20NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 68,4\%$
- 12 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-5NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 69,7\%$
- 14 gram *fly ash*% **Turbidity** =  $\frac{(16,5NTU-3NTU)}{16,5NTU} \times 100\% = 81,8\%$

#### 4.3 *Total suspended solid* atau (TSS)

*Total suspended solid* atau TSS merupakan bagian padatan organik dan anorganik yang disisihkan oleh lapisan saring yang dapat pula sebagai koloid yang stabil dan sulit di pisahkan. Air formasi yang telah diberi penambahan *fly ash* pada konsentrasi bervariasi menunjukkan nilai TSS semakin menurun. Kandungan TSS pada air formasi semakin menurun seiring dengan penambahan koagulan dari *fly ash*. Pengujian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2011 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dimana kadar maksimum kekeruhan pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 100 mg/l.

**Tabel 4. 3** Hasil pengujian *Total suspended solid* atau TSS sebelum proses *Jar-test* dan setelah proses *Jar-test* dengan menggunakan koagulan *fly ash*

No	Konsentrasi	<i>Total suspended solid</i> atau TSS			Efisiensi Penurunan (%)
		Air Formasi		(PERMENLHK, 2011)	
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian		
1	4 gram	29 mg/L	23 mg/L	100 mg/L	20,7%
2	6 gram	29 mg/L	16 mg/L	100 mg/L	44,8 %
3	8 gram	29 mg/L	14 mg/L	100 mg/L	51,7%
4	10 gram	29 mg/L	12 mg/L	100 mg/L	58,6 %
5	12 gram	29 mg/L	10 mg/L	100 mg/L	65,5 %
6	14 gram	29 mg/L	8 mg/L	100 mg/L	72,4 %



**Gambar 4. 3** Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan *fly ash* terhadap *Total suspended solid* atau TSS pada air terproduksi

setelah pengujian TSS maka dapat dilihat dari suatu proses koagulasi dengan menggunakan koagulan dari *fly ash* didapatkan hasil TSS sebesar 23 mg/L pada penambahan konsentrasi 4 gram, penurunan 16 mg/L pada penambahan 6 gram, penambahan 8 gram *fly ash* mencapai penurunan 14 mg/L, penambahan 10 gram 12 mg/L, penambahan 12 gram 10 mg/L dan pada penambahan 14 gram *fly*

*ash* mencapai penurunan 8 mg/L, yang mana pada saat proses sebelum koagulasi-sedimentasi pada TSS suatu air terproduksi sebesar 29 mg/L maka dari itu dapat ditunjukkan bahwa proses koagulasi dengan metode jar-test dengan pengujian TSS dengan *fly ash* sebagai koagulan mengalami penurunan dari kondisi awal. Penurunan pada konsentrasi penambahan 4 gram, 6 gram 8 gram, 10 gram , 12 gram dan 14 gram terjadi karena muatan ion dari koagulan *fly ash* dengan partikel-partikel koloid yang di dalam air formasi saling tarik menarik sehingga membentuk membentuk flok (Rahmadini,2016). Menurut dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2011 memiliki batas maksimal sekitar 100 (mg/L) sehingga dari itu nilai *Total suspended solid* (TSS) yang didapat setelah pengujian sudah dibawah batas maksimal yang sudah ditentukan.

Untuk mengetahui kemampuan daya dari koagulan yang berasal dari kitosan cangkang bekicot maka dilakukan pendekatan untuk melakukan suatu teknik analisis data sebagai berikut:

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

Keterangan:

$C_0$ : Konsentrasi Awal parameter

$C_1$ : Konsentrasi Akhir Parameter

- 4 gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 23mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 20,7\%$
- 6gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 16 mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 44,8\%$
- 8gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 14mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 51,7\%$
- 10gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 12mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 58,6\%$

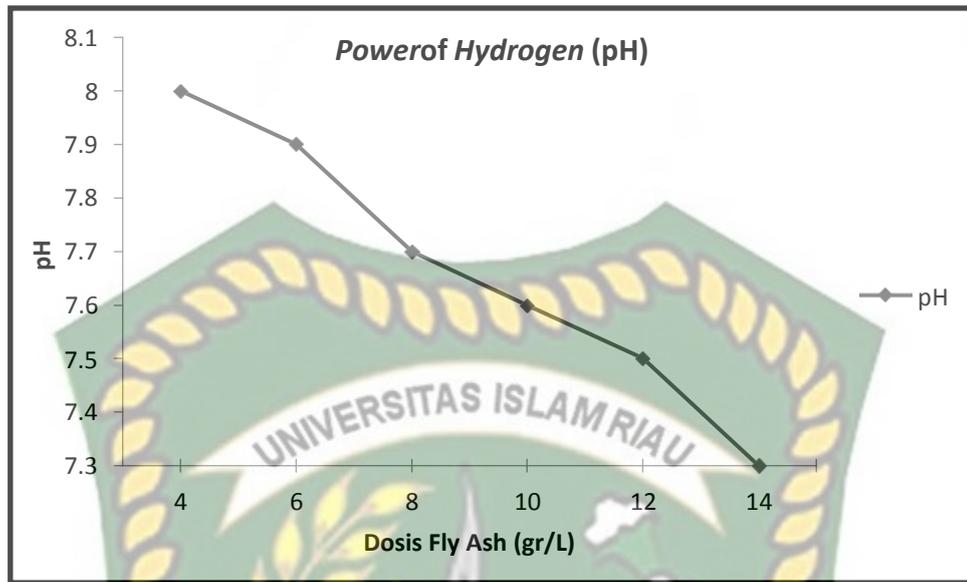
- 12gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 10mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 65,5\%$
- 14gram *fly ash* % TSS =  $\frac{(29 \frac{mg}{L} - 8mg/L)}{29 mg/L} \times 100\% = 72,4\%$

#### 4.4 Power of Hydrogen (pH)

*Power of hydrogen* (pH) adalah jumlah konsentrasi ion hidrogen (H+) pada larutan yang menyatakan tingkat kebasahan dan keasaman yang dimiliki. Pengukuran pH pada skala 0 sampai 14 dimana jika pH kurang dari 7 larutan bersifat asam, jika pH lebih dari 7 larutan bersifat basa dan jika pH bernilai 7 larutan bersifat netral (Ngafifuddin et al., 2017). Air terproduksi yang tidak netral akan menyulitkan proses biologisnya sehingga akan mengganggu proses dari penjernihan air. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter (Agustira, Riyanda dan Lubis, 2012).

**Tabel 4. 4** Hasil pengujian *Power of hydrogen* (pH) sebelum proses *Jar-test* dan setelah proses *Jar-test* dengan menggunakan koagulan dari *fly ash*

No	Konsentrasi	<i>Power of Hydrogen</i> (pH)		
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian	(Menteri Kesehatan RI, 1990)
1	4 gram	9,52	8	6-9
2	6 gram	9,52	7,9	6-9
3	8 gram	9,52	7,7	6-9
4	10 gram	9,52	7,6	6-9
5	12 gram	9,52	7,5	6-9
6	14 gram	9,52	7,3	6-9



**Gambar 4. 4** Grafik hasil kemampuan pengujian *fly ash* terhadap *Power of Hydrogen (pH)* pada air terproduksi

Dari hasil yang telah diperoleh dapat dilihat hasil dari pengujian suatu pH dengan proses sebelum proses jar test dilakukan dan sesudah menggunakan *fly ash* sebagai koagulan berpengaruh terhadap penurunan nilai pH. Makin banyak konsentrasi koagulan *fly ash* yang ditambahkan maka pH akan semakin turun. Selain dikarenakan adanya proses hidrolisis dalam air sehingga ion-ion  $H^+$  yang terionisasi dalam air tersebut akan semakin besar sehingga nilai pH menurun dan bersifat asam (yonda, 2017). Adapun penurunan nilai pH sekitar 1,52 yang pada konsentrasi 4 gram yang awalnya bernilai 9,52 dan setelah menggunakan koagulan dari *fly ash* pada proses jar test mengalami penurunan menjadi 8, pada konsentrasi 6 gram mengalami penurunan menjadi 1,62 yang awal nilai pH nya 9,52 menjadi 7,9, konsentrasi 8 gram penurunannya mencapai 1,82 yang nilai awal pH nya 9,52 menjadi 7,7, konsentrasi 10 gram penurunannya mencapai 1,92 yang nilai awal pH nya 9,52 menjadi 7,6, konsentrasi 12 gram penurunannya mencapai 2,02 yang nilai awal pH nya 9,52 menjadi 7,5, konsentrasi 14 gram

penurunannya mencapai 2,22 yang nilai awal pH nya 9,52 menjadi 7,3, maka dari itu nilai pH yang didapat setelah pengujian sudah termasuk pada pH normal.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

1. Penggunaan dari suatu limbah *fly ash* yang direaksikan dengan HCL yang dapat dijadikan koagulan untuk pengolahan air terproduksi dengan menggunakan kecepatan koagulasi 60 rpm selama 30 menit dan sedimentasi selama 40 menit dan berdasarkan nilai hasil yang diperoleh dari kemampuan *fly ash* sebagai koagulan dari beberapa parameter *oil and grease* 58,3%, *Turbidity* 81,8% dan *Total suspended solid* (TSS) 72,4%.
2. Berdasarkan hasil dari suatu pengujian keberhasilan mengolah air terproduksi menggunakan *fly ash* dengan metode *jar-test* dilihat dari mengurangi nilai-nilai parameter, nilai *oil and grease* dari 12 mg/L dengan konsentrasi *fly ash* 4 gram, 6 gram, 8 gram, 10 gram, 12 gram dan 14 gram turun menjadi 11 mg/L, 10 mg/L, 8 mg/L, 7 mg/L, 6 mg/L, <5 mg/L lalu *turbidity* yang awalnya 16,5 NTU dengan konsentrasi *fly ash* 4 gram turun menjadi 16,22 NTU, pada 6 gram menjadi 8,75 NTU, konsentrasi 8 gram menjadi 5,55 NTU, konsentrasi 10 gram menjadi 5,20 NTU, konsentrasi 12 gram menjadi 5 NTU dan 14 gram menurun hingga 3 NTU, kemudian *Total Suspended Solid* atau TSS yang awalnya 29 mg/L pada penambahan 4 gram *fly ash* turun menjadi 23 mg/L, 6 gram *fly ash* didapat 16 mg/L, 8 gram *fly ash* didapat 14 mg/L, konsentrasi 10 gram didapat 12 mg/L, 12 gram *fly ash* didapat 10 mg/L dan 14 gram 8 mg/L, selanjutnya *Power of hydrogen* (pH) yang pada awalnya 9,52 pada penambahan 4 gram *fly ash* turun menjadi 8, konsentrasi 6 gram *fly ash* nilai pH menjadi 7,9, konsentrasi 8 gram *fly ash* nilai pH menjadi 7,7, konsentrasi 10 gram *fly ash* nilai pH menjadi 7,6, konsentrasi 12 gram *fly ash* nilai pH menjadi 7,5 dan konsentrasi 14 menjadi 7,3.

## 5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan yaitu melakukan pengujian dengan proses jar test menggunakan koagulan dari *fly ash* menambahkan parameter uji berupa TDS, fenol, amonia dan sulfida pada air terproduksi



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## 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.
- Andina, K. (2016). *Aplikasi Teknologi Membran untuk Pengolahan Air Terproduksi untuk Discharge dan Reuse*. *Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung*, June, 0–13.
- Bija, S., Yulma, Y., Imra, I., Aldian, A., Maulana, A., & Rozi, A. (2020). Sintesis Biokoagulan Berbasis Kitosan Limbah Sisik Ikan Bandeng dan Aplikasinya Terhadap Nilai BOD dan COD Limbah Tahu di Kota Tarakan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 86–92
- Blending, K., Mine, B., Dan, B. M.-, & Asam, P. T. B. (2019). *Jurnal Pertambangan*. 3(3), 20–26.
- Erfando, T., Khalid, I., & Safitri, R. (2019). Studi Laboratorium Pembuatan Demulsifier dari Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Bumi pada Lapangan x di Provinsi Riau. *Teknik*, 40(2), 129.
- 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.
- 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>
- Hendrianti, E., Latifah, H. S., & Bellen, R. (2013). *Perbandingan efektifitas biokoagulan biji asam jawa (Tamarindus Indica L) dan biji kelor (Moringa Oleifera) dalam menurunkan COD dan TSS air limbah industri penyamakan kulit*. *Lingkungan Tropis*, 7(1), 55–56.

- Ivory, D. (2016). *Prospek Pemanfaatan Air Terproduksi. October*, 0–9.
- Kalmapuspita, K., Limbah, P., Ash, F. L. Y., Penanganan, U., Cair, L., & Komposit, A. (2017). *Cair Amonia*. 39(2), 69–78.
- Klarens. (2015). *Sebagai Bahan Pengganti Dalam Pembuatan Paving Block*. 1–8.
- Koagulan, M., Ash, F., Syafri, R., Nazara, F. R., & Nasution, H. (2016). *Analisa pH , TSS dan Warna Dalam Proses Pengolahan Air Limbah Pulp Dan Kertas.1*, 17–20.
- KUSUMANINGSIH, T., MASYKUR, A., & ARIEF, U. (2004). Synthesis of chitosan from chitin of escargot (*Achatina fulica*). *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 2(2), 64–68
- Laili, N., & Fitri, E. (2016). *The Utilization Of Chitosan From Sipping Shells ( Placuna placenta ) AS. September*, 70–74.
- Mashitah, S., Daud, S., & Asmura, J. (2017). *Penyisihan Kadar Fosfat Pada Limbah Cair Laundry Menggunakan Biokoagulan Cangkang Kepiting (Brachyura)*. *Jom FTEKNIK*, 4(2), 1–6.
- Meicahayanti, I., & Setiawan, Y. (2018). *Alum Sebagai Koagulan Dalam Penurunan Tss Limbah Cair Tekstil Effectiveness Chitosan Of Shrimp Waste And Alum As Coagulant In Textile Wastewater For Tss Degradation*. 02(1), 1–5.
- 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
- Mizani, M., Aminlari, M., & Khodabandeh, M. (2005). An effective method for producing a nutritive protein extract powder from shrimp-head waste. *Food Science and Technology International*, 11(1), 49–54.
- Ngafifuddin, M., Sunarno, S., & Susilo, S. (2017). Penerapan Rancang Bangun Ph Meter Berbasis Arduino Pada Mesin Pencuci Film Radiografi Sinar-X. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1), 66.
- Partuti, T. (2014). *Efektifitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid ( TDS ) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas Teknik Metalurgi*. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 1–7.
- PERMENLHK. (2010). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang

Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi. *Kementerian Lingkungan Hidup*, 1–12

- Rahimah, Z., Heldawati, H., & Syauqiah, I. (2016). Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi - flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC. *Konversi*, 5(2), 13–19. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4767>
- Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi : *Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan*. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(1), 01–11.
- Wardani, S. (2008). *Pemanfaatan Limbah Batu Bara ( Fly Ash ) Untuk Stabilitas Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Manggurangi Pencemaran Lingkungan*. *Pengukuhan Guru Besar Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 1–71.
- 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>
- Yan, L., Wang, Y., Ma, H., Han, Z., Zhang, Q., & Chen, Y. (2012). *Feasibility of fly ash-based composite coagulant for coal washing wastewater treatment*. *Journal of Hazardous Materials*, 203–204, 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.12.004>
- Zulkifli, H. (2007). *Pemanfaatan Limbah Padat ( fly ash ) untuk Mencegah Cemaran Mikrobiologis dan Kimiawi Sampah Kota pada Ekosistem Rawa*. 65–70.