

**PENGGUNAAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG  
BEKICOT (*ACATHINA FULICA*) SEBAGAI BIOKOAGULAN  
DALAM PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**OLEH:**

**DICKY NOFRIAL PUTRA**

**153210620**



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

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Dicky Nofrial Putra  
Npm : 153210620  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Judul Skripsi : Penggunaan Kitosan Dari Limbah Cangkang Bekicot (*Acathina Fulica*) Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Air Terproduksi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Idham Khalid, S.T, M.T (  )  
Penguji I : Richa Melysa, S.T, M.T (  )  
Penguji II : Muhammad Ariyon S.T, M.T (  )

Ditetapkan di : Pekanbaru

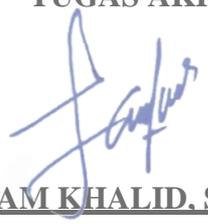
Tanggal : 13 September 2021

Disahkan oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK PERMINYAKAN**

  
**NOVIA RITA, S.T, M.T**

**DOSEN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**

  
**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, 13 September 2021

Dicky Nofrial Putra  
NPM. 153210620

## 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 Albisar dan Ibuk Adrianti serta Ibuk Syamsidar 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, Dodhy Candra, Habibullah Ritonga, Ilham Lahiri, Ludi Modus, Ridho Kodrat Nofriadi dan Suci Utari Wahyuni.

7. Terima kasih kepada seluruh teman-teman Teknik Perminyakan 2015 terkhusus Arief Fandi, Habibullah Ritonga dan Yogi Andrika 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, 13 September 2021

Dicky Nofrial Putra



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.3 MANFAAT PENELITIAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH.....	2
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 <i>STATE OF THE ART</i> .....	4
2.2 AIR TERPRODUKSI .....	7
2.2.1 Karakteristik Air Terproduksi.....	8
2.2.2 Komponen Minyak Terlarut .....	8
2.2.3 Water Treating Plant (WTP) .....	9
2.3 MECHANICAL FLOATATION UNIT .....	10
2.4 CANGKANG BEKICOT ( <i>ACHATINA FULLICA</i> ).....	11
2.5 KITOSAN .....	12
2.6 <i>JAR TEST</i> .....	12
2.7 <i>KOAGULASI DAN FLOKULASI</i> .....	13
BAB III.....	15
METODOLOGI PENELITIAN .....	15

3.1 METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.2 DIAGRAM ALUR PENELITIAN.....	16
3.3 ALAT DAN BAHAN .....	17
3.3.1 Alat Penelitian.....	17
3.3.2 Bahan Penelitan .....	21
3.4 PROSEDUR PENELITIAN.....	22
3.4.1. Isolasi Kitosan dari Cangkang Bekicot.....	22
3.4.2. Pelaksanaan <i>Jar- test</i> .....	23
3.5 TEMPAT PENELITIAN .....	24
3.6 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL.....	24
3.7 JADWAL PENELITIAN .....	24
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengaruh Kemampuan Penggunaan Koagulan Dari Serbuk Kitosan Dari Cangkang Bekicot Terhadap Proses Koagulasi- Flokulasi Pada Air Terproduksi .....	25
4.2 <i>Oil and Grease</i> .....	26
4.3 <i>Turbidity</i> .....	27
4.4 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	29
4.5 <i>Power of Hydrogen (pH)</i> .....	32
<b>BAB V.....</b>	<b>34</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 KESIMPULAN .....	34
5.2 SARAN .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Water Treating Plant (WTP)</i> PT. Grivindo Biotekno Indonesia .....	9
Gambar 2.2 Skema (WWTP) .....	10
Gambar 2.3 <i>Achatina fullica</i> (S, 1942) .....	11
Gambar 2.4 Jar test.....	13
Gambar 2.5 Proses pengikatan partikel koloid (PT.Benefita Indonesia) (Risdianto, 2007) .....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	16
Gambar 3. 2 Jartest.....	17
Gambar 3. 3 Blender .....	17
Gambar 3. 4 Gelas Beaker .....	18
Gambar 3. 5 <i>Filter paper</i> .....	18
Gambar 3. 6 Wadah penggerus .....	18
Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....	19
Gambar 3. 8 <i>Turbidimeter</i> .....	19
Gambar 3. 9 pH meter .....	19
Gambar 3. 10 <i>Stopwatch</i> .....	20
Gambar 3. 11 Botol sampel.....	20
Gambar 3. 12 Ayakan .....	20
Gambar 3. 13 Oven .....	21
Gambar 3. 14 sieve shaker .....	21
Gambar 3. 15 Proses pelaksanaan <i>jar-test</i> .....	23
Gambar 4. 1 Hasil pengujian menggunakan kitosan 3 gram (a), 2 gram dan 1 gram (b).....	25
Gambar 4. 2 Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap <i>Turbidity</i> pada air terproduksi .....	28
Gambar 4. 3 Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap <i>Chemical Oxygen (COD)</i> pada air terproduksi .....	30
Gambar 4. 4 Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap <i>Power of Hydrogen (pH)</i> pada air terproduksi .....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Laboratorium Air sampel sebelum dilakukan pengolahan .....	5
Tabel 2.2 Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolahan Air Limbah.....	5
Tabel 2.3 Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolaghan Air Sampel ....	6
Tabel 2.4 Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolaghan Air Limbah Limbah Cair Industry Farmasi .....	7
Tabel 2.5 Komposisi yang terkandung pada cangkang bekicot .....	12
Tabel 2.6 Jenis bahan kimia koagulan .....	14
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	24
Tabel 4.1 Hasil pengujian <i>Oil and greases</i> sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot...	26
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 kitosan cangkang bekicot .....	28
Tabel 4.3 Hasil pengujian <i>chemical OxygenDemand</i> (COD) sebelum proses <i>Jar-test</i> dan setelah proses <i>Jar-test</i> dengan menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot.....	30
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 kitosan cangkang bekicot.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Data Hasil Sampel Pengujian.....	39
Lampiran 2 Surat Pernyataan Keabsahan Data.....	40
Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Fasilitas.....	41



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

## DAFTAR SINGKATAN

COD	<i>Chemical Oxygen Demand</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 Solids</i>



## DAFTAR SIMBOL

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



**PENGGUNAAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG  
BEKICOT (*ACATHINA FULICA*) SEBAGAI BIOKOAGULAN  
DALAM PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI**

**DICKY NOFRIAL PUTRA**

**NPM 153210620**

**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 penggunaan kitosan dari cangkang bekicot sebagai pengolahan air terproduksi dengan metode *jar-test* dapat membuat kadar air terproduksi semakin membaik dengan melakukan beberapa pengujian *Oil and grease*, *turbidity*, COD dan pH air. Pada penelitian ini menggunakan metode *experiment* dan tahapan metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan studi literatur. Penelitian ini menggunakan kitosan cangkang bekicot yang telah diproses dengan menggunakan larutan NaOH 3,5%, 50% dan HCl. Proses penelitian pembuatan kitosan dari cangkang bekicot ini terbagi dari 4 yaitu preparasi, deproteinasi, demineralisasi, deasetilasi dengan pengujian skala kecil. Berdasarkan hasil pengujian dari suatu proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot dapat menurunkan beberapa dari pengujian yang dilakukan *Oil and grease* dari proses sebelum *jar-test* sebesar 7 mg/L turun menjadi <5 mg/L pada penambahan konsentrasi 1 gram, 2 gram dan 3 gram, kemudian *turbidity* yang awalnya 8,69 NTU turun menjadi 2,93 NTU untuk penambahan 1 gram kitosan, 2 gram; 2,58 NTU, 3 gram; 2,51 NTU, lalu *Chemical Oxygen Demand* yang semulanya 325,9 mg/L turun menjadi pada penambahan 1 gram kitosan 190,3 mg/L, 2 gram; 185,7 mg/L, 3gram; 181,8mg/L, kemudian *Power of Hydrogen* (pH ) yang nilai awalnya 9,52 setelah penambahan 1 gram kitosan turun hingga 8,97, 2 gram; 8,20, 3 gram; 8,01.

**Kata kunci:** Air terproduksi, Cangkang bekicot, *Kitosan*, *Biokoakulan*, *Jar-test*.

**THE USE OF CHITOSAN FROM SNAIL SHELL WASTE  
(ACATHINA FULICA) AS A BIOCOAGULANT IN THE  
TREATMENT OF PRODUCED WATER**

**DICKY NOFRIAL PUTRA  
NPM 153210620**

**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 no treatment is carried out. by doing several tests of Oil and grease, turbidity, and COD and water pH. In this study using experimental methods and the stages of the research method carried out are literature studies. This study used snail shell chitosan which had been processed using a solution of 3.5% NaOH, 50% and HCl. The research process for making chitosan from snail shells is divided into 4, namely preparation, deproteination, demineralization, deacetylation with small-scale testing. Based on the test results of a coagulation-flocculation process using coagulant from snail shell chitosan can reduce some of the tests carried out. Oil and grease from the process before the jar-test by 7 mg/L decreased to <5 mg/L at the addition of 1,2 and 3gram concentrations, then turbidity which was initially 8.69 NTU decreased to 2.93 NTU with the addition of 1 gram of chitosan, 2 grams; 2.58 NTU, 3 grams; 2.51 NTU, then Chemical Oxygen Demand which was originally 325.9 mg/L decreased the addition of 1 gram of chitosan 190.3 mg/L, 2 gram; 185,7 mg/L, 3 grams; 181.8 mg/L, then the Power of Hydrogen (pH) whose initial value was 9.52 after the addition of 1 gram of chitosan decreased up to 97,2 grams; 8.20, 3grams; 8.01.*

**Keywords:** Produced water, snail shells, chitosan, Biocoagulants, Jar-test

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Minyak merupakan sumber utama energi dan pendapatan bagi berbagai negara saat ini. Dimana minyak menjadi salah satu kegiatan industri yang paling penting. Permintaan dunia akan minyak bumi semakin lama semakin meningkat. Namun dalam berjalannya waktu produksi minyak akan banyak menghasilkan limbah cair yang besar. Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi minyak dan gas bumi mencapai 80% bahkan pada lapangan minyak yang sudah tua bisa mencapai 95% (Hasianny et al., 2015). Air terproduksi (*produced water*) merupakan limbah cair terbesar yang dihasilkan dari kegiatan tersebut.

Air terproduksi adalah air yang ikut terangkat ke permukaan bersamaan dengan minyak dan gas bumi melalui suatu sumur produksi. Air terproduksi terbentuk secara alami serta air yang diinjeksikan sebagai bagian dari stimulasi atau operasi *recovery*. Air terproduksi memiliki sifat kimia, hal ini disebabkan air terproduksi dan hidrokarbon telah mengalami kontak yang lama. Letak geografis serta jenis hidrokarbon yang dihasilkan akan mempengaruhi sifat fisika dan kimia dari air terproduksi. Air terproduksi mengandung garam, minyak dan lemak serta senyawa inorganik dan organik yang berbahaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan (*treatment*) sebelum air terproduksi tersebut dibuang ke lingkungan (Ivory, 2016).

Metode yang digunakan untuk menanggulangi air terproduksi diantaranya adalah pengolahan secara fisik, kimia dan biologi, pengolahan limbah cair secara kimia dilakukan dengan *koagulasi-flokulasi* (Mashitah et al., 2017). *Koagulasi* adalah penggumpalan partikel-partikel kecil menggunakan zat koagulan. Adapun *flokulasi* membentuk flok-flok hasil koagulasi menjadi lebih besar dengan agitasi lambat, sehingga mudah melakukan pengendapan (Laili & Fitri, 2016) yang dimana menggunakan cangkang bekicot sebagai *biokoagulan*. Cangkang bekicot yang mempunyai kandungan kitin mengandung zat kitin sekitar 70% - 80% kemudian dijadikan kitosan. Kitosan (2-asetamida-deoksi- $\alpha$ -D-glukosa) yang

mana memiliki gugus amina bebas yang membuat polimer ini bersifat *polikationik* yang dapat mengolah limbah cair (Savant dkk., 2000) didalam (Kusumaningsih Et Al., 2004).

Penulis memilih kitosan dari cangkang bekicot bertujuan untuk mengurangi hama pada tanaman sawah dan dari aktivitas pengambilan daging oleh industri pengolahan bekicot untuk dijadikan makanan berprotein tinggi menghasilkan limbah cangkang bekicot yang cukup banyak yang tidak termanfaatkan dengan maksimal dan terbuang begitu saja (Victor M. et al., 2016). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penanganan limbah air dengan demikian pencemaran lingkungan dapat ditanggulangi sebaik mungkin, penelitian belum pernah dilakukan sebelumnya diindustri minyak.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Melaksanakan pengolahan air terproduksi melalui metode *jar-test* dengan menggunakan *biokoagulan* kitosan dari cangkang bekicot dan mengetahui tingkat keberhasilan serta mengetahui efektivitas penggunaan kitosan cangkang bekicot (*Acathina fulica*) dalam proses pengolahan air terproduksi sesuai baku mutu air limbah yang ditetapkan PERMENLH 2010 dan PERMENKES.

## 1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian agar hasil dari permurnian dari limbah cair yaitu minyak terproduksi pada stasiun pengumpul minyak dapat menjadi suatu yang bermanfaat untuk lingkungan sekitar lapangan produksi minyak, dan mengurangi pencemaran yang dihasilkan dari kegiatan produksi sumur minyak.

## 1.4 BATASAN MASALAH

Untuk mendapatkan hasil yang lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang dimaksud maka dalam penulisan hanya membatasi pada beberapa hal yang menyangkut tentang penggunaan kitosan dari cangkang bekicot pada pengolahan limbah air formasi terproduksi pada sumur produksi minyak.

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data uji laboratorium maka penelitian ini hanya dibatasi pada beberapa hal yang mengenai:

1. *Biokoagulan* berasal dari kitosan cangkang bekicot (*Acathina fulica*).
2. Air terproduksi yang digunakan berasal dari *wash tank* pada *Gathering Station* di Duri, Provinsi Riau
3. Hasil yang di analisis berupa *Oil and grease*, *turbidity* dan COD dan pH air sebelum dan sesudah dilakukan pengujian menggunakan kitosan dari cangkang bekicot (*Acathina fulica*) pada air terproduksi.
4. Kajian ini hanya sebatas di laboratorium dan tidak diterapkan langsung kelapangan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Sumber daya alam adalah sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT di muka bumi yang bisa dimanfaatkan oleh semua umat manusia agar seluruh kebutuhannya tercukupi dan sejahtera. Sebagaimana yang telah Allah SWT firmankan di dalam Al-qur'an dalam surah Al-An'am ayat 41 yang artinya: "Dialah Allah yang menciptakan keanekaragaman flora sebagai sumber energi bagimu, manfaatkan secara wajar jangan dieksplorasi secara berlebihan. Tuhan sendiri tidak suka berlebihan." Dari arti surah diatas maka kita bisa ambil kesimpulan bahwa kita harus bisa memanfaatkan sumber daya alam yang telah diciptakan Allah SWT dengan sebaik-baiknya.

#### 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 pada penelitan (Santoso & Putro, 2020) menyebutkan awal cangkang bekicot dibersihkan menggunakan air bersih hingga kotoran yang menempel hilang, kemudian cangkang bekicot dijemur hingga kering. Setelah cangkang bekicot mengering, dilakukan sangrai hingga menjadi arang lebih kurang waktu setengah jam. Arang yang telah disangrai, dihancurkan hingga menjadi partikel yang lebih kecil. Kemudian dilakukan pengayakan agar memperoleh ukuran partikel yang seragam. Arang dengan partikel seragam dimasukkan oven selama 1 jam, sehingga air yang terkandung menurun.

Penelitian (Sinardi, 2013) untuk pemurnian kitin memiliki 3 tahap yaitu *deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi*.

Penelitian (VictorMet al., 2016) mengatakan Pembuatan kitosan dilakukan melalui proses *deasetilasi* kitin dengan penambahan NaOH 50% dengan

perbandingan 10:1 dan memanaskannya dengan suhu 95°C selama 120 menit. Setelah dingin kemudian saring dan menetralkannya dengan *aquades* dan padatan tersebut keringkan dalam oven dengan suhu 90°C selama 3 kali dalam 8 jam.

Pada penelitian sebelumnya dimana arang aktif yang terbuat dari cangkang bekicot berperan aktif dalam penurunan konsentrasi Fe dan Zn. (Santoso & Putro, 2020).

**Tabel 2.1** Hasil Pengujian Laboratorium Air sampel sebelum dilakukan pengolahan

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian
Fe (Besi)	mg/L	0.270
Zn (seng)	mg/L	0.013

Sumber: (Santoso & Putro, 2020)

Setelah melakukan pengolahan air limbah dengan menggunakan *biokoagulan* dari cangkang bekicot dengan metode *jar-test* penurunan Fe dan Zn diperoleh dari hasil uji laboratorium.

**Tabel 2.2** Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolahan air limbah

No	Nama Sampel	Satuan	Sampel limbah cair	Hasil Pengujian	
				Fe (Besi)	Zn (seng)
1	X (Sampel awal)	mg/L	500 ml.	0.270	0.013
2	A (konsentrasi 5)	mg/L	500 ml.	0,125	0,013
3	B (konsentrasi 10)	mg/L	500 ml.	0,048	0,002
4	C (konsentrasi 15)	mg/L	500 ml.	0,042	0,002

Sumber: (Santoso & Putro, 2020)

Dan pada penelitian (Victor M et al., 2016) menggunakan empat variasi massa kitosan yaitu 1 gram, 3 gram, 6 gram dan 9 gram dan sampel limbah cair sebanyak 600 ml.

**Tabel 2.3** Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolahan Air Sampel

No	Nama Sampel	Satuan	Sampel limbah cair	Efisiensi Penurunan
1	Pengujian Pertama (1)	mg/L	600 ml.	16,99 %
2	Pengujian Kedua (3)	mg/L	600 ml.	44,40%
3	Pengujian Ketiga (6)	mg/L	600 ml.	71,04%
4	Pengujian Keempat (9)	mg/L	600 ml.	89,58%

Sumber: (Victor M et al., 2016)

Dari hasil penelitian beliau penambahan kitosan dari cangkang bekicot sebagai *biokoagulan* dapat menurunkan kadar Zn pada limbah cair.

Menurut Kusumaningsih *et al.* (2004) di dalam cangkang jenis *arthropoda* rata-rata terdapat 20-50% kitin. Jenis *arthropoda* lainnya juga mengandung kitin seperti kulit siput (keong), udang, kerang (Puvvada *et al.* 2012; Hargono *et al.* 2008), dan bekicot (*Acathina fulica*) (Kusumaningsih *et al.* 2004) yang dapat digunakan sebagai sumber pembentuk kitosan. Kitosan *biokoagulan* mampu menurunkan kadar COD, TSS, dan kekeruhan pada pengolahan limbah cair industry farmasi masing-masing sebesar 55,63%; 55,19%; dan 64,73% pada kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dengan konsentrasi 200 mg/L. (Ainurrofiq, Mohammad Naffah; Purwono; Hadiwidodo, 2017).

**Tabel 2.4** Pengujian Laboratorium setelah dilakukan pengolahan Air Limbah Limbah Cair Industri Farmasi.

No	Sampel limbah cair	Konsentrasi yang digunakan	Parameter yang diuji	Efisiensi penurunan
1	900 ml	200 mg/L	COD	55,63 %
2	900 ml	200 mg/L	TSS	55,19 %
3	900 ml	200 mg/L	kekeruhan	64,73 %

Sumber: (Ainurrofiq, Mohammad Naffah; Purwono; Hadiwidodo, 2017)

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 70°C dan 3 ml pada suhu 80°C yaitu sebesar 7 ml.

## 2.2 AIR TERPRODUKSI

*Produced water* merupakan produk sampingan yang terbawa ke permukaan pada saat memproduksi minyak dan gas bumi. Pada kondisi tertentu minyak dan air produksi menyatu menjadi satu fase dan kondisi ini disebut emulsi. Emulsi yang terbentuk dapat mempengaruhi kualitas air yang diproduksi (Erfando et al., 2019). *Produced water* mengandung zat kimia berbahaya dan unsur lainnya yang terkandung dalam minyak dan gas bumi. *Produced water* dihasilkan dari air formasi dan air garam. Air formasi merupakan air yang terproduksi pada saat air garam yang tercampur hidrokarbon mencapai permukaan. Air garam dihasilkan melalui aliran *fluida*, aliran di dalam zona hidrokarbon, aliran di bawah atau di atas zona hidrokarbon dan bahan tambahan yang diinjeksikan yang merupakan hasil dari kegiatan produksi. Pemanfaatan dan pembuangan *produced water* yang belum diolah dan banyak mengandung bahan berbahaya dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Karakteristik air

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

### 2.2.1 Karakteristik Air Terproduksi

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

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

Unsur utama dari air terproduksi berupa minyak dan lemak yang banyak menerima perhatian pada operasi *onshore* dan *offshore*. Air terproduksi juga mengandung banyak senyawa organik dan anorganik. Pada penelitian yang dilakukan (Hasiyany et al., 2015) didapat komposisi air terproduksi pada lapangan badak berupa kadar minyak, salinitas, COD, fenol, pH, amonia, sulfida dan TDS.

### 2.2.2 Komponen Minyak Terlarut

Minyak adalah campuran dari hidrokarbon. Air tidak dapat melarutkan semua hidrokarbon, jadi hampir seluruh minyak terdispersi di dalam air. Jumlah dari minyak yang terlarut dan tersuspensi di dalam air terproduksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

- Komposisi minyak.
- pH, salinitas, jumlah padatan terlarut dan suhu.
- Perbandingan minyak dan air.
- Jenis bahan kimia yang digunakan pada kilang minyak.
- Jenis dan jumlah dari senyawa penstabil.

Senyawa organik yang biasanya ditemukan terlarut dalam air terproduksi adalah asam fosfat dan asam propanoat. pH dan temperatur meningkatkan kelarutan senyawa organik di dalam air terproduksi, sedangkan tekanan hanya berpengaruh kecil pada kelarutan ini. Banyaknya minyak terlarut di dalam air terproduksi tergantung pada jenis minyak dan volume air terproduksi.

### 2.2.3 Water Treating Plant (WTP)

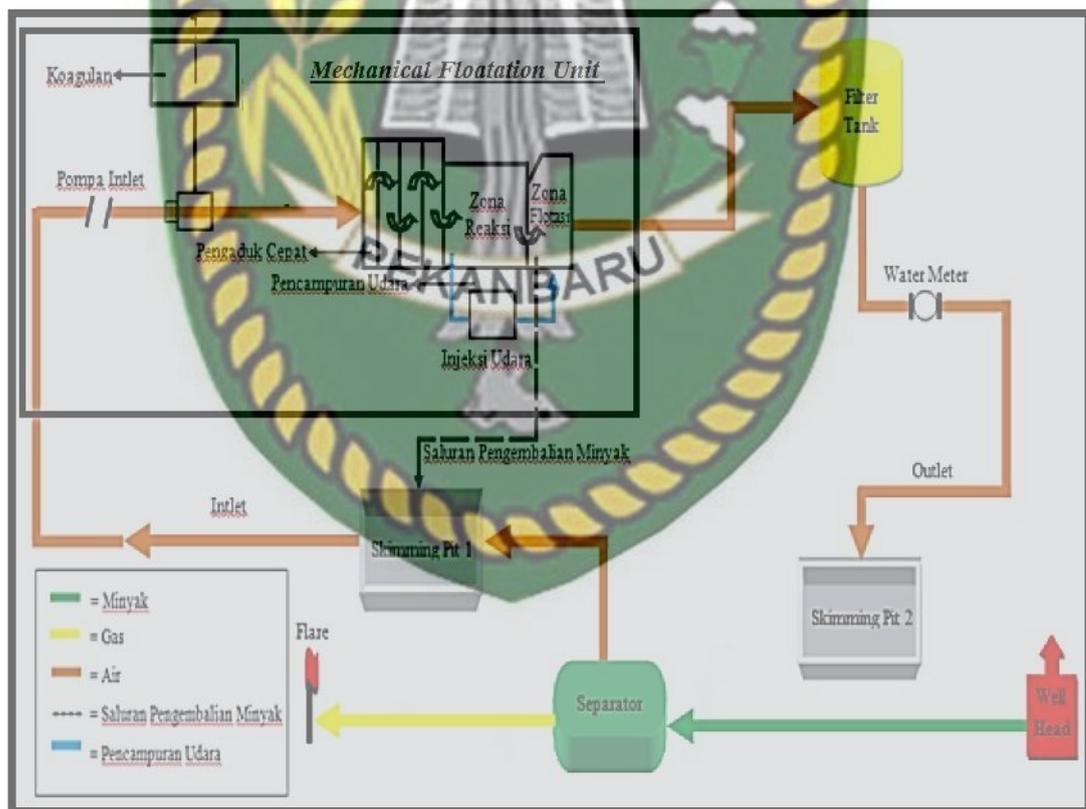
*Water Treating Plant* yaitu suatu sistem ataupun sarana pengolahan air terproduksi berasal dari pengolahan utama yang bekerja menyisahkan gas dan minyak untuk mendapatkan kualitas air dengan standar mutu yang sudah ditentukan. *Water Treating Plant* atau disingkat dengan WTP memiliki dua tahap yaitu,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



Gambar 2.1 *Water Treating Plant* (WTP) PT. Grivindo Biotekno Indonesia

### 2.3 MECHANICAL FLOATATION UNIT

*Mechanical Floatation Unit* yaitu mekanisme sebelum dilakukannya tahap lanjut yaitu penyaringan, MFU digunakan guna memisahkan 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 kepermukaan air, kemudian ditampung atau ditempatkan ketempat pembuangan. Pada tahap MFU akan dilakukan penambahan 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).



Gambar 2.2 Skema (WWTP)

## 2.4 CANGKANG BEKICOT (*ACHATINA FULLICA*)

Bekicot (*Achatina fullica*) dibedakan menjadi beberapa bagian menurut jenisnya, yakni; *Achatina variegata*, *Achatina fullica*, *Helix pomatia* dan *Helix aspersa*. Sedangkan pertama kali yang ditemukan di Indonesia hanya dua jenis. Di Indonesia rata-rata terjadi peningkatan potensi bekicot sebesar 7,4 persen per tahun (Srijanto, 2003).

Bekicot (*Achatina fullica*) adalah banyak terdapat di daerah lembab dan pegunungan (Prihatman, 2000).

Menurut Santoso (1989), klasifikasi bekicot dapat diuraikan sebagai berikut:

- Divisio : *Mollusca*
- Kelas : *Gastropoda*
- Ordo : *Pulmonata*
- Familia : *Achatinidae*
- Genus : *Achatina*
- Spesies : *Achatina fullica*



Gambar 2.3 *Achatina fullica* (S, 1942)

Sama seperti kelas Gastropoda lainnya, cangkang bekicot tersusun dari senyawa kalsium karbonat yang mencapai 89-99% (Dharma, 1988). Cangkang bekicot (*Achatina fullica*) mengandung zat kitin sekitar 70% - 80% sedangkan dalam udang terdapat kitin sebanyak 15% - 20% dan rajungan 20% - 30%. Penelitian tentang kitosan dari cangkang bekicot pernah dilakukan oleh

Kusumaningsih et al (2004) diperoleh kadar air 3,265% dan derajat deasetilasi 74,78-77,99% (Sari Wahyu Waryani et al., 2015).

**Tabel 2.5** Komposisi yang terkandung pada cangkang bekicot

No	Kandungan	Kandungan
1	Protein	51,8%
2	Lemak	13,61%
3	Air	3,265%
4	Kitin	70% - 80%
5	Kalsium Karbonat	89-99%

Sumber: (Devita, 2018)

Selain itu cangkang bekicot juga mengandung mineral-mineral seperti kalsium, kalium, magnesium, besi, seng dan mangan (Devita, 2018).

## 2.5 KITOSAN

Kitosan (2-amino-2-deoksi-D-glukosa) adalah turunan polisakarida kitin yang didapatkan dengan memindahkan gugus asetil ( $\text{CH}_3\text{CO}$ ) menjadi molekul yang larut dalam asam serta dengan melepaskan gugus  $\text{NH}$  (amino) yang disebut proses *deasetilasi* dan memberikan sifat kationik pada kitosan. Kitosan merupakan polisakarida *linier* yang tersusun oleh ikatan -1,4 D glukosamin (unit *deasetilasi*) dan N-asetil-D-glukosamin (unit asetil) (Mizani et al., 2005).

Kitosan merupakan biopolimer yang banyak digunakan diberbagai industri kimia antara lain, sebagai koagulan dalam pengolahan limbah air, bahan pelembab, pelapis benih yang akan ditanam, *adsorben ion* logam, bidang farmasi, pelarut lemak, dan pengawet makanan (Purnavita & Rahayu, 2007).

## 2.6 JAR-TEST

*Jar-test* adalah suatu rangkaian *test* untuk mengevaluasi proses-proses dimana yaitu koagulasi dan flokulasi serta menentukan dosis pemakaian bahan yang ingin digunakan.



Gambar 2.4 Jar test

Pada pengolahan air limbah dengan proses kimia selalu dibutuhkan bahan kimia tertentu untuk menurunkan kadar polutan yang ada di dalam air atau air limbah yang akan diolah. Penambahan bahan kimia tidak dapat dilakukan sembarang, harus dengan dosis yang tepat dan bahan kimia yang cocok, *jar test* bertujuan untuk mengoptimalkan pengurangan polutan dengan, mengevaluasi koagulan dan flokulan serta menentukan dosis bahan kimia yang ingin digunakan.

## 2.7 KOAGULASI DAN FLOKULASI

Ada beberapa metode-metode yang dilakukan untuk memproses pengolahan air limbah. Beberapa metode konvensional seperti oksidasi 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. Koagulasi tidak hanya menghilangkan senyawa organik dan padatan tersuspensi akan tetapi dapat juga menghilangkan warna dalam air limbah (Rahmadini et 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). Menurut (Rahimah et al., 2016). Koagulasi adalah proses pencampuran koagulan yang mana pengadukan dilakukan dengan kecepatan tinggi yang berfungsi untuk mendistabilisasi koloid atau solid tersuspensi yang halus dan masa inti partikel, sehingga terbentuk jonjot mikro.

Bahan yang sering digunakan pada lapangan minyak Tiaka pada proses koagulasi–flokulasi seperti tercantum pada tabel berikut:

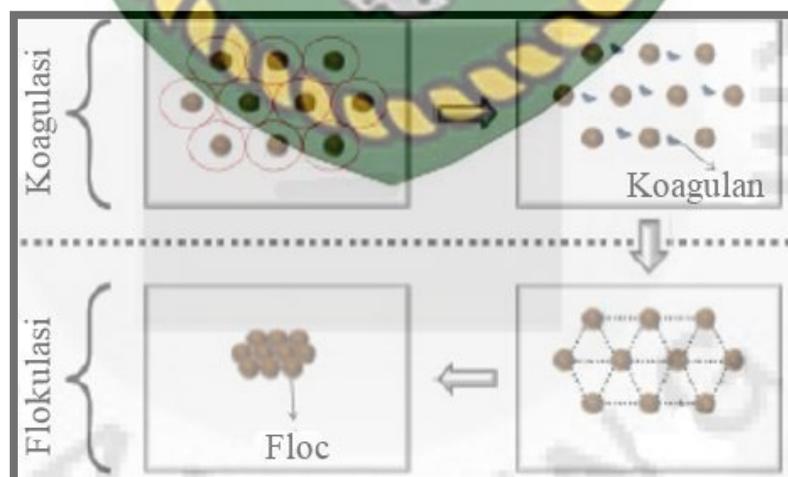
**Tabel 2.6** Jenis bahan kimia koagulan

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

Sumber : (Wulandari, 2016)

Flokulasi adalah proses pengadukan dengan secara perlahan terhadap larutan jonjot mikro agar menghasilkan jonjot besar dan dapat secara cepat mengendap (Tjokrokusumo, 1995) di dalam (Rahimah et al., 2016).

Flokulasi disebut juga sebagai tahap kedua setelah koagulasi pada tahap ini pembentukan flok yang lebih besar yang mana menggunakan proses *slow mixing* atau disebut pengadukan lambat.



**Gambar 2.5** Proses pengikatan partikel koloid (PT.Benefita Indonesia)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi yang dipakai dalam pembuatan proposal penelitian ini. Penelitian ini akan 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 *Biokoagulan* terhadap air terproduksi dengan koagulasi-flokulasi menggunakan berbahan baku yaitu kitosan cangkang bekicot. Pengujian *Biokoagulan* dilakukan dengan menggunakan *jar-test* untuk melakukan agitasi dari koagulan berbahan lokal yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal terhadap *Oil and grease*, *turbidity*, COD dan pH air 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 cangkang bekicot kemudian dilakukan pengujian parameter *Oil and grease*, *turbidity*, COD dan pH air yang terkandung pada air terproduksi sebelum dilakukan koagulasi-flokulasi dan sedimentasi.

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

## 3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 ALAT DAN BAHAN

#### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Jar-test*, *blender*, gelas ukur, *filter paper*, wadah pengaduk, timbangan *digital*, *turbidimeter*, pH meter, termometer, *stopwatch*, botol sampel, dan oven. Gambar peralatan-peralatan tersebut dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.

1. *Jar-test*



Gambar 3.2 *Jar-test*

2. Blender



Gambar 3.3 Blender

3. Gelas *Beaker*



Gambar 3.4 Gelas *Beaker*

4. *Filter paper*



Gambar 3.5 *Filter paper*

5. Wadah penggerus



Gambar 3.6 Wadah penggerus

## 6. Timbangan Digital



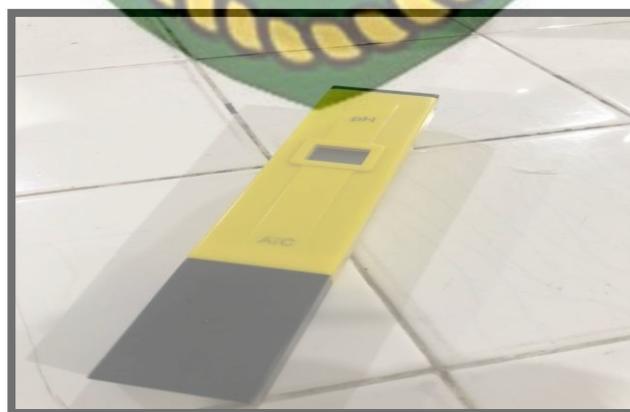
Gambar 3.7 Timbangan Digital

## 7. Turbidimeter



Gambar 3.8 Turbidimeter

## 8. pH meter



Gambar 3.9 pH meter

9. Stopwatch



Gambar 3.10 Stopwatch

10. Botol Sampel



Gambar 3.11 Botol sampel

11. Ayakan



Gambar 3.12 Ayakan

## 12. Oven



Gambar 3.13 Oven

## 13. Sieve shaker



Gambar 3.14 Sieve shaker

**3.3.2 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah

1. Cangkang bekicot (*Achatina fullica*)
2. NaOH 3,5%

3. NaOH 50%
4. HCl
5. Air formasi
6. Aqua DM

### 3.4 PROSEDUR PENELITIAN

#### 3.4.1. Isolasi Kitosan dari Canggang Bekicot

##### a. Preparasi cangkang bekicot

Cangkang bekicot di bersihkan sampai benar-benar bersih lalu dikeringkan dan dihaluskan. Setelah itu diayak dengan ayakan 100 mesh.

##### b. Deproteinasi

Cangkang bekicot yang sudah halus dideproteinasi menggunakan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:6 sambil diaduk dan dipanaskan pada suhu 90°C selama 1 jam. Setelah dipisahkan dari larutannya, cangkang dicuci dengan aqua DM hingga pH-nya netral. Kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam dalam oven.

##### c. Demineralisasi

Padatan kering tersebut hasil deproteinasi selanjutnya didemineralisasi dengan menggunakan larutan HCl perbandingan 1:12 dan diaduk pada suhu kamar selama 1 jam. Setelah disaring, padatan dicuci dengan aqua DM hingga pH nya netral kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam dalam oven untuk mendapatkan kitin kering.

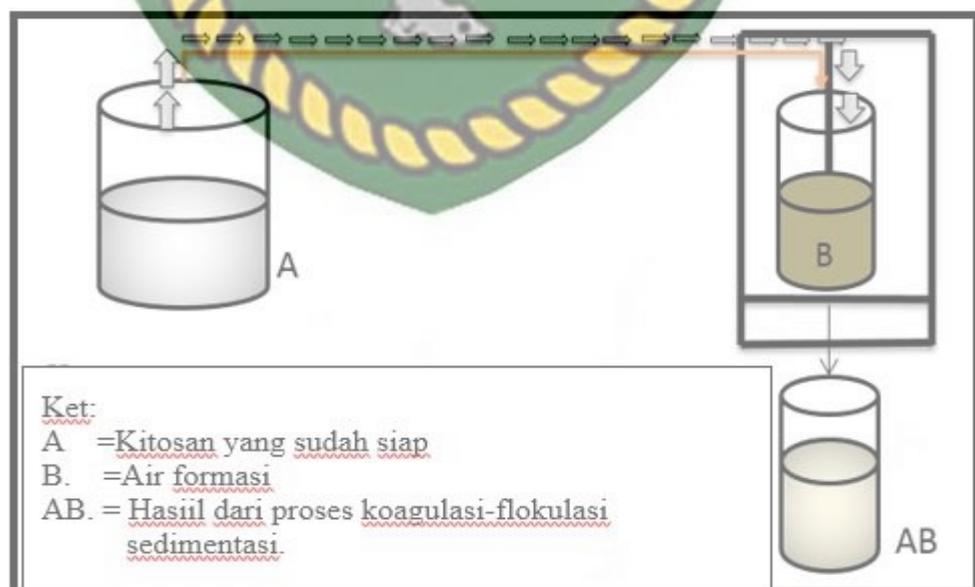
##### d. Deasetilasi

Kitin direbus dalam larutan NaOH 50 % dengan perbandingan 1:10 pada suhu 90°C masing-masing dengan waktu perebusan 1 sampai 1,5 jam. Padatan kemudian dipisahkan dengan cairan, selanjutnya dicuci dengan aqua

DM hingga netral pH-nya. Setelah itu padatan dikeringkan pada suhu 105°C dalam oven selama 24 jam, produk hasil ini disebut kitosan.

### 3.4.2 Pelaksanaan *Jar-test*

1. Siapkan 250 ml air formasi dan tuangkan kedalam gelas beaker yang sudah disediakan terlebih dahulu.
2. Pada gelas beaker yang sudah terisi sample air, kemudian tambahkan *biokoagulan* kitosan dari cangkang bekicot masing-masing 1 gram, 2 gram dan 3 gram.
3. Kemudian dilakukan proses koagulasi, dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit.
4. Dilanjutkan proses flokulasi dengan kecepatan pengadukan 45 rpm selama 15 menit.
5. Setelah proses koagulasi–flokulasi, kemudian melakukan pendiaman/sedimentasi selama 2 jam terhadap sampel air.
6. Setelah proses pengendapan selesai, ambil sampel air menggunakan pipet yang ada pada gelas beaker.
7. Kemudian memulai pengukuran parameter pada sampel air dan membandingkan mana yang lebih efektif.



Gambar 3.15 Proses pelaksanaan *jar-test*

### 3.5 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Riset Sains Material Universitas Riau, Laboratorium Kimia Fisika Jurusan Kimia Universitas Riau dan Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau.

### 3.6 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL

Bahan cangkang bekicot yang digunakan berasal dari persawahan terletak di Jalan Sultan Alam Bagagarsyah, Desa Jorong Gudam, Nagari Pagaruyung, Kecamatan Tanjung Emas, Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat dan untuk sampel air terproduksi yang digunakan berasal dari *wash tank* pada *Gathering Station* di Duri Provinsi Riau.

### 3.7 JADWAL PENELITIAN

Waktu penelitian ini dirincikan seperti pada Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

Kegiatan	Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur												
Pembuatan <i>koogulan</i>												
Pengujian <i>koagulan</i>												
Pengumpulan data uji												
Analisis terhadap hasil												
Penulisan tugas akhir												



## 4.2 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-flokulasi, 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 kitosan cangkang bekicot

No	Konsentrasi	<i>Oil and grease</i> (mg/L)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sebelum Pengujian	Sesudah Peujian	(PERMENLHK, 2010)	
1	1 gram	7 (mg/L)	<5 (mg/L)	25 mg/L	28.6 %
2	2 gram	7 (mg/L)	<5 (mg/L)	25 mg/L	28.6 %
3	3 gram	7 (mg/L)	<5 (mg/L)	25 mg/L	28.6 %

Dari hasil yang telah dilakukan pengujian maka dapat dilihat bahwa dari suatu proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan kitosan dari cangkang bekicot sebagai koagulan yang dapat menurunkan kadar minyak dan lemaknya. Hasil yang diperoleh sebelum dilakukannya proses koagulasi-flokulasi didapatkan dengan hasil awal sekitar 7 mg/L, kemudian setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan media dari kitosan dari cangkang bekicot sebagai koagulan pada konsentrasi 1 gram, 2 gram dan 3 gram dapat menurunkan kadar *oil and grease* sekitar <5 mg/L dengan nilai efisiensi penurunan 28,6%. Penurunan nilai *Oil and grease* disebabkan pemberian varian konsentrasi 1 gram, 2 gram dan 3 gram kitosan dimana di dalam kitosan 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-flokulasi menggunakan *jar-test* dengan menggunakan koagulan yang berasal dari kitosan cangkang bekicot mendapatkan hasil yang layak dan dibawah standar yang diatur oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup.

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

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

Keterangan:

C<sub>0</sub>: Konsentrasi Awal parameter

C<sub>1</sub>: Konsentrasi Akhir Parameter

- 1 gram kitosan % *Oil and grease* =  $\frac{(7 \frac{\text{mg}}{\text{L}} - 5 \text{mg/L})}{7 \text{ mg/L}} \times 100\% = 28.6\%$
- 2 gram kitosan % *Oil and grease* =  $\frac{(7 \frac{\text{mg}}{\text{L}} - 5 \text{mg/L})}{7 \text{ mg/L}} \times 100\% = 28.6\%$
- 3 gram kitosan % *Oil and grease* =  $\frac{(7 \frac{\text{mg}}{\text{L}} - 5 \text{mg/L})}{7 \text{ mg/L}} \times 100\% = 28.6\%$

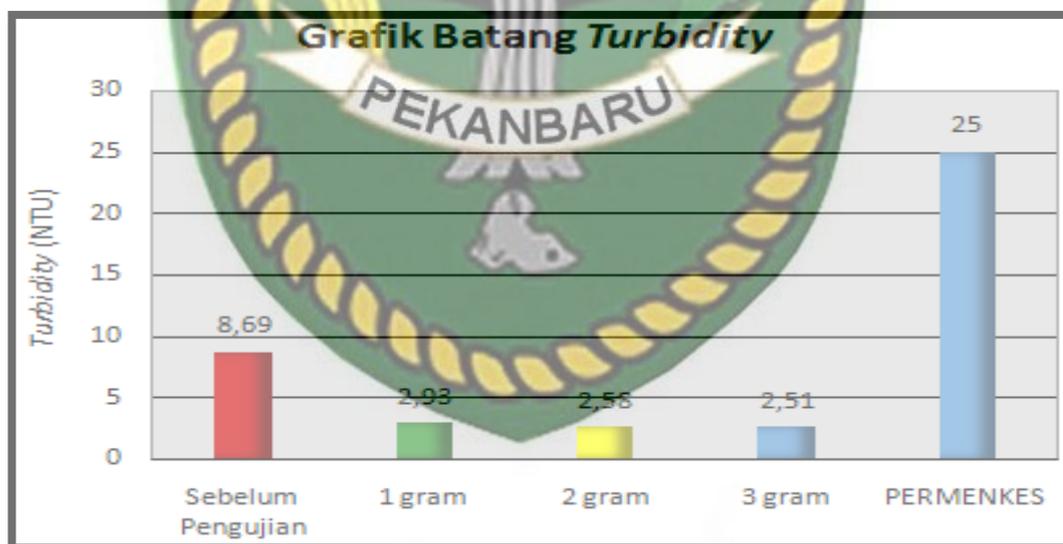
### 4.3 Turbidity

*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 kitosan cangkang bekicot

No	Konsentrasi	Turbidity (NTU)			Efisiensi Penurunan (%)
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian	(Menteri Kesehatan RI, 1990)	
1	1 gram	8,69 (NTU)	2,93 (NTU)	25	66,3 %
2	2 gram	8,69 (NTU)	2,58 (NTU)	25	70,3 %
3	3 gram	8,69 (NTU)	2,51 (NTU)	25	71,1 %



**Gambar 4.2** Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap *Turbidity* pada air terproduksi

Dari hasil tabel dan grafik yang telah didapatkan maka dapat dilihat bahwa pada proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air produksi yang mana

didapatkan pada suatu *wash tank* dengan tingkat kekeruhan sebelum proses koagulasi-flokulasi didapatkan nilai sebesar 8,69 NTU dan setelah proses koagulasi-flokulasi pada penambahan 1 gram kitosan 2,93 (NTU), 2 gram sekitar 2,58 (NTU) dan 3 gram sebesar 2,51 (NTU). Penurunan kekeruhan pada air formasi dikarenakan penambahan koagulan dari kitosan 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). Kitosan yang berasal dari cangkang bekicot adalah salah satu bukti adanya intraksi pengikatan partikel koloid yang terdapat pada air formasi.

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:

Co: Konsentrasi Awal parameter

C1: Konsentrasi Akhir Parameter

- 1 gram kitosan  $\% \text{Turbidity} = \frac{(8,69\text{NTU} - 2,93\text{NTU})}{8,69\text{NTU}} \times 100\% = 66,3\%$
- 2 gram kitosan  $\% \text{Turbidity} = \frac{(8,69\text{NTU} - 2,58\text{NTU})}{8,69\text{NTU}} \times 100\% = 70,3\%$
- 3 gram kitosan  $\% \text{Turbidity} = \frac{(8,69\text{NTU} - 2,51\text{NTU})}{8,69\text{NTU}} \times 100\% = 71,1\%$

#### 4.4 Chemical Oxygen Demand (COD)

*Chemical Oxygen Demand* atau COD adalah banyaknya oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi senyawa organik melalui proses kimia. Air formasi yang telah diberi penambahan kitosan pada konsentrasi bervariasi menunjukkan nilai COD semakin menurun. Kandungan COD pada air formasi semakin menurun seiring dengan penambahan kitosan.

**Tabel 4.3** Hasil pengujian *chemical Oxygen Demand* (COD) sebelum proses *Jar-test* dan setelah proses *Jar-test* dengan menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot

No	Konsentrasi	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)			Efisiensi Penurunan (%)
		Air Formasi		(PERMENLHK, 2010)	
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian		
1	1 gram	325,9 mg/L	190,3 mg/L	200	41,6 %
2	2 gram	325,9 mg/L	185,7 mg/L	200	43 %
3	3 gram	325,9 mg/L	181,8 mg/L	200	44,2 %



**Gambar 4.3** Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap *Chemical Oxygen* (COD) pada air terproduksi

Setelah pengujian COD maka dapat dilihat dari suatu proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot didapatkan hasil COD sebesar 190,3 mg/L pada penambahan konsentrasi 1 gram, penurunan 185,7 mg/L pada penambahan 2 gram dan pada penambahan 3 gram kitosan mencapai penurunan 181,8 mg/L yang mana pada saat proses sebelum koagulasi-flokulasi pada COD suatu air terproduksi sebesar 325,9 mg/L maka dari

itu dapat ditunjukkan bahwa proses koagulasi-flokulasi dengan pengujian COD dengan kitosan cangkang bekicot sebagai koagulan mengalami penurunan dari kondisi awal. Penurunan pada konsentrasi penambahan 1 gram, 2 gram dan 3 gram terjadi karena kitosan mempunyai sifat polielektrolit kation (Bija et al., 2020). Penambahan koagulan kitosan dalam proses *jar-test* dapat menurunkan konsentrasi COD secara signifikan juga disebabkan adanya penyisihan bahan-bahan organik yang berupa padatan koloid organik yang terdapat dalam air formasi. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 19 tahun 2010 memiliki batas maksimal sekitar 200 (mg/L) sehingga dari itu nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) 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:

Co: Konsentrasi Awal parameter

C1: Konsentrasi Akhir Parameter

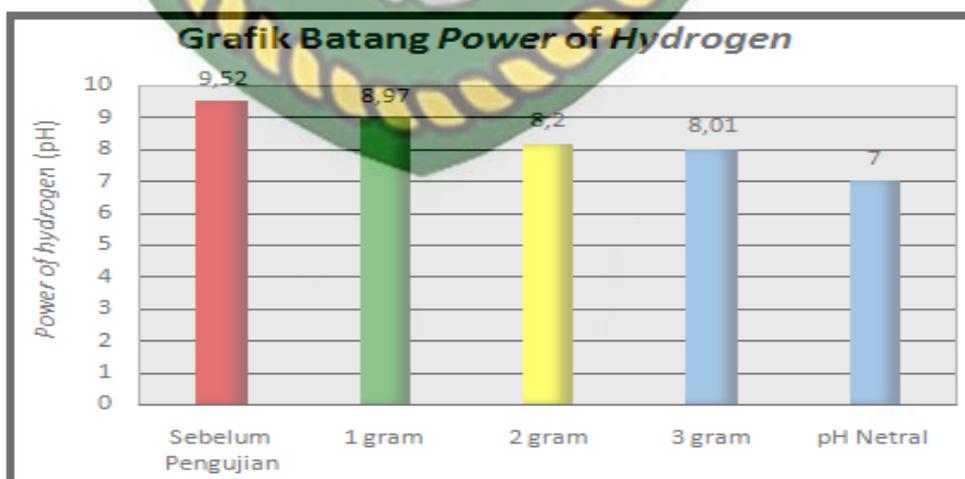
- 1 gram kitosan % COD =  $\frac{(325,9 \frac{mg}{L} - 190,3 \frac{mg}{L})}{325,7 \frac{mg}{L}} \times 100\% = 41.6\%$
- 2 gram kitosan % COD =  $\frac{(325,9 \frac{mg}{L} - 185,7 \frac{mg}{L})}{325,9 \frac{mg}{L}} \times 100\% = 43\%$
- 3 gram kitosan % COD =  $\frac{(325,9 \frac{mg}{L} - 181,8 \frac{mg}{L})}{325,9 \frac{mg}{L}} \times 100\% = 44.2\%$

#### 4.5 Power of Hydrogen (pH)

*Power of hydrogen* (pH) adalah jumlah konsentrasi ion hidrogen (H<sup>+</sup>) 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 kitosan cangkang bekicot

No	Konsentrasi	<i>Power of Hydrogen (pH)</i>		
		Sebelum Pengujian	Sesudah Pengujian	(Menteri Kesehatan RI, 1990)
1	1 gram	9,52	8,97	6-9
2	2 gram	9,52	8,20	6-9
3	3 gram	9,52	8,01	6-9



**Gambar 4.4** Grafik hasil kemampuan pengujian kitosan cangkang bekicot terhadap *Power of Hydrogen* (pH) pada air terproduksi

Dari hasil yang telah diperoleh dapat dilihat hasil dari pengujian suatu pH dengan proses sebelum proses koagulasi-flokulasi dan sesudah koagulasi-flokulasi menggunakan kitosan dari cangkang bekicot sebagai koagulan berpengaruh terhadap penurunan nilai pH. Makin banyak konsentrasi koagulan kitosan yang ditambahkan maka pH akan semakin turun. Selain dikarenakan kitosan yang sudah bersifat netral, penurunan pH juga dipengaruhi karena keberadaan polielektrolit kationik yang terdapat pada kitosan. Adapun penurunan nilai pH sekitar 0,55 yang pada konsentrasi 1 gram yang awalnya bernilai 9,52 dan setelah menggunakan koagulan dari kitosan cangkang bekicot pada proses koagulasi-flokulasi mengalami penurunan menjadi 8,97, pada konsentrasi 2 gram mengalami penurunan menjadi 1,32 yang awal nilai pH nya 9,52 menjadi 8,20 dan konsentrasi 3 gram penurunannya mencapai 1,51 yang nilai awal pH nya 9,52 menjadi 8,01, maka dari itu nilai pH yang didapat setelah pengujian sudah termasuk pada pH normal.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Pelaksanaan pengolahan air terproduksi menggunakan kitosan dengan metode *jar-test* dapat menurunkan nilai *oil and grease* dari 7 mg/L dengan konsentrasi kitosan 1 gram, 2 gram dan 3 gram turun menjadi <5mg/L, lalu *turbidity* yang awalnya 8,69 NTU dengan konsentrasi kitosan 1 gram turun menjadi 2,93 NTU, pada 2 gram menjadi 2,58 NTU dan 3 gram menurun hingga 2,51 NTU, kemudian *Chemical Oxygen Demand* atau COD yang awalnya 325,9 mg/L pada penambahan 1 gram kitosan turun menjadi 190,3, 2 gram kitosan menjadi 185,7 mg/L dan 3 gram menjadi 181,8 mg/L, selanjutnya *Power of hydrogen* (pH) yang pada awalnya 9,52 pada penambahan 1 gram kitosan turun menjadi 8,97, konsentrasi 2 gram kitosan nilai pH menjadi 8,20 dan pada penambahan 3 gram kitosan menurun hingga 8,01 dan penggunaan dari suatu limbah cangkang bekicot diubah menjadi kitosan dapat dijadikan sebagai koagulan dalam proses koagulasi-flokulasi untuk pengolahan air terproduksi dengan berdasarkan nilai hasil yang diperoleh dari kemampuan dari beberapa parameter *oil and grease* 28,6%, *Turbidity* 71,1% dan *Chemical Oxygen Demand* 44,2% penurunan parameter baku mutu air limbah bagi usaha dan kegiatan minyak dan gas bumi sesuai dengan yang ditetapkan PERMENLH 2010 dan PERMENKES.

#### 5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan yaitu melakukan pengujian koagulasi-flokulasi menggunakan kitosan dari cangkang bekicot dengan variasi NaOH 60%, 70% dan 80% serta menambahkan parameter uji berupa TDS, TSS, oil content, sulfida, amonia dan fenol pada air terproduksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrofiq, Mohammad Naffah; Purwono; Hadiwidodo, M. H. (2017). *Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Sumpil ( Faunus Aster ) Sebagai Nano Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cairpt . Phapros Tbk Semarang*. 6(1), 1–7.
- 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.
- 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.
- Devita. (2018). 50(1), 115–129.
- 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.
- Hasiyani, 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.

- Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, . (2015). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11.
- 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.
- 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 SIMPING SHELLS ( Placuna placenta ) AS*. September, 70–74.
- Machine, T. B. (2012).
- 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. <https://doi.org/10.21831/jsd.v6i1.14081>
- 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.
- Purnavita, S., & Rahayu, L. H. (2007). Optimasi Pembuatan Kitosan Dari Kitin Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Untuk Adsorben Ion Logam Merkuri. *Reaktor*, 11(1), 45–49.
- Rahimah, Z., Heldawati, H., & Syauqiah, I. (2016). Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi - flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC. *Konversi*, 5(2), 13–19.
- Risdianto, D. (2007). Optimisasi Proses Koagulasi Flokulasi untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul). *Thesis Universitas Diponegoro*.
- Santoso, A. I., & Putro, D. S. (2020). Efektivitas Cangkang Hama Bekicot (*Achatina Fulica*) Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sungai Kahayan. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(4), 1415–1420.
- Sari Wahyu Waryani, Rika Silvia, & Farida Hanum. (2015). Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*) Sebagai Pengawet Ikan Kembung (*Rastrelliger Sp*) Dan Ikan Lele (*Clarias batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(4), 51–57.
- Serabut, P., Coco, K., Dan, F., Kanji, L. E. M., & Starch, C. (2017). *Jurnal “ Teknologi Lingkungan ”* , Volume 1 Nomor 01 , Juni 2017 *Jurnal “ Teknologi Lingkungan ”* , Volume 1 Nomor 01 , Juni 2017. 1(09), 27–35.

Singkat, S., & Perikanan, S. (1942). *Budidaya bekicot* (. 1–8.

Tiana, A. N. (2015). Air Terproduksi : Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(1), 01–11.

Victor M, S., Andhika, B., & Syauqiah, I. (2016). Pemanfaatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Bekicot ( Achatina. *Jurnal Konversi*, 5(1), 22–26.

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.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Surat Data Hasil Sampel Pengujian



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU**  
**DINAS PEKERJAAN UMUM DAN TATA RUANG**  
 UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM BAHAN KONTRUKSI  
 Jl. Jend. Sudirman No. 197 Pekanbaru Telp. (0761) 21531, 32940 Fax. (0761) 32940

---

**HASIL PEMERIKSAAN**

Contoh Diambil Oleh : Dicky Nofrial Putra  
 Tanggal Penerimaan : 26 Juli 2021  
 Tanggal Pemeriksaan : 27 – 28 Juli 2021

No	Kode Sampel	Parameter			
		pH	COD (mg/L)	Minyak & Lemak (mg/L)	Turbidy (NTU)
1	Air Formasi	9,52	325,9	7	8,69
2	Bekicot 1 gram	8,97	190,3	<5	2,93
3	Bekicot 2 gram	8,20	185,7	<5	2,58
4	Bekicot 3 gram	8,01	181,8	<5	2,51

Pekanbaru, 28 Juli 2021  
 Analist,  
  
 Andre Yuranda, S.T

## Lampiran 2 Surat Pernyataan Keabsahan Data

Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
 Perpustakaan Universitas Islam Riau



**SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN DATA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dicky Nofrial Putra  
 NPM : 153210620

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah melakukan pengujian terhadap kandungan air di UPT. Laboratorium bahan konstruksi Dinas PUPR Provinsi Riau dengan penyerahan sampel pada tanggal 26 Juli 2021 dan pengujian pada tanggal 28 Juli 2021.

Dimana pengujian yang telah dilakukan oleh pihak UPT. Laboratorium bahan konstruksi Dinas PUPR :

Nama : Andre Yunanda S.T  
 Jabatan : Analist  
 No. HP : 0823-8486-5366

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 28 Juli 2021  
 Disahkan oleh :

Analist,

  
 Dicky Nofrial Putra

  
 Andre Yunanda S.T

### Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Fasilitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS RIAU  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
LABORATORIUM FMIPA

Kampus: Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru – Pekanbaru – Riau  
Telepon (0761) 63273, Fax (0761) 63273 E-mail: [fmipa@unri.ac.id](mailto:fmipa@unri.ac.id)

#### SURAT KETERANGAN BEBAS FASILITAS

Dengan ini menyatakan bahwa nama tersebut di bawah ini:

NAMA : Dicky Norrial Putra  
NIM : 153210620  
Institusi : Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau

Tidak ada sangkut pautnya dengan peminjaman fasilitas Laboratorium Jurusan Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Riau (UNRI).

NO	FASILITAS	Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP)	TANGGAL	TANDA TANGAN
1.	Lab. Kimia Dasar	Dara Mardiana	-	-
2.	Lab. Sains Material	Reni Marleni	10 Agust 21	OK
3.	Lab. Kimia Bahan Alam Sistesis Organik	Emilda, S.Si	-	-
4.	Lab. Forensik dan Lingkungan	Noviza Delfira, S.Si	-	-
5.	Lab. Riset Enzim, Fermentasi, dan Biomolekuler	Noviza Delfira, S.Si	-	-
6.	Lab. Material Anorganik, Geokimia dan Mineralogi	Zul Aprisna	-	-
7.	Gudang Bersama	Firda Singkuan	10 Agust 21	OK

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Mengetahui,  
Koordinator Laboratorium Riset

Dr. Yuana Nurulita, M.Si.  
NIP. 197810092006042002