

STUDI LABORATORIUM PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI
 PADA LAPANGAN O&G DENGAN METODE KOAGULASI – FLOKULASI
 MENGGUNAKAN KOAGULAN LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*) DAN KULIT SINGKONG
 GENDERUWO (*Manihot esculenta*)

*LABORATORY STUDY OF PRODUCED WATER TREATMENT IN THE O&G FIELD WITH THE
 COAGULATION – FLOCCULATION METHOD USING ALOE VERA (Aloe vera) AND
 GEDERUWO CASSAVA PEEL (Manihot esculenta)*

Roni Alida¹⁾, Hendra Budiman²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia
 Corresponding Author E-mail: roni@pap.ac.id

Abstract: Produced water from the O&G field contains other chemical substances, so it needs to be processed first before being reused as injection water to help increase production and maintain formation pressure from the O&G field. Coagulation- flocculation is one of the methods used in produced water treatment. This study used natural coagulant ingredients aloe vera (Aloe Vera) and genderuwo cassava skin as a substitute for chemicals. After coagulation and flocculation was conducted on the produced water using aloe vera coagulant and cassava skin coagulant measured using several parameters such as pH to obtain the efficient results when adding 5 grams of cassava skin coagulant with pH 7, Turbidity was not efficient in using cassava skin and aloe vera coagulant. Total Solid Suspended (TSS) obtained efficient results in the addition of 7 grams of cassava peel coagulant which was 4.06, Total Solid Organic Compound (TOC) obtained efficient results in the use of 7 grams of cassava skin coagulant which was 2.01 ppm, Chemical Oxygen Demand of Water (COD) obtained efficient results in the use of 7 grams of cassava skin coagulant namely 5.19 ppm, Iron (Fe) In Water obtained the efficient results in the use of 50 ml of aloe vera coagulant of 0.70 ppm.
 Keywords: Coagulation-flocculation, Coagulant, Water injection.

Abstrak: Air terproduksi dari lapangan O&G memiliki kandungan dan zat-zat kimia lainnya maka, perlu di lakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan kembali sebagai air injeksi untuk membantu peningkatan produksi dan menjaga tekanan fokasi dari lapangan O&G. Koagulasi-flokulasi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam melakukan pengolahan air terproduksi, pada penelitian kali ini menggunakan koagulan bahan alami lidah buaya (Aloe Vera) dan kulit singkong genderuwo sebagai pengganti zat kimia. Setelah air terproduksi dilakukan koagulasi dan flokulusi menggunakan koagulan lidah buaya dan kulit singkong di ukur menggunakan beberapa parameter seperti pH mendapatkan hasil yang efisien pada penambahan 5 gr koagulan kulit singkong yaitu dengan pH 7, pada Turbidity tidak efisien dalam penggunaan koagulan kulit singkong dan lidah buaya , Total Solid Suspended (TSS) mendapatkan hasil yang efisien pada penambahan 7 gr koagulan kulit singkong yaitu sebesar 4,06, Total Solid Organic Compound (TOC) mendapatkan hasil yang efisien dalam penggunaan 7 gr koagulan kulit singkong yaitu sebesar 2,01 ppm , Chemical Oxygen Demand of Water (COD) mendapatkan hasil yang efisien dalam penggunaan 7 gr koagulan kulit singkong yaitu sebesar 5,19 ppm, Iron (Fe) In Water mendapatkan hasil yang efisien dalam penggunaan 50 ml koagulan lidah buaya yaitu sebesar 0,70 ppm.
 Kata kunci: Koagulasi-flokulasi, Koagulan, Air Injeksi.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air formasi merupakan air yang ikut terproduksi bersamaan dengan minyak dan gas dalam kegiatan industri migas pada saat pemboran maupun produksi. Air terproduksi memiliki kandungan berbau organik dan anorganik yang berpotensi sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) yang

berpengaruh pada kesehatan lingkungan dan manusia. Oleh karena itu biasanya air terproduksi harus dilakukan treatment terlebih dahulu sebelum di buang atau injeksikan kembali ke sumur injeksi. Treatment air terproduksi ini di lakukan untuk menghilangkan zat-zat berbahaya yang terkandung dalam air terproduksi tersebut agar air terproduksi ini aman untuk dibuang ke

kolam penampungan dan tidak merusak peralatan injeksi seperti terjadinya korosi dan terbentuknya scale. Air injeksi digunakan untuk menjaga tekanan reservoir serta mendorong sisa minyak dari dalam formasi sehingga dapat meningkatkan produksi.

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan dengan baik dan sistematis serta tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian, maka dalam penelitian ini hanya membatasi mengenai Biokoagulan berasal dari gel lidah buaya (*Aloe Vera*) dan serbuk kulit singkong genderuwo (*Manihot Esculenta*) yang koagulasi dilakukan dengan kecepatan 300 rpm selama 1 menit, flokulasi dengan kecepatan 30 rpm dengan waktu 15 menit dan sedimentasi selama 5 jam. Hasil yang di analisis: berupa *turbidity*, *pH*, *TSS*, *TOC*, *COD*, *Besi*. Kajian ini hanya membandingkan kemampuan biokoagulan yang terbuat dari lidah buaya terhadap biokoagulan yang berasal dari kulit singkong genderuwo (*Manihot Esculenta*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui hasil pengolahan air terproduksi pada lapangan O&G dengan metode koagulasi-flokulasi dari beberapa sample untuk mengetahui pada kadar berapa yang paling baik digunakan terhadap beberapa parameter berupa *turbidity*, *pH*, *TSS*, *TOC*, *COD*, *Besi*. dengan kadar gel lidah buaya (*Aloe Vera*) yang berbeda-beda
2. Untuk mengetahui hasil pengolahan air terproduksi pada lapangan O&G dengan metode koagulasi-flokulasi dari beberapa sampel. terhadap parameter yang terkandung dalam air terproduksi berupa *turbidity*, *pH*, *temperature*, *TSS*, *TOC*, *COD*, *Besi*. dengan kadar persen berat yang berbeda dari serbuk kulit singkong genderuwo (*Manihot Esculenta*).
3. Untuk mengetahui koagulan mana yang lebih efektif untuk digunakan dari pengolahan air terproduksi antara menggunakan biokoagulan gel lidah buaya (*Aloe vera*) maupun kulit singkong Genderuwo (*Manihot Esculenta*).

2. TEORI DASAR

2.1 Air Terproduksi

Air formasi merupakan cairan yang terkandung di reservoir dapat terproduksi bersamaan minyak dan gas. Pada umumnya, ion-ion yang terkandung dalam air formasi adalah ion calcium (Ca^{2+}), barium (Ba^{2+}), karbonat (CO_3^{2-}), sulfat (SO_4^{2-}), magnesium (Mg^{2+}), natrium (Na^+) dan clorida (Cl^-).

2.2 Koagulasi-Flokulasi

Koagulasi dan flokulasi merupakan salah satu dari beberapa metode-metode yang dilakukan untuk memproses pengolahan air limbah. Koagulasi-flokulasi adalah bagian dari unit pengolahan air dan air limbah dan pengolahan primer yang dapat menghilangkan partikel tersuspensi, dalam proses koagulasi dan flokulasi jenis koagulan dan flokulan sangat penting dalam proses pengolahan koagulan menghilangkan muatan dari partikel-partikel, dan partikel-partikel ini kemudian dapat saling bertabrakan untuk membentuk kelompok flokulan mengikat kelompok-kelompok ini bersama-sama dengan jembatan polimer reagen yang digunakan.

a. Lidah Buaya

Lidah buaya (*Aloe vera*) adalah tumbuhan yang sudah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, dan tumbuhan ini mengandung *mucilago* yang dapat dijadikan sebagai *biokoagulan*

b. Kulit Singkong

Presentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbi sehingga per kg umbi singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

1. Studi literatur

Informasi yang berhubungan dengan literatur dapat diperoleh dari beberapa referensi seperti buku-buku, jurnal, dan internet.

2. Diskusi dan wawancara

Dilakukan dengan cara tanya jawab secara langsung dengan pembimbing lapangan dan pihak terkait pelaksanaan penelitian.

3. Observasi lapangan

Merupakan kegiatan pengamatan dan pengambilan data berupa pembuatan biokoagulasi lidah buaya kulit singkong serta pengujian sampel air formasi sebelum

dan sesudah penambahan biokoagulasi dengan beberapa parameter yang digunakan.

4. Studi dokumen

Studi dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis dokumen-dokumen dan catatan-catatan yang penting.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bidang Reservoir Teknik Perminyakan Politeknik Akamigas Palembang yang berlangsung dari tanggal 8 Mei s.d. 24 Juni 2023.

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan *Biokoagulan* dari serbuk Kulit Singkong Genderuwo (*Manihot esculenta*) sebagai berikut:

1. Menggunakan kulit singkong yang telah dipisahkan dari umbinya, dicuci sampai bersih dan diambil kulit bagian putihnya saja.
2. Kemudian keringkan dengan cara dijemur lalu masukkan ke *oven* agar tambah kering.
3. Setelah kering dan bersih halusakan kulit singkong menggunakan *blender* sampai menjadi serbuk.
4. Kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh.
5. Setelah hasil ayakan didapatkan tambahkan aquades sebanyak 1:1.
6. Hasil yang sudah di mix, akan berbentuk pasta dan sudah siap digunakan sebagai biokoagulan dengan dosis tertentu.

Prosedur yang dilakukan untuk pembuatan biokoagulan Lidah Buaya antara lain:

1. Mengambil daun lidah buaya sudah tua.
2. Lidah buaya dibersihkan dengan air bersih sehingga kotoran-kotoran yang menempel hilang.
3. Kupas lidah buaya, dengan memisahkan gel lidah buaya yang ada di dalam dengan kulitnya.
4. Setelah itu, potong-potong gel lidah buaya agar bisa masuk ke dalam gelas *blender*.
5. Masukkan potongan-potongan *gel* lidah buaya kedalam gelas *blender*.

6. Larutkan 500 ml lidah buaya dengan 500 ml aquades (1:1).

7. Setelah itu aduk menggunakan *Magnetic Heat Stirer*.

8. Saring hingga mendapatkan *gel* lidah buaya.

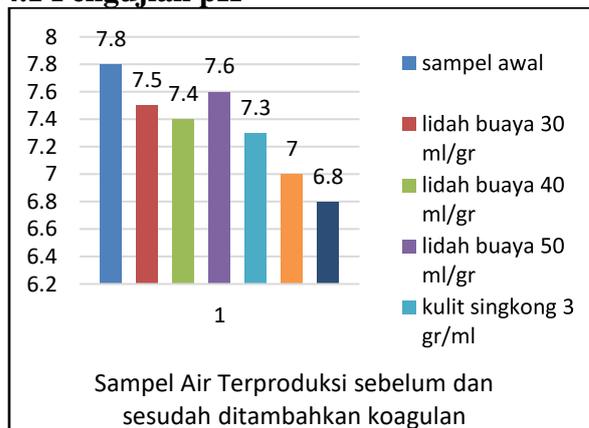
9. Kemudian disimpan dalam wadah yang bersih dan dapat digunakan.

Setelah koagulan sudah disiapkan kemudian menuju langkah-langkah pengujian metode *jar test*, yakni:

1. Volume sampel sebanyak 500 ml tuangkan ke dalam gelas *beaker* ukuran 1000 mL, gel lidah buaya atau kulit singkong yang sudah disiapkan sebanyak yang diinginkan, masukan ke dalam gelas *beaker* yang sudah terisi sampel sebelumnya.
2. Gelas *beaker* tersebut kemudian dilakukan proses koagulasi dengan pengadukan cepat (300 rpm) selama 1 menit.
3. Kemudian dilakukan proses flokulasi dengan kecepatan 30 rpm kurang selama 5 jam lamanya.
4. Setelah sedimentasi melakukan penyisihan flok-flok dengan air yang sudah terlihat bersih.
5. Kemudian mengukur parameter pH, *turbidity*, TSS, TOC, COD, besi pada air sampel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian pH

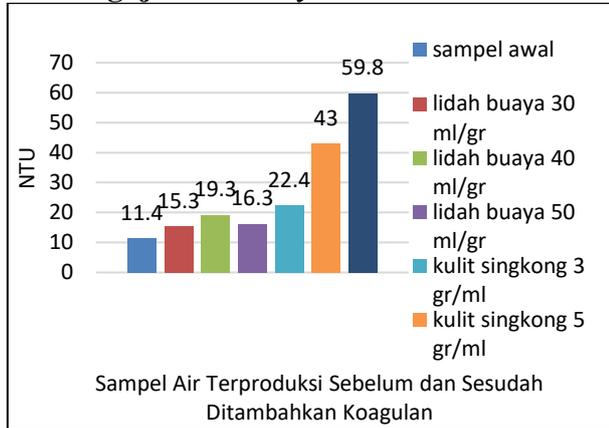


Gambar 4.1 Grafik Pengujian pH

Pengujian pertama menggunakan gel lidah buaya menurunkan pH, pada awalnya 7,8 dan setelah dilakukan pengujian lidah buaya turun menjadi 7,5 pada konsentrasi 30 ml/g, 7,4

pada 40 ml/g, dan 7,6 pada konsentrasi 50 ml/ml. setelah dilakukan pengujian dengan serbuk kulit singkong genderuwo pada konsentrasi 3 g/ml menjadi 7,3 pada 5 g/ml menjadi 7,0 dan pada 7 g/ml menjadi 6,8.

4.2 Pengujian Turbidity

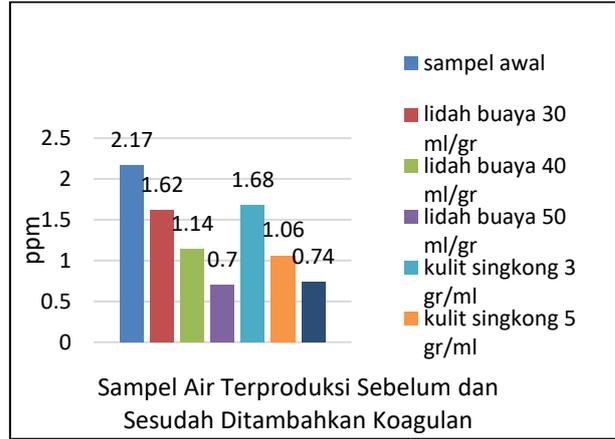


Gambar 4.2 Grafik Pengujian Turbidity

Pada penggunaan serbuk kulit singkong genderuwo mengalami kenaikan dimana nilai turbidity yang sebelum dilakukan pengolahan, yaitu 11,4 NTU dan setelah dilakukan pengolahan pada konsentrasi 3 g/ml sebesar 22,4 NTU, 5 g/ml 43,0 NTU dan pada konsentrasi 7 g/ml 59,8 NTU. Pengujian kedua dengan koagulan gel lidah buaya mengalami kenaikan nilai turbidity, yaitu hasil sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan lidah buaya 11,4 NTU dan setelah di lakukan proses koagulasi-flokulasi dengan lidah buaya pada konsentrasi 30 ml/g 15,3 NTU, 40 ml/g 19,3 NTU dan pada 50 ml/g 16,3 NTU.

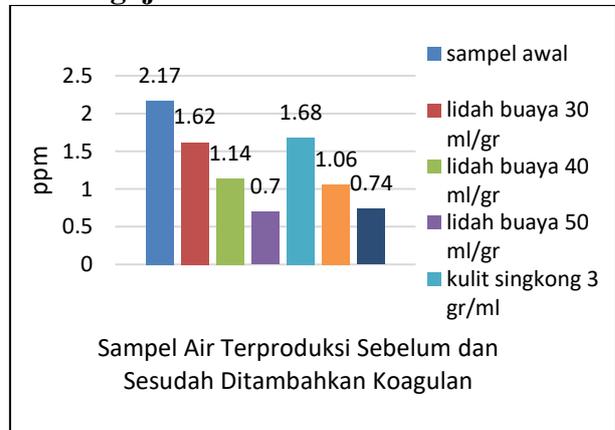
4.3 Pengujian TSS

Setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan lidah buaya pada konsentrasi 30 ml/g 10,46 ppm, 40 ml/g 8,92 ppm, dan pada 50 ml/g 6,44 ppm. Pengujian kedua menggunakan koagulan kulit singkong genderuwo mengalami penurunan, yaitu dari sampel awal sebesar 19,96 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi menggunakan kulit singkong genderuwo dengan konsentrasi 3 g/ml 8,20 ppm pada konsentrasi 5 g/ml 6,32 ppm dan konsentrasi 7 g/ml 4,6 ppm.



Gambar 4.3 Grafik Pengujian (TSS)

4.4 Pengujian TOC



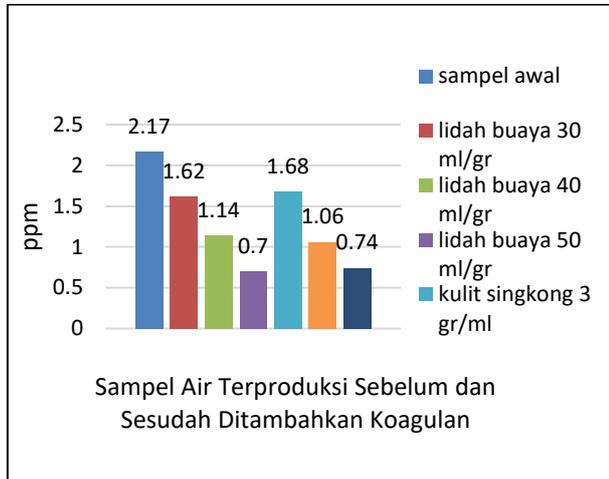
Gambar 4.3 Grafik Pengujian (TOC)

Dimana pada penggunaan gel lidah buaya mengalami penurunan sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan sebesar 18,57 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan lidah buaya pada konsentrasi 30 ml/g 6,90 ppm, 40 ml/g 5,42 ppm, dan pada 50 ml/g 3,36 ppm. Pengujian kedua menggunakan koagulan kulit singkong genderuwo mengalami penurunan, yaitu dari sampel awal sebesar 19,96 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi menggunakan kulit singkong genderuwo dengan konsentrasi 3 g/ml 4,48 ppm pada konsentrasi 5 g/ml 3,12 ppm dan konsentrasi 7 g/ml 2,01 ppm.

4.5 Pengujian COD

Dimana pada penggunaan gel lidah buaya mengalami penurunan sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan

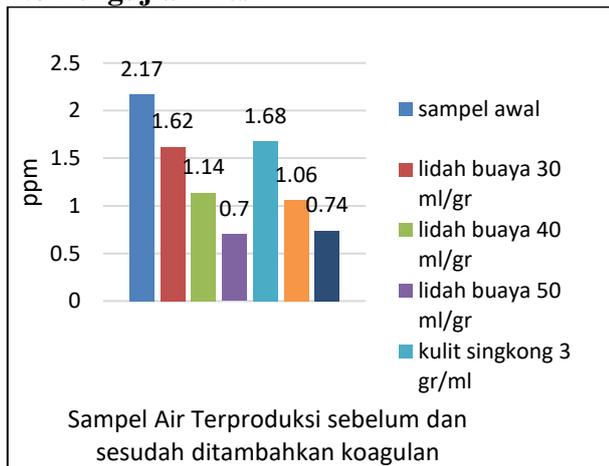
sebesar 12,8 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan lidah buaya pada konsentrasi 30 ml/g 10,30 ppm, 40 ml/g 8,19 ppm, dan pada 50 ml/g 6,40 ppm.



Gambar 4.4 Grafik Pengujian (COD)

Pengujian kedua menggunakan koagulan kulit singkong genduruwo mengalami penurunan, yaitu dari sampel awal sebesar 12,8 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi menggunakan kulit singkong genduruwo dengan konsentrasi 3 g/ml 10,90 ppm pada konsentrasi 5 g/ml 8,06 ppm dan konsentrasi 7 g/ml 5,19 ppm.

4.6 Pengujian Besi



Gambar 4.5 Grafik Pengujian Besi

Pada penggunaan gel lidah buaya mengalami penurunan sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan sebesar 2,17 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi-

flokulasi dengan lidah buaya pada konsentrasi 30 ml/g 1,62 ppm, 40 ml/g 1,14 ppm, dan pada 50 ml/g 0,70 ppm. Pengujian kedua menggunakan koagulan kulit singkong genduruwo mengalami penurunan, yaitu dari sampel awal sebesar 2,17 ppm dan setelah dilakukan proses koagulasi menggunakan kulit singkong genduruwo dengan konsentrasi 3 g/ml 1,68 ppm pada konsentrasi 5 g/ml 1,06 ppm dan konsentrasi 7 g/ml 0,74 ppm.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian studi laboratorium pengolahan air terproduksi dengan metode koagulasi – flokulasi menggunakan koagulan lidah buaya (*Aloe vera*) dan kulit singkong (*Manihot esculenta*). Maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengolahan air terproduksi pada Lapangan O&G dengan menggunakan metode koagulasi-flokulasi dari beberapa parameter berikut pH, *turbidity*, *total suspended solid* (TSS), *total solid organic compound* (TOC), *chemical oxygen demand of water* (COD), *iron (Fe) in water* dengan menggunakan koagulan gel lidah buaya (*Aloe vera*), yaitu: pada kadar 30 ml pH 7,5, kadar 40 ml pH 7,4 dan kadar 50 ml pH 7,6, dan pada sampel awal pH 7,8. *Turbidity* pada kadar 30 ml *turbidity* 15,3, pada kadar 40 ml *turbidity* 19,3, dan pada kadar 50 ml *turbidity* 16,3 dan pada sampel awal *turbidity* 11,4. *Total suspended solid* (TSS) pada kadar 30 ml TSS 10,46, pada kadar 40 ml TSS 8,92 dan pada kadar 50 ml TSS 8,20, sampel awal TSS 19,96. *Total solid organic compound* (TOC) pada kadar 30 ml TOC 6,90, pada kadar 40 ml TOC 5,42 dan pada kadar 50 ml TOC 3,36, pada sampel awal TOC 18,57. *Chemical oxygen demand of water* (COD) pada kadar 30 ml COD 10,30, pada kadar 40 ml COD 8,19 dan pada kadar 50 ml COD 6,40, pada sampel awal COD 12,8. *Iron (Fe) in water* pada kadar 30 ml Fe 1,62, pada kadar 40 ml Fe 1,14, pada kadar 50 ml Fe 0,70. Dari hasil yang didapatkan menunjukkan koagulan gel lidah buaya dapat menurunkan nilai dari parameter tersebut kecuali

parameter *turbidity* yang cenderung meningkat.

2. Hasil dari pengolahan air terproduksi pada Lapangan O&G dengan menggunakan metode koagulasi-flokulasi dari beberapa parameter berikut pH, *turbidity*, *total suspended solid* (TSS), *total solid organic compound* (TOC), *chemical oxygen demand of water* (COD), *iron (fe) in water* dengan menggunakan koagulan kulit singkong genderuwo (*Manihot esculente*), yaitu pH pada sampel awal 7,3 untuk kadar 5 g pH 7,0 dan pada kadar 7 g pH 6,8. *Turbidity* 3 g menjadi 22,4, pada kadar 5 g *turbidity* 43,0 dan kadar 7 g *turbidity* 59,8. *Total suspended solid* (TSS) pada kadar 3 g TSS 8,20, pada kadar 5 g TSS 6,32 dan pada kadar 7 g TSS 4,06. *Total solid organic compound* (TOC) pada kadar 3 g TOC 4,48, pada kadar 5 g TOC sebesar 3,12 dan pada kadar 7 g TOC sebesar 2,01. *Chemical Oxygen Demand of Water* (COD) kadar 3 g COD 10,90, pada kadar 5 g COD sebesar 8,06 dan pada kadar 7 g COD 5,19 ppm. *Iron (Fe) In Water* kadar 3 g Fe 1,68, pada kadar 5 g Fe 1,06 dan pada kadar 7 g Fe 0,47 ppm.
3. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada parameter pH lebih efisien pada penggunaan koagulan kulit singkong karena dapat menurunkan nilai pH lebih signifikan dibanding koagulan gel lidah buaya. Pada hasil pengukuran *turbidity* menunjukkan bahwa kedua koagulan tidak baik untuk digunakan karena menyebabkan nilai kekeruhannya meningkat. Pada hasil pengukuran TSS menunjukkan koagulan yang lebih efisien untuk menurunkan nilai TSS adalah koagulan kulit singkong. Pada hasil pengukuran TOC koagulan yang lebih efisien untuk menurunkan nilai TOC, yaitu koagulan kulit singkong. Pada hasil pengukuran COD menunjukkan hasil yang lebih efisien, yaitu koagulan kulit singkong. Pada hasil pengukuran besi (Fe) menunjukkan koagulan lidah buaya lebih efisien dalam menurunkan kandungan besi pada air formasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrani, P., & Rezagama, A. 2015. *Analisis Pengolahan Di Water Treating Plant Perusahaan Eksploitasi Minyak Bumi (Studi Kasus:pt XYZ)*. Jurnal Presipitasi: Media komunikasi dan pengembangan Teknik Lingkungan, 12(2), 78.
- Erfando, T. 2018. *Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak di Lapangan Minyak Riau*. Jurnal Kimia fmipa.unmul.ac.id
- Furnawanthi, I. 2002. *Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib*. Jurnanl Agromedia Puastaka. Jakarta
- Hendrianti, E., Latifah H.S., & Bellen, R. 2013. *Perbandingan efektifitas biokoagulan biji asam jawa (Tamarindus Indica) dab biji kelor (moringa Oleifera) dalam menurunkan COD dan TSS air limbah industri penyamakan kulit. Lingkungan Tropis, 7 (1), 55-56.*
- Hengky, P ., Rama, M. 2016. *Penggunaan Gel Lidah Buaya (Aloe vera) sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air Sumur Di Desa Suasu Tambu Kecamatan Suasu The Use Aloe Vera Gel As A Natural Coagulant In Well Water Purification at The Suasu Tambu Vilage Dstrict Sa. 5(1). 16-22.*
- Puspitasari, Dara. 2013. *Penggunaan Lidah Buaya Sebagai Biokoagulan Di Industri Minyak. 2623, 141-144.*
- Laili, N., & Fitri, E. 2016. *The Utilization Of Chitosan From simping Shells (Placuma Placeta) As. September, 70-74.*
- Mashitah, S., Daud, S ., & Asmura, J. 2017. *Penyisihan Kadar Fosfat Pada Limbah Cair Laundry Menggunakan Boikoagulan Cangkang Kepiting (Brachyura). Jom FTEKNIK, 4(2) 1-2.*
- Nursalam. 2016. *Metode penelitian ,& Fallis, A. (2013). No Title No Title . Journal Of*

Chemical Information and Modeling, 53 (9), 1689-1699.

Rahimah, Z. 2016. *Pengolahan Limbah Deterjen Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur*. PAC Konversi 5 (2) 13-19.

Ritonga, Habibulah. 2021. *Pengolahan Air Terproduksi Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Lidah Buaya (Aloe vera) dan Biji Kelor (Moringa oleifera)*.

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