

## PENGGUNAAN BATOK KELAPA SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF DALAM PENGGANTIAN *CATRIDGE FILTRATION* PADA PROSES PEMISAHAN *OIL CONTENT* DARI AIR FORMASI

Euis Kusniawati<sup>1</sup>, Hendra Budiman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Analisis Laboratorium Migas, Politeknik Akamigas Palembang

<sup>2</sup> Teknik Eksplorasi Produksi Migas, Politeknik Akamigas Palembang

Corresponding author: euis\_kusniawati@yahoo.com

**ABSTRAK:** Air injeksi adalah air formasi yang ikut terproduksi bersama minyak dan gas yang selanjutnya akan dikembalikan ke dalam sumur dengan tujuan untuk mengatur tekanan formasi pada suatu sumur. Untuk itu kualitas air sebelum dilakukan injeksi harus selalu diperhatikan. Sebelum dilakukan injeksi, air formasi biasanya dilakukan *treatment* terlebih dahulu melalui metode penyaringan. Air formasi yang telah melewati *wash tank* tidak sepenuhnya terbebas dari *crude oil*, untuk itu diperlukan filtrasi terlebih dahulu sebelum diinjeksikan ke dalam sumur. Umumnya, arang dan karbon aktif jenis lainnya biasa digunakan sebagai *cartridge filtration* untuk memisahkan *oil content* dari air terproduksi. Akan tetapi penggunaan kedua bahan tersebut kurang efisien karena memerlukan waktu yang lama serta biaya yang relatif mahal. Penelitian menggunakan batok kelapa ini diharapkan menjadi alternatif sebagai media *cartridge filtration* pada proses pemisahan *oil content* dari air formasi sebagai pengganti arang dan karbon aktif lainnya. Penelitian ini dilakukan dengan menyiapkan limbah batok kelapa dengan berbagai ukuran sampel berupa sampel 1 (halus “40 mesh”), sampel 2 (sedang “30 mesh”), sampel 3 (kasar “20 mesh”), sampel 4 (halus - sedang), sampel 5 (halus - kasar) dan sampel 6 (sedang - kasar). Kemudian dilakukan uji filtrasi menggunakan air terproduksi yang masih mengandung *oil content*. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap sampel air formasi sebelum dan setelah dilakukan filtrasi dengan menggunakan media *cartridge filtration* dari batok kelapa dengan berbagai ukuran mesh. Sampel kemudian dianalisis dengan menggunakan parameter kecepatan laju alir, endapan sedimen, *oil content*, dan kapasitas penyerapan. Hasil penelitian yang diperoleh diberi pembobotan nilai berdasarkan *scoring* terhadap masing-masing sampel. Berdasarkan hasil pembobotan *scoring* terhadap beberapa keenam sampel yang diuji, didapatkan bahwa sampel 6 dengan kategori ukuran sedang – kasar memiliki nilai pembobotan yang paling besar dengan score sebesar 16, diikuti dengan sampel 4 dan 5 dengan score 15, kemudian sampel 1 dan 3 dengan score sebesar 14 serta sampel 2 dengan score terendah sebesar 11. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa sampel 6 dengan komposisi ukuran batok kelapa sedang-kasar memiliki kecepatan laju alir dan proses pemisahan yang paling baik.

**Kata Kunci:** Batok Kelapa, Air Formasi, *Oil Content*

### PENDAHULUAN

Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pada awal kuartal IV tahun 2017 menunjukkan produksi minyak di Indonesia mencapai 812.083 barrel per hari (Anonim, 2017). Dengan produksi yang terbilang besar tersebut tentunya melalui proses produksi dari sumur terlebih dahulu hingga pada proses pemasaran. Dalam prosesnya, *crude oil* yang terproduksi tidak hanya merupakan minyak mentah, melainkan juga memproduksi air asin dari dalam formasi reservoir tempat terdapatnya minyak. Air formasi merupakan air asin yang ikut terangkat ke atas permukaan bersamaan dengan produksi minyak. Setelah diangkat ke permukaan, air formasi nantinya dipisahkan dari minyak untuk kemudian diinjeksikan menggunakan pompa yang dinamakan *injection pump* menuju sumur injeksi (*well injection*) yang tidak jauh dari sumur produksi.

Dalam proses pemisahan ini pada umumnya akan terbentuk emulsi. Emulsi merupakan suatu cairan baru yang terbentuk dari dua fasa cairan yang tidak saling larut yang bercampur sehingga membutuhkan metode dan waktu yang lama untuk memisahkannya. Emulsi ini biasa terjadi pada proses pemurnian air terhadap minyak di *Water Treating Plant* (WTP) industri eksplorasi minyak bumi. Emulsi yang terbentuk pada proses tersebut adalah emulsi minyak di dalam air, dimana butiran minyak terjebak atau terperangkap didalam butiran air sehingga mempengaruhi kualitas air dimurnikan dari minyak.

Salah satu metode yang digunakan untuk menanggulangi emulsi yang terbentuk dari butiran minyak didalam air adalah melalui metode penyaringan (*filtration*). Metode penyaringan ini bekerja dengan jalan melewatkan umpan (padatan dan cairan) melalui medium penyaring. Untuk semua proses filtrasi, umpan mengalir disebabkan adanya tenaga dorong berupa beda tekanan, sebagai contoh adalah akibat gaya gravitasi atau

tenaga putar. Secara umum filtrasi dilakukan bila jumlah padatan dalam suspensi relatif lebih kecil dibandingkan zat cairnya.

Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 42 tahun 1996 yang menyebutkan bahwa kualitas air yang terkontaminasi minyak pada proses industri dan dapat dibuang ke lingkungan adalah maksimal 25 ppm. Kondisi yang sering terjadi pada proses pemurnian air di *Water Treating Plant* (WTP) adalah ketidakstabilan pencapaian kualitas air yang terkontaminasi minyak dari proses produksi yang berkisar 20 hingga 40 ppm.

Masalah yang terjadi ini perlu dicari solusinya, karena telah menjadi masalah di *Water Treating Plant* (WTP) yang berujung pada produktivitas industri hulu migas dalam menghasilkan produk berupa *crude oil*. Oleh karena itu masalah ini menjadikan dasar dilakukannya penelitian pada beberapa variabel pada proses pemisahan oil content dari air formasi dari batok kelapa.

Beberapa penelitian sebelumnya untuk mengatasi *oil content* pada air formasi yang dilakukan oleh Noor Al-Jamal dan Tatjana Juzsakova pada tahun 2016 dengan judul *Review on the effectiveness of adsorbent materials in oil spill clean up* melakukan proses pemisahan *oil content* dengan menggunakan metode filtrasi menggunakan adsorben yang berasal dari carbon (CNT). Selain itu penelitian mengenai *oil content* juga dilakukan oleh Augustine Osamor Ifeiebuegu dan Zenebu Momoh pada tahun 2015 dengan judul *An Evaluation of the Adsorptive Properties of Coconut Husk for Oil Spill Cleanup*. Pada penelitiannya Augustine menggunakan sabut kelapa sebagai adsorben untuk membersihkan minyak dan solar yang terdapat pada air laut. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sabut kelapa cukup efektif untuk menyerap minyak dan solar yang terdapat pada air laut.

Penelitian mengenai tempurung kelapa juga dilakukan oleh Neng Mastiani, Vina Amalia, Tina Dewi Rosahdi pada tahun 2018. Pada penelitiannya Mastiani dkk mengambil judul *Potensi Penggunaan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Ion Logam Fe(III)*. Berdasarkan hasil penelitian, tempurung kelapa efektif digunakan sebagai adsorben untuk penurunan logam besi pada larutan Fe(III). Penelitian mengenai tempurung kelapa lainnya dilakukan oleh Lucia Hermawati Rahayu, Sari Purnavita dan Herman Yoseph Sriyana pada tahun 2014. Penelitian yang berjudul *potensi sabut dan tempurung kelapa sebagai adsorben untuk meregenerasi minyak jelantah*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sabut dan tempurung kelapa pada berbagai metode perlakuan awal dapat mengurangi kadar FFA, PV, dan warna minyak goreng bekas.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka kami bermaksud melakukan penelitian mengenai proses pemisahan *oil content* dari air formasi menggunakan *cartridge filter* yang berasal dari tempurung kelapa.

## METODE PENELITIAN

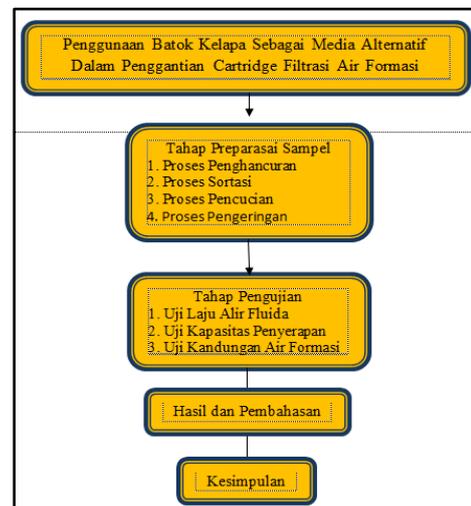
Penelitian mengenai “Penggunaan Batok Kelapa Sebagai Media Alternatif Dalam Penggantian *Cartridge Filtration Oil Content* dari Air Formasi” ini dilaksanakan di Laboratorium Perminyakan Kampus Politeknik Akamigas Palembang yang terletak di Jalan Kebon Jahe, Komperta Plaju, Kec. Plaju, Kota Palembang yang berlangsung dari tanggal 1 Juli hingga 27 Juli 2018.

Dalam tahapan pelaksanaannya, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

Studi literatur, dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi baik dari berbagai sumber referensi maupun dari buku, internet, *e-book*, jurnal, maupun dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan dengan cara penghancuran dan pemisahan pada batok kelapa menjadi beberapa kategori sesuai ukuran mesh yang ditentukan, kemudian dilakukan pengujian meliputi uji laju alir fluida, uji kapasitas penyerapan *oil content* dan banyak endapan sedimen. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan batok kelapa dalam penyerapan terhadap air formasi.

Adapun, tahapan dan prosedur dalam penelitian ini meliputi proses persiapan dan penghancuran batok kelapa, proses sortasi (pemilahan ukuran sampel berdasarkan ukuran mesh), proses pencucian sampel, proses pengeringan, proses pengujian di laboratorium serta analisa dan pembahasan dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan, seperti pada bagan gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

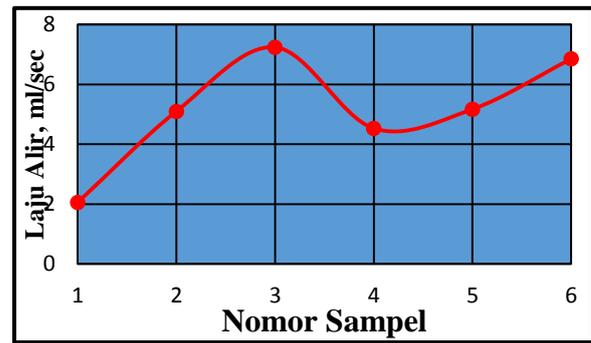
Proses pemisahan pada separator berupa *crude oil*, raw gas dan air fomasi. *Crude oil* yang dihasilkan akan dilanjutkan proses pemurniannya pada *wash tank*. Sementara air formasi akan diteruskan menuju *cartridge filter* untuk kemudian dipisahkan antara *crude oil* yang masih terikut pada air formasi, dengan harapan air formasi dari *cartridge filter* ini nantinya memenuhi syarat untuk diinjeksikan ke *subsurface*. Air yang berasal dari *wash tank* dan *cartridge filter* akan dikumpulkan pada *water storage tank* untuk selanjutnya ditreatment dengan berbagai *chemical* agar zat yang tidak diharapkan ada pada air formasi dapat diminimalisir keberadaannya. Setelah itu air formasi yang sudah dapat dikategorikan air injeksi dapat diinjeksikan ke sumur-sumur injeksi terdekat.

Seringkali ditemukan air injeksi masih mengandung sedikit *crude oil* (disebut *oil content*). Hal ini sangat dihindari dalam proses penginjeksian air ke sumur injeksi karena akan berakibat negatif pada peralatan produksi seperti pompa (khususnya pompa sentrifugal) dan pipa, karena peralatan tersebut sangat rentan rusak apabila dialiri fluida dengan fase yang berbeda (air dan minyak).

Uji Laju Alir Fluida

Salah satu parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah laju alir fluida. uji laju alir fluida ini bertujuan untuk mendapatkan kecepatan alir fluida yang melewati peralatan uji (sampel) yang telah disiapkan. Dalam pelaksanaannya penelitian ini menggunakan beberapa variasi ukuran sampel batok kelapa yang dimasukkan kedalam alat penyaring. Variasi Komposisi dari sampel batok kelapa yang dimasukkan berjumlah 200 gram dengan berbagai ukuran sampel.

Analisis dari parameter ini akan menentukan komposisi sampel mana yang lebih efisien dari beberapa ukuran sampel batok kelapa yang telah disiapkan. Secara teori dapat diketahui bahwa ukuran batok kelapa yang lebih kecil memberikan kecepatan laju alir yang lebih lambat dibandingkan dengan sampel batok kelapa yang ukurannya lebih besar. Berikut merupakan grafik laju alir fluida terhadap sampel.

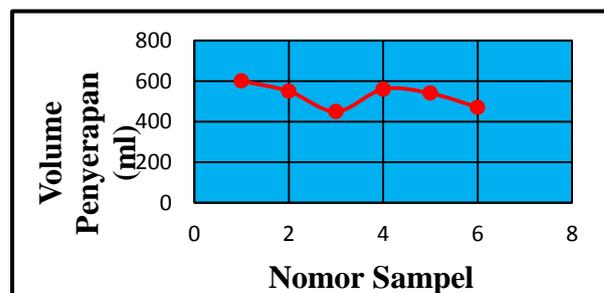


Gambar 2 Grafik Laju Alir Fluida Terhadap Sampel

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa sampel nomor 3 (kasar) mampu mengalirkan fluida lebih cepat daripada sampel lainnya, dan sampel nomor 1 (halus) mempunyai kemampuan mengalirkan fluida lebih lambat daripada sampel nonmor lainnya. Hal ini dikarenakan ukuran pori antar butiran batok kelapa pada sampel nomor 1 lebih kecil bila dibandingkan dengan sampel lainnya yaitu 40 mesh. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa sampel nomor 3 (kasar) dan 6 (sedang kasar) sangat menguntungkan dari segi waktu penyaringan, hal ini dibuktikan dengan data laju alir fluida yang tinggi berada pada sampel ini. Dari gambar 2 juga dapat diketahui ukuran sampel berdasarkan laju alir mulai dari yang tercepat sampai yang terlama adalah sampel dengan ukuran nomor 3 (kasar), 6 (sedang kasar), 5 (halus kasar), 2 (sedang), 4 (halus sedang), 1 (halus).

Uji Kapasitas Penyerapan

Parameter uji kapasitas penyerapan ini bertujuan untuk mendapatkan kapasitas penyerapan dari sampel batok kelapa terhadap *oil content* yang terdapat pada air formasi dengan ukuran sampel yang bervariasi. untuk mendapatkan hasil dari uji kapasitas penyerapan ini dilakukan dengan menyaring *oil content* dengan batok kelapa secara bertahap sampai batok kelapa tersebut tidak mampu lagi menyerap *oil content*.

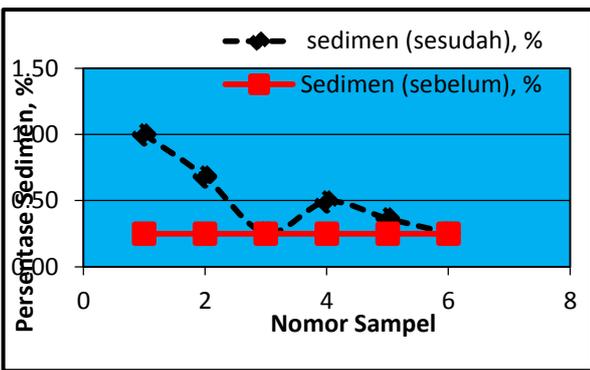


Gambar 3 Grafik Kapasitas Penyerapan

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa sampel nomor 1 (halus) memiliki kapasitas penyerapan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan sampel lainnya. Dan sampel nomor 3 (kasar) memiliki kapasitas penyerapan yang tidak baik. Adapun urutan dari pada ukuran sampel berdasarkan kapasitas penyerapannya mulai dari yang paling banyak menyerap sampai yang paling sedikit adalah sampel nomor 1 (halus), 4 (halus sedang), 2 (sedang), 5 (halus kasar), 6 (sedang kasar), 3 (kasar).

Uji Kandungan Sedimen pada Air Formasi

Uji kandungan air Formasi yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah sampel batok kelapa yang digunakan dalam penyaringan ini dapat mempengaruhi kualitas air formasi yang mengandung *oil content* atau tidak. Analisis terhadap kandungan air formasi dilakukan sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan batok kelapa. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 4.

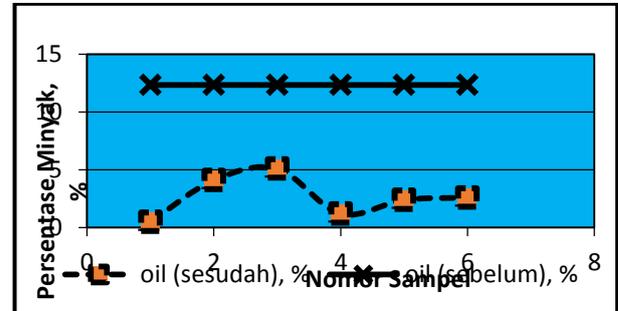


Gambar 4 Grafik Persentase Sedimen Sebelum dan Sesudah Filtrasi

Gambar 4 menunjukkan persentase kandungan sedimen pada air formasi sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan. Persentase sedimen setelah dilakukan penyaringan menunjukkan hasil yang meningkat. Peningkatan ini diindikasikan bahwa batok kelapa yang digunakan sebagai filter pada proses penyaringan mengandung sedimen. Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa sampel batok kelapa nomor 1 (halus) menunjukkan nilai sedimen yang paling besar yaitu 1%. Persentase sedimen yang besar sangat dihindari dalam air formasi, sehingga sampel batok kelapa nomor 1 (halus) kurang tepat digunakan dalam peralatan yang sensitif terhadap sedimen. Sedangkan kandungan sedimen yang paling kecil berada pada sampel batok kelapa nomor 3 (kasar) dan nomor 6 (sedang kasar) dengan persentase 0,26%. Hal ini dikarenakan sampel batok kelapa yang berukuran kasar lebih mudah untuk dibersihkan dari sedimen pada saat proses pencucian.

Untuk peralatan yang sensitive terhadap kandungan sedimen maka disarankan untuk menggunakan sampel yang berukuran kasar (3) dan berukuran sedang kasar (6).

Uji Kandungan *Oil Content* sebelum dan sesudah Filtrasi



Gambar 5 Grafik Persentase *Oil Content*

Gambar 5 menunjukkan persentase *oil content* sebelum dan sesudah penyaringan. Untuk persentase *oil content* awalnya semua berada di angka 12 %. Dari hasil penyaringan yang telah dilakukan, ukuran batok kelapa nomor 1 (halus) memberikan persentase hasil *oil content* terkecil yaitu sebesar 0.50% terhadap keseluruhan volume fluida yang tersaring. Persentase oil terbesar berada di angka 5.10% dimiliki oleh sampel batok kelapa nomor 3 (kasar). hal ini mengindikasikan bahwa semakin kecil ukuran batok kelapa maka semakin bagus daya serapnya terhadap *oil content*. Pengkombinasian beberapa ukuran batok kelapa yang digunakan, yang ditunjukkan oleh sampel nomor 4 (halus sedang), 5 (halus kasar), dan 6 (sedang kasar) memberikan nilai persentase *oil content* yang dapat dijadikan sebagai alternative pemilihan selain sampel batok kelapa nomor 1 (halus) yang sebelumnya terindikasi mengandung banyak sedimen.

Hasil Akhir Penelitian

Untuk menentukan komposisi sampel dengan ukuran terbaik yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti media filter pada *cartridge filter* maka dilakukan proses penilaian (*scoring*) pada tiap-tiap sampel. Dimana sistem penilaian yang dilakukan adalah dengan memberi nilai 6 untuk sampel terbaik dan nilai 1 untuk sampel terburuk dalam hasil analisis. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Penilaian Sampel Batok Kelapa

Parameter	Penilaian Sampel					
	1 H	2 S	3 K	4 HS	5 HK	6 SK
Laju Alir	1	3	6	2	4	5
Kapasitas Penyerapan	6	4	1	5	3	2
Jumlah Sedimen	1	2	6	3	4	6
Jumlah Oil	6	2	1	5	4	3
Total	14	11	14	15	15	16

Dari hasil *scoring* diatas, dapat dilihat urutan sampel yang bisa dijadikan sebagai alternative media filtrasi, yaitu :

1. Sampel nomor 6 dengan komposisi butiran sedang-kasar
2. Sampel nomor 4 dengan komposisi butiran halus-sedang
3. Sampel nomor 5 dengan komposisi butiran halus kasar
4. Sampel nomor 1 dengan komposisi butiran halus
5. Sampel nomor 3 dengan komposisi butiran kasar
6. Sampel nomor 2 dengan komposisi sedang

Dari total penilaian, sampel yang dianjurkan untuk digunakan sebagai media filtrasi adalah sampel nomor 6 dengan total 16 dengan komposisi butiran batok kelapa sedang-kasar.

## KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai Penggunaan Batok Kelapa Sebagai Media Alternatif Dalam Penggantian *Cartridge Filtration* Pada Proses Pemisahan *Oil Content* Dari Air Formasi, dapat ditarik kesimpulan:

1. Batok kelapa mempunyai daya ikat atau adsorpsi, sehingga bisa digunakan sebagai media filtrasi dalam pemisahan *oil content*.
2. Komposisi optimal batok kelapa yang dapat digunakan sebagai media filtrasi pada penelitian ini adalah kombinasi antara sedang-kasar dengan ukuran (30 – 20) mesh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Akamigas Palembang yang telah memberikan izin dalam pemakaian laboratorium serta dosen pada Program Studi Teknik Analisis Laboratorium Migas dan Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas atas motivasi dan dukungannya.

## DAFTAR PUSTAKA

Augustine Osamor Ifelebuegu and Zenebu Momoh. 2015. An Evaluation of the Adsorptive Properties of Coconut Husk for Oil Spill Cleanup. Proc. of the Intl. Conf. on Advances in Applied science and

Environmental Technology - ASET. Copyright © Institute of Research Engineers and Doctors, USA .All rights reserved. ISBN: 978-1-63248-040-8 doi: 10.15224/ 978-1-63248-040-8- 38. Hal 35-37

Noor Al-Jammal, Tatjana Juzsakova. 2017. review on the effectiveness of adsorbent materials in oil spills clean up. Proceedings of 7th International Conference of ICEEE, 17-19 of November 2016, Budapest, Hungary. Hal 131-138

Neng Mastiani, Vina Amalia, Tina Dewi Rosahdi. 2018. Potensi Penggunaan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Ion Logam Fe(III). Jurnal Ilmu Kimia dan terapan Al-Kimiya. Volum 5 nomor 1. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ak/article/view/3731>. 15 April 2019

Lucia Hermawati Rahayu, Sari Purnavita, Herman Yoseph Sriyana. 2014. potensi sabut dan tempurung kelapa sebagai adsorben untuk meregenerasi minyak jelantah. Jurnal Ilmiah Momentum. Volum 10 nomor 1.

<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/momentum/article/view/964>. 15 April 2019

Alaert, G. (1987). “Metoda Penelitian Air” edisi 1 Airlangga Press, Surabaya. Peraturan daerah provinsi Jawa Tengah, No. 10 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah BAPPEDAL

Nasruddin. (2005). “Dynamic modeling and simulation cycle adsorption”. Diosertation, Rwth.hal 3-12

Suhartana. (2007). “Pemanfaatan kelapa sebagai bahan baku arang aktif dan aplikasinya untuk penjernihan air limbah industri”. Momentum, Vol. 3, No. 2. hal 10-15