

## PENGARUH UKURAN PARTIKEL ADITIF BIOMASS *ACTIVATED CARBON* TERHADAP *FILTRATION LOSS* LUMPUR PEMBORAN

Mursyidah<sup>1</sup>, Nur Hadziqoh<sup>2</sup>, Rendi Septian<sup>1</sup>, Idham Khalid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau

<sup>2</sup>Teknologi Rekayasa Elektro-medis, STIKes Al Insyirah Pekanbaru

\*E-mail korespondensi: mursyidahumar@eng.uir.ac.id; nurhadziqoh@stikes-alinsyirah.ac.id

### ABSTRACT

*The effect of particle size of additive biomass activated carbon to control filtration loss in drilling mud has been conducted. The raw material used to produce additive activated carbon is palm oil shell which goes through the process of dehydration, carbonization, and activation. The particle size variations of biomass activated carbon used are 150 µm, 75 µm, 60 µm, 50 µm, and 40 µm. Filtration loss testing and mudcake thickness uses filter press, and rheological testing is also done using Fann VG Meter. The results show that the particle size of biomass activated carbon 150 µm and 75 µm produces a filtration loss value that is not in accordance with the API standard. The particle sizes of 60 µm, 50 µm and 40 µm have filtration loss values that are in accordance with API standards. The mud cake thickness of each particle size tested decreases as the particle size decreases, and the value still matches the API standard. Particle size does not affect rheological values of drilling mud.*

**Keywords:** Activated Carbon, Filtration Loss, Rheology, Additives

### ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian pengaruh ukuran aditif biomass activated carbon terhadap filtration loss pada lumpur pemboran. Aditif activated carbon yang digunakan berasal dari cangkang kelapa sawit yang melalui proses dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi. Variasi ukuran partikel biomass activated carbon yang digunakan adalah 150 µm, 75 µm, 60 µm, 50 µm dan 40 µm. Pengujian filtration loss dan ketebalan mudcake menggunakan alat filter press, dan dilakukan juga pengujian rheologi menggunakan alat Fann VG Meter. Hasil pengujian menunjukkan ukuran partikel biomass activated carbon 150 µm dan 75 µm menghasilkan nilai filtration loss yang tidak sesuai standart API. Ukuran partikel 60 µm, 50 µm dan 40 µm memiliki nilai filtration loss yang sesuai standar API. Ketebalan mud cake dari setiap ukuran partikel yang diuji berkurang seiring mengecilnya ukuran partikel yang digunakan, namun masih sesuai standart API. Ukuran partikel tidak mempengaruhi nilai rheologi lumpur pemboran.*

**Kata kunci:** Activated Carbon, Filtration Loss, Rheology, Aditif

### PENDAHULUAN

Lumpur pemboran merupakan jenis fluida yang digunakan untuk membantu memudahkan proses pemboran pada sumur minyak dan gas. Beberapa kegunaan dari lumpur pemboran adalah mengangkat serpih bor, mendinginkan mata bor, membersihkan dasar lubang sumur, menjaga atau

mengimbangi tekanan formasi, serta mencegah dan menghambat laju korosi. Salah satu masalah pada lumpur pemboran adalah hilangnya filtrate pada liquid sistem lumpur pemboran ke formasi (batuan) saat disirkulasikan ke dalam batuan. Hilangnya filtrate pada lumpur pemboran disebut dengan *filtration loss*.

*Filtration loss* sangat mempengaruhi kinerja pemboran pada sumur minyak dan gas. Beberapa pengaruh dari *filtration loss* adalah *formation damage* atau *swelling* dan pengurangan diameter lubang bor karena ketebalan *mud cake* pada formasi.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk mengurangi *filtration loss* dan menghasilkan ketebalan *mud cake* yang sesuai pada lumpur pemboran yaitu dengan menambahkan aditif di dalam lumpur pemboran [1]. Beberapa aditif yang digunakan adalah dari CMC, PAC, Starch, xanthan gum, KCL [2], calcium carbonate, boehmite, dan nano material [3].

Material alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai aditif yang dapat mempengaruhi *filtration loss* pada lumpur pemboran adalah *biomass activated carbon* [4]. *Activated carbon* merupakan material yang memiliki struktur berpori dan memiliki permukaan yang luas [5]. Struktur *activated carbon* yang berpori dan luas permukaan sebesar  $1000 \text{ m}^2/\text{g}$  menyebabkan *activated carbon* memiliki sifat adsorpsi yang kuat [6]. Dengan sifat adsorpsi yang dimiliki oleh *activated carbon* memungkinkan *activated carbon* mengikat komponen pembuat lumpur yang terdiri dari bentonite dan air sehingga dapat mengurangi hilangnya filtrate masuk ke dalam formasi dan mengurangi ketebalan *mud cake* yang dihasilkan.

Beberapa kelebihan dari *activated carbon* adalah bukan merupakan bahan kimia dan dapat dibuat dari bahan baku yang mudah ditemukan. *Activated carbon* dapat diproduksi dengan memanfaatkan limbah dari berbagai sumber yang memiliki unsur karbon seperti cangkang kelapa, serbuk kaya, dan limbah sisa pertanian [7]

Penelitian ini mengkaji pengaruh ukuran partikel *activated carbon* dari limbah cangkang kelapa sawit terhadap *filtration loss*, ketebalan *mud cake* dan sifat rheologi pada lumpur pemboran.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.

### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kelapa sawit yang di peroleh dari PT Tunas Baru Lampung di Kecamatan Beringin, Kabupaten Pelalawan Riau, serta bahan bentonite yang digunakan untuk membuat lumpur.

Alat yang digunakan adalah Wadah tahan panas, *Oven*, *Furnace*, *Sieve*, Timbangan Digital, *Mud Mixer*, *Cup Mud Mixer*, *Mud Balance*, *Fann VG Meter*, *Filter Press (LPLT)*, *Filter Paper*, *Stopwatch*, Gelas Ukur, Jangka Sorong.

### Pembuatan *activated carbon*

*Activated carbon* dihasilkan memalui beberapa proses yaitu proses dehidrasi air dengan cara membersihkan kelapa sawit dan dimasukkan ke dalam oven pada temperature 100°C selama 1 jam. Kemudian dilanjutkan dengan proses karbonisasi yaitu dengan memasukkan ke dalam oven pada 300°C selama 1 jam hingga terbentuk arang. Dan terakhir adalah proses aktivasi dengan menggunakan furnace pada suhu 1000°C selama 1 jam.

### Pembuatan lumpur pemboran

Lumpur pemboran yang digunakan adalah lumpur standar campuran 350 ml air dan 22.5 bentonite yang di *mix* selama 20 menit, kemudian didiamkan selama 16 jam pada wadah tertutup. Setelah didiamkan 16 jam campuran dimsukkan ke dalam *mud mixer* dan *mix* selama 5 menit. Langkah pembuatan lumpur ini merujuk kepada standar API Spec 13A.

Pengujian *Filtration Loss*, *Mud Cake* dan Rheologi Lumpur.

*Filtration loss* dan ketebalan *mud cake* diukur menggunakan alat Filter Press dan sifat rheologi lumpur yang diukur menggunakan *Fann VG meter*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran partikel aditif *activated carbon* didapatkan dengan mengayak butiran *activated carbon* menggunakan *shieve analysis* dengan mesh no. 100, 200, 250, 300, dan 400. Ukuran partikel yang digunakan merupakan hasil konversi dari mesh ke micro meter ( $\mu\text{m}$ ). Hasil konversi ditampilkan pada tabel 1.

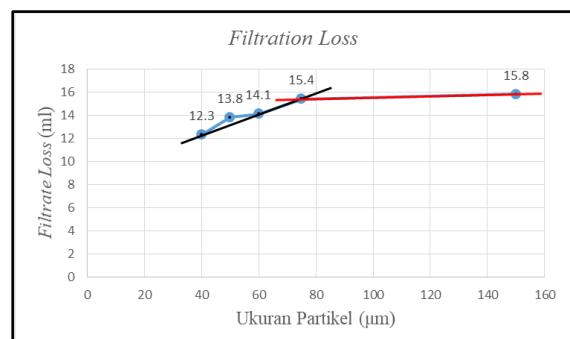
**Tabel 1.** Hasil konversi Mesh ke Micro meter

No.	Ukuran Mesh	Ukuran $\mu\text{m}$
1	100	150
2	200	75
3	250	60
4	300	50
5	400	40

Variasi ukuran partikel aditif *activated carbon* 150  $\mu\text{m}$ , 75  $\mu\text{m}$ , 60  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$  digunakan dalam pengujian *filtration loss* dan ketebalan *mud cake*. Lumpur yang digunakan merupakan lumpur standar campuran 350 ml air dan 22,5 gr bentonite.

**Tabel 2.** Hasil Pengaruh Ukuran Partikel aditif *activated carbon* terhadap *filtration loss*.

No	Ukuran Partikel ( $\mu\text{m}$ )	Filtrate Loss (ml)
1	150	15.8
2	75	15.4
3	60	14.1
4	50	13.8
5	40	12.3



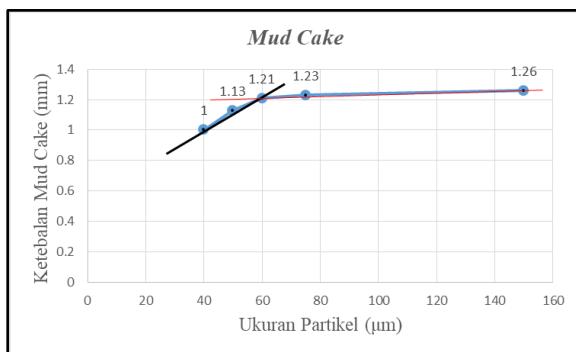
**Gambar 1.** Hasil Pengaruh Ukuran Partikel aditif *activated carbon* terhadap *filtration loss*.

Hasil pengujian *filtration loss* ditampilkan pada tabel 2 dan Gambar 1. Gabel 2 dan gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai *filtration loss* pada ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  ke 75  $\mu\text{m}$  yaitu dari 15,8 ml menjadi 12,3 ml. Hasil ini mengindikasikan bahwa ukuran partikel berpengaruh terhadap pengurangan *filtration loss*. Tetapi, berdasarkan standar *American Petroleum Institute* (API) Spec 13A batas maksimum nilai filtrate yang hilang ke formasi adalah 15 ml. Sehingga untuk ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  dan 75  $\mu\text{m}$  tidak memenuhi standar API Spec 13A. Pada ukuran partikel 60  $\mu\text{m}$  terjadi penurunan nilai *filtration loss* menjadi 14.1 ml. hal yang serupa juga terjadi pada ukuran partikel 50  $\mu\text{m}$  dan 40  $\mu\text{m}$  dengan penurunan nilai *filtration loss* secara berturut-turut 13,8 ml dan 12,3 ml. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai filtrate yang hilang ke formasi semakin kecil seiring dengan semakin kecilnya ukuran partikel aditif *activated carbon*. Merujuk kepada standar API Spec 13A, nilai *filtration loss* pada ukuran partikel 60, 50 dan 40  $\mu\text{m}$  sesuai dengan standar yang ditetapkan API. Berkurangnya nilai *filtration loss* dengan semakin kecilnya ukuran partikel aditif *activated carbon* diakibatkan oleh sifat adsorbsi yang dimiliki oleh aditif *activated carbon* dan luas permukaan yang dimiliki oleh *activated carbon*.

Proses filtrasi dari lumpur pemboran mengakibatkan terbentuknya padatan pada dinding sumur pemboran yang disebut dengan *mud cake*. Hasil pengujian ketebalan mudcake ditampilkan pada tabel 3 dan gambar 2.

**Tabel 3.** Hasil Pengaruh Ukuran Partikel Aditif *Activated Carbon* terhadap Ketebalan *Mud Cake*.

No	Ukuran Partikel ( $\mu\text{m}$ )	Ketebalan <i>Mud Cake</i> (mm)
1	150	1.26
2	75	1.23
3	60	1.21
4	50	1.13
5	40	1.00



**Gambar 2.** Grafik Pengaruh Ukuran Partikel Aditif *Activated Carbon* terhadap Ketebalan *Mud Cake*.

Pada tabel 3 dan gambar 2 menunjukkan ketebalan *mud cake* yang didapat dari ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  hingga 40. Ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  hingga 60  $\mu\text{m}$  memiliki penurunan ketebalan *mud cake* yang tidak terlalu besar, sedangkan pada ukuran partikel 50  $\mu\text{m}$  dan 40  $\mu\text{m}$  terjadi penurunan yang cukup signifikan walaupun secara nilai tidak terlalu mengalami perubahan. Berkurangnya ketebalan *mud cake* dengan semakin kecilnya ukuran partikel aditif *activated carbon* disebabkan karena ukuran partikel yang lebih kecil memiliki luas permukaan yang lebih besar, luas permukaan partikel pada *activated carbon* memiliki pori-pori yang lebih besar, sehingga bentonite dalam lumpur terendapkan dan mengisi pori-pori pada *activated carbon* serta memperkecil permeabilitas *mud cake* dan mengurangi proses filtrasi air.

Ketebalan *mud cake* yang didapat pada penelitian ini adalah nilai minimum 1 mm dan maksimum 1,26 mm. Batas maksimum ideal untuk ketebalan *mud cake* adalah 3/8 inch atau 9,525 mm. sehingga ketebalan *mud cake* pada ukuran partikel 40  $\mu\text{m}$  merupakan nilai yang ideal. Pentingnya ketebalan *mud cake* yang ideal adalah karena jika ketebalan *mud cake* yang dihasilkan terlalu tebal akan menyebabkan jepitan terhadap pipa pemboran ataupun pahat, sedangkan jika ketebalan *mud cake* terlalu tipis akan menyebabkan fluida masuk ke formasi dan menyebabkan ketidakstabilan pada formasi.

Rheologi yang terdiri dari *plastic viscosity* (PV), *yield point* (YP) dan *gel strength* (GS)

merupakan indikasi dari sifat fisik lumpur pemboran. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian rheologi dengan variasi ukuran partikel aditif *activated carbon*.

**Tabel 4.** Hasil Pengaruh Ukuran Aditif *Activated Carbon* terhadap Sifat Rheologi Lumpur Pemboran.

No	Ukuran Partikel ( $\mu\text{m}$ )	PV (cp)	YP (lbs /100ft <sup>2</sup> )	GS (lbs /100ft <sup>2</sup> )
1	150	3	1	1
2	75	2	2	1
3	60	2	2	1
4	50	2	2	1
5	40	2	2	1

Pada tabel 4, perubahan sifat rheologi terjadi hanya pada ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$ . Hal ini disebabkan permukaan ukuran partikel yang lebih besar pada partikel sebesar 150  $\mu\text{m}$  menyebabkan gesekan antara alat dengan partikel menjadi lebih besar sehingga *dial reading* yang terbaca pada alat juga menjadi lebih besar. sedangkan pada ukuran partikel 75  $\mu\text{m}$  hingga 40  $\mu\text{m}$  tidak terjadi perubahan karena gesekan antara permukaan butiran pada butiran ini lebih kecil sehingga tidak terlalu memengaruhi sifat rheologi dari lumpur tersebut. Secara umum ukuran partikel aditif *activated carbon* tidak mempengaruhi sifat rheologi lumpur.

## KESIMPULAN

Ukuran partikel aditif *activated carbon* mempengaruhi filtration loss pada lumpur pemboran. Filtration loss berkurang dari 15,8 ml pada ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  menjadi 12,3 ml pada ukuran 40  $\mu\text{m}$ . Ukuran partikel aditif *activated carbon* juga berpengaruh pada ketebalan *mud cake*, ketebalan *mud cake* berkurang dari 1,26 mm pada ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  menjadi 1 mm pada ukuran partikel 40  $\mu\text{m}$ , ukuran partikel aditif *activated*

*carbon* tidak mempengaruhi nilai rheology pada lumpur pemboran.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterima kasih kepada International Collaboratives Research Funding (ICRF) Universitas Islam Riau dan Universiti Teknologi petronas atas dukungan finansial melalui proyek No. 437/Kontrak/LPPM-UIR-9-2018.

## REFERENSI

1. P. P. Aydar and M. A. Hmadi, "Characteristics of water-based drilling mud containing Gilsonite with Boehmite nanoparticles," *Bull. la Société R. des Sci. Liège*, vol. 86, pp. 248–258, 2017.
2. S. Nur, N. Dody, and H. Sri Rejeki, "Laboratory Study of High Temperature Additive to Rheology Properties of Drilling Mud under Dynamic Conditions," 2005.
3. A. I. El-Diasty and A. M. S. Ragab, "Applications of Nanotechnology in the Oil & Gas Industry: Latest Trends Worldwide & Future Challenges in Egypt," *North Africa Tech. Conf. Exhib.*, pp. 1–13, 2013.
4. V. Mahto, "Effect Of Activated Charcoal On The Rheological And Filtration Properties Of Water Based Drilling Fluids," *Int. J. Chem. Petrochemical Technol.*, vol. 3, no. 4, pp. 27–32, 2013.
5. B. Sivakumar, C. Kannan, and S. Karthikeyan, "Preparation and characterization of activated carbon prepared from *Balsamodendron caudatum* wood waste through various activation processes," *Rasayan J. Chem.*, vol. 5, no. 3, pp. 321–327, 2012.
6. M. Abubakar Tadda *et al.*, "A review on activated carbon: process, application and prospects," *J. Adv. Civ. Eng. Pract. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2016.
7. S. McLean, "Recent issues in assisted reproduction in the United Kingdom," *Clin. Risk*, vol. 9, no. 1, pp. 18–22, 2003.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)