

**ANALISIS CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC) ADDITIVE CMC BIJI ASAM JAWA
TERHADAP FILTRATION LOSS DAN RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN**

Julastri Mansah¹, Idham Khalid², Novrianti³, Neneng Purnamawati⁴, Richa Melysa⁵, Ayyi
Husbani⁶, Fitrianti⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau

Article History

Received : 5-Juni-2024
Revised : 17-Juni-2024
Accepted : 05-Juli-2024
Published : 06-Juli-2024

Corresponding author*:

Novrianti

Contact:

novrianti@eng.uir.ac.id

Cite This Article:

Mansah, J. ., Khalid, I. ., Novrianti, N., Purnamawati, N. ., Melysa, R. ., Husbani, A. ., & Fitrianti, F. (2024). ANALISIS CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC) ADDITIVE CMC BIJI ASAM JAWA TERHADAP FILTRATION LOSS DAN RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 3(04), 103–111.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jukim.v3i04.1517>

Abstract: Filtration loss is water contained in the drilling mud entering the formation. Filtration greatly affects the drilling performance of oil and gas wells. The additive used to overcome filtration loss is carboxy methyl cellulose (CMC). This additive is a type of chemical that is quite widely used, so research was carried out to obtain new additive materials, one of which was CMC from tamarind seeds with a polysaccharide content of 50% - 60%. The rheology of drilling mud that must be controlled in a drilling operation, whether oil or gas or geothermal, is viscosity, plastic viscosity, yield points, and gel strength. From the results of filtration loss and rheology studies using CMC tamarind seeds with concentrations of 2, 4, 6, 8 and 10. Obtained filtration loss values of 10.4 – 7.5 ml/30 minutes, mud cake obtained values ranging from 0.35 – 1.2 mm, gel strength values obtained 0.5238 – 0.6923 lb/100 ft², yield point values obtained 31 – 45 lb/100 ft², plastic viscosity values obtained 13 – 33 cp, viscosity values obtained 46.10 – 51.04 s/quart. The more CMC additions, the greater the value obtained. The more CMC mass of tamarind seeds is added, the filtrate volume value obtained from filtration loss will decrease because the mud is thicker and all the results meet the standard.

Keywords: CMC, Tamarind Seed, Filtration Loss, Rheology

Abstrak: Filtration loss adalah air yang terkandung didalam lumpur pemboran masuk kedalam formasi. Filtration sangat mempengaruhi kinerja pemboran pada sumur minyak dan gas. Additive yang di pakai untuk mengatasi *filtration loss* adalah *carboxy methyl cellulose* (CMC). Additive ini merupakan jenis kimia yang cukup banyak digunakan, Maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan bahan *additive* baru yaitu salah satunya CMC dari biji asam jawa dengan kandungan polisakarida 50% - 60%. *Rheology* lumpur pemboran yang harus dikontrol dalam suatu operasi pemboran baik migas atau pun panas bumi adalah *viscosity*, *plastic viscosity*, *yield poin*, dan *gel strength*. Dari hasil penelitian *filtration loss* dan *rheology* menggunakan CMC biji asam jawa dengan kosentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 gr. Didapatkan nilai *filtration loss* yaitu 10,4 – 7,5 ml/30 menit, *mud cake* didapat rentang nilai 0,35 – 1,2 mm, *gel strength* didapat nilai 0.5238 – 0.6923 lb/100 ft², *yield point* nilai yang di dapat 31 – 45 lb/100 ft², *plastic viscosity* di dapat nilai 13 – 33 cp, *viscositas* di dapat nilai 46,10 – 51,04 s/quart. Semakin banyak penambahan CMC maka nilai yang didapat semakin besar. Semakin banyak penambahan massa CMC biji asam jawa maka nilai *volume filtrate* yang didapat dari *filtration loss* akan semakin berkurang karna lumpur semakin kental dan semua hasilnya memenuhi standar.

Kata Kunci: CMC, Biji Asam Jawa, Filtration Loss, Rheology.

PENDAHULUAN

Filtration loss adalah air yang terkandung dalam lumpur pemboran masuk kedalam formasi. Lumpur pemboran merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan dalam operasi pemboran suatu sumur [1]. Operasi pemboran merupakan kegiatan penting yang harus dilakukan untuk mendapatkan hidrokarbon. Selama proses pemboran berlangsung, lumpur pemboran akan harus selalu disirkulasikan hingga kegiatan pemboran selesai dilakukan [2]. *Additive* yang saat ini digunakan pada industry perminyakan untuk *filtration loss* adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC). CMC merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul *sellulosa*. Lumpur yang menggunakan bahan dasar campuran *additive* berupa CMC berguna untuk mengikat air dan meningkatkan kekentalan. *Additive* ini merupakan jenis kimia yang cukup banyak digunakan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan *additive* baru yang ekonomis dan dapat menanggulangi *filtration loss*. Dalam tugas akhir ini peneliti memanfaatkan bahan alami yang memiliki harga cukup rendah [3].

Asam jawa termasuk kedalam suku *fabaceae* (*Leguminosae*). Spesies ini adalah satu – satunya anggota marga Tamarindu. Secara umum, daging buah asam jawa digunakan sebagai bahan bumbu masakan,

Julastri Mansah, Idham Khalid, Novrianti, Neneng Purnamawati,

Richa Melysa, Ayyi Husbani, Fitrianti

sedangkan bijinya merupakan limbah. Biji asam jawa mempunyai 30% dari buah asam jawa. Pada biji asam jawa terdapat kandungan polisakarida yang cukup besar, yaitu sekitar 50% - 60%. Polisakarida merupakan polimer alami yang berasal dari tumbuhan. Dari polimer alami biji asam jawa tersebut mengandung *D-galactose*, *D-xylose*, dan *D-glucose* [4]. Selain itu biji asam jawa juga memiliki kandungan tannin sebesar 20,2% yang terdapat pada kulit biji dan kandungan pati terdapat di dalam daging biji lebih kurang 25 % [5]. Polisakarida sangat penting bagi kebutuhan obat-obatan, di samping itu polisakarida dari biji asam jawa dapat digunakan sebagai pengental dan gelling agent. Selain itu, polisakarida dari biji asam jawa dapat juga digunakan pada industri tekstil sebagai perekat atau penguat dan pengental [4].

Biji asam jawa merupakan salah satu limbah yang jarang di manfaatkan, padahal banyak sekali kandungan yang bermanfaat di dalamnya dan merupakan tanaman yang mudah di dapat. Kandungan polisakarida yang terdapat dalam biji asam jawa merupakan alasan saya untuk melakukan penelitian ini. Dimana biji asam jawa tersebut akan dibuat menjadi CMC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari CMC biji asam jawa untuk mengatasi *filtration loss*. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh CMC biji asam jawa terhadap *rheology* pada lumpur pemboran.

METODE PENELITIAN

Penelitian di Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan *additive* CMC biji asam jawa terhadap *filtration loss* dan *rheology* pada lumpur pemboran.

Langkah pembuatan lumpur pemboran di laboratorium menurut (Yunita, 2018) sebagai berikut [17]:

- Mempersiapkan *mud mixer* dan *cup mixer*.
- Menakar aquades 350 ml, *KCl Polymer* menimbang (*bentonite* sebesar 22,5 gr dan *KCl* 10 gr) + *additive* (2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, 10 gr).
- Masukan aquades ke dalam bejana, kemudian memasang bejana pada multimixer dan masukan *bentonited* dan *KCl* serta *additive* sedikit demi sedikit setelah *mixer* di jalankan.
- Hentikan *mixer* setelah semua bahan telah tercampur.

Pengontrolan *rheology* di perlukan untuk mengangkat serbuk bor (*cutting*) pada saat pemboran berlangsung [18]. Berikut tahap pengujian *rheology*:

1. Cara menggunakan *mars funnel* menurut (Yunita, 2018) [17]:
 - a. Menutup bagian bawah *mars funnel* dengan jari tangan. Menunggu lumpur bor memlalui saringan sampai lumpur menyinggung bagian bawah saringan (1500 cc).
 - b. Setelah menyediakan bejana yang telah di tentukan isinya. Memulai pengukuran dengan membuka jari tadi sehingga lumpur mengalir dan di tampung dalam bejana tadi.
 - c. Mencatat waktu yang diperlukan (detik) lumpur untuk mengisi bejana yang tertentu isinya.
2. Mengukur *shear stress* dengan menggunakan *Fann VG* meter
 - a. Mengisi bejana dengan lumpur sampai batas yang di tentukan.
 - b. Meletakkan bejana pada tempatnya, mengatur kedudukan sehingga rotor dan bob tercelup di dalam lumpur.
 - c. Menggerakkan rotor di posisi *high* dengan kecepatan putar rotor pada kedudukan 600 RPM. Lalu pemutaran terus dilakukan sehingga skala mencapai keseimbangan. Dan ulangi langkah di atas dengan rotor posisi *low*. Catat nilai yang di tunjukan oleh skala.
 - d. Lakukan kembali untuk kecepatan 300, 200,100, 6, dan 3 RPM dengan cara yang sama seperti langkah di atas dengan mengganti kedudukan.
3. Mengukur *gel strength* dengan menggunakan *Fann VG* meter
 - a. Setelah pengukuran *shear stress*, aduk lagi lumpur denga *Fann VG* meter pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
 - b. Matikan *Fann VG* meter, kemudiam di amkan lumpur di dalam bejana selama 10 detik.
 - c. Setelah 10 detik menggerakkan rotor pada kecepatan 3 RPM. Dan di baca dari hasil persimpangan maksimum pada skala.
 - d. Ulangi langkah di atas untuk mencari nilai persimpangan 10 menit.

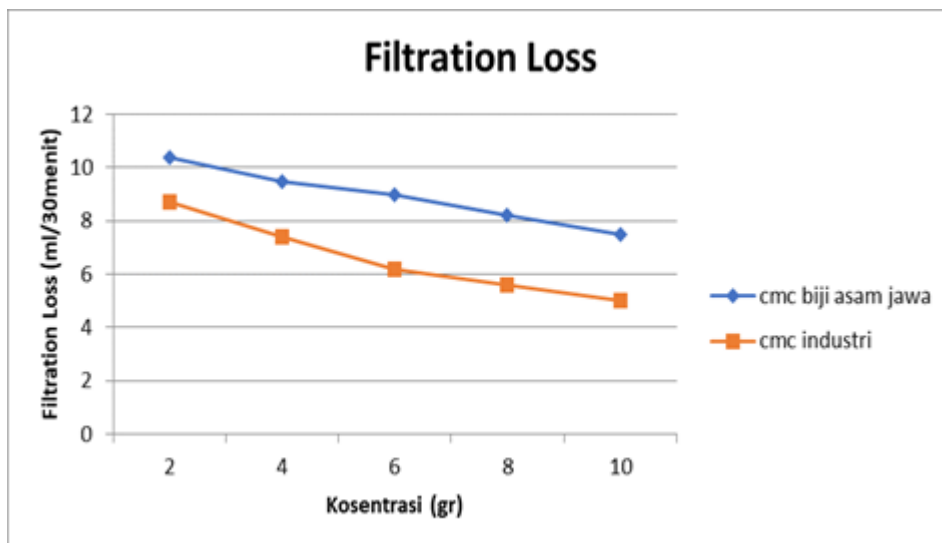
4. Berikut tahapan pengujian *filtration loss*:
 - a. Menyiapkan alat filter press dan segera memasang filter paper serapat mungkin dan meletakkan gelas ukur di bawah silinder untuk menampung fluid filtrate.
 - b. Menuangkan campuran lumpur kedalam silinder sampai batas 1 inch di bawah permukaan silinder, ukur dengan jangka sorong, dan segera tutup rapat.
 - c. Kemudian alirkan udara dengan tekanan 100 psi.
 - d. Mencatat volume filtrate 30 menit Dan hasil filtration loss yang di ambil yaitu setelah 30 menit.
 - e. Menghentikan penekanan udara, membuang tekanan udara melalui silinder dan menuangkan kembali sisa lumpur dalam silinder ke dalam mixer cup.
 - f. Menentukan ketebalan mud cake dengan menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bawah ini adalah tabel dan grafik perbandingan antara 2 sampel lumpur yaitu lumpur standar di tambah cmc industri dan lumpur standar di tambah cmc biji asam jawa sesuai kosentrasi yang sudah di tetapkan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Filtration Loss

Sampel Lumpur	CMC Biji Asam Jawa (ml/30 menit)	CMC Industri (ml/30 menit)	Standar API (ml/30 menit)
LS + 2 gr	10.4	8.7	Maksimal 15
LS + 4 gr	9.5	7.4	
LS + 6 gr	9	6.2	
LS + 8 gr	8.2	5.6	
LS + 10 gr	7.5	5	

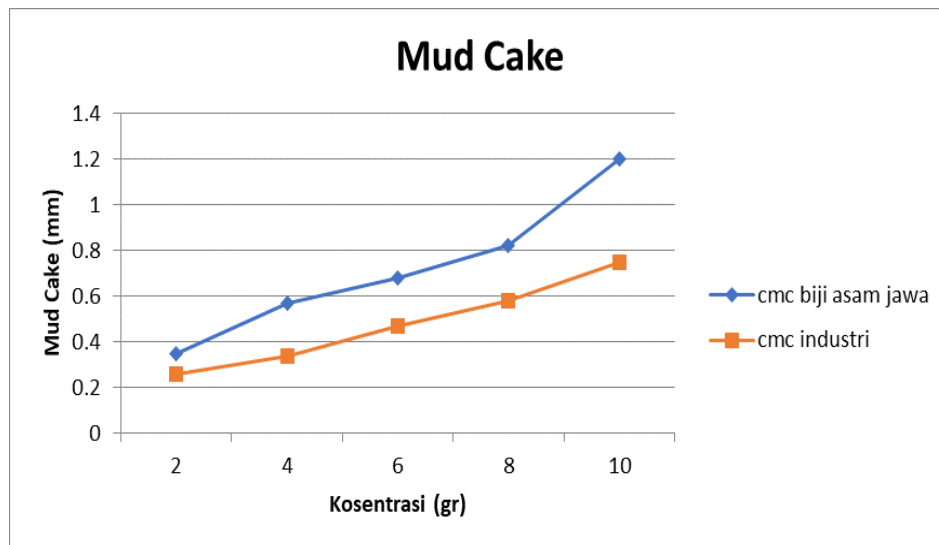


Gambar 1 Grafik Hasil Filtration Loss

Dari hasil pengujian terlihat penurunan nilai filtration loss pada lumpur setelah ditambahkan additive cmc biji asam jawa dan lumpur cmc industri. Pada penambahan additive cmc biji asam jawa didapat hasil 10,4 – 7,5 ml/30 menit dan pada lumpur cmc industri yaitu 8,7 – 5 ml/30 menit. Menurut hasil yang di dapat filtration loss memenuhi standar yaitu < 15 ml/30 menit. Penambahan massa additive berpengaruh terhadap nilai filtration loss, semakin tinggi massa additive maka akan semakin rendah nilai filtration loss yang didapat. Hal ini dikarenakan komponen padat didalam lumpur juga ikut meningkat. Filtration loss harus dihindari dan dikurangi seminimal mungkin karena kehilangan sebagian fasa fluida yang lebih tinggi ke dalam formasi dapat menyebabkan kerusakan formasi di sekitar sumur [19].

Tabel 3 Hasil Pengujian Mud Cake

Sampel	CMC Biji Asam Jawa (mm)	CMC Industri (mm)	Standar API (mm)
LS + 2 gr	0.35	0.26	
LS + 4 gr	0.57	0.34	
LS + 6 gr	0.68	0.47	Maksimal 2
LS + 8 gr	0.82	0.58	
LS + 10 gr	1.2	0.75	



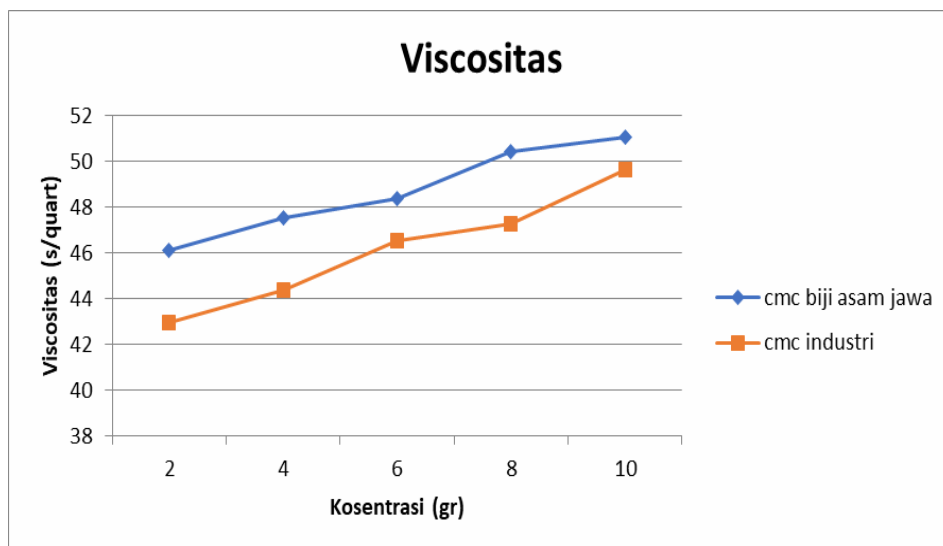
Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Mud Cake

Dari hasil pengujian yang terlihat pada grafik 4.2 ketebalan mud cake mengalami peningkatan ketika Penambahan cmc biji asam jawa pada sampel lumpur mengakibatkan penambahan partikel padat pada lumpur pemboran 0,35 – 1,2 mm . sedangkan hasil mud cake dari lumpur cmc industri yaitu 0,26 – 0,75 mm. Dari hasil dapat kita lihat yang mana cmc biji asam jawa hasilnya lebih tinggi dari pada cmc industri, sebab cmc biji asam jawa tersebut terbuat dari bahan alami yang mana mengandung serat sehingga membuat hasil cmc biji asam jawa lebih tinggi di bandingkan cmc industri. Berdasarkan hasil pengujian mud cake yang nilai cmc biji asam jawa lebih tinggi di bandingkan cmc industri tetapi hasil keduanya memenuhi standar yaitu maksimal 2 mm.

Pentingnya ketebalan mud cake yang ideal adalah karena jika ketebalan mud cake yang di hasilkan tebal akan menyebabkan jepitan terhadap pipa pemboran atau pun patah [7].

Tabel 4 Hasil Pengujian Viscosity

Sampel	CMC biji Asam Jawa (s/quart)	CMC Industri (s/quart)	Standar API (s/quart)
LS + 2 gr	46.10	42.93	
LS + 4 gr	47.55	44.35	
LS + 6 gr	48.36	46.51	40 – 60
LS + 8 gr	50.43	47.26	
LS + 10 gr	51.04	49.63	

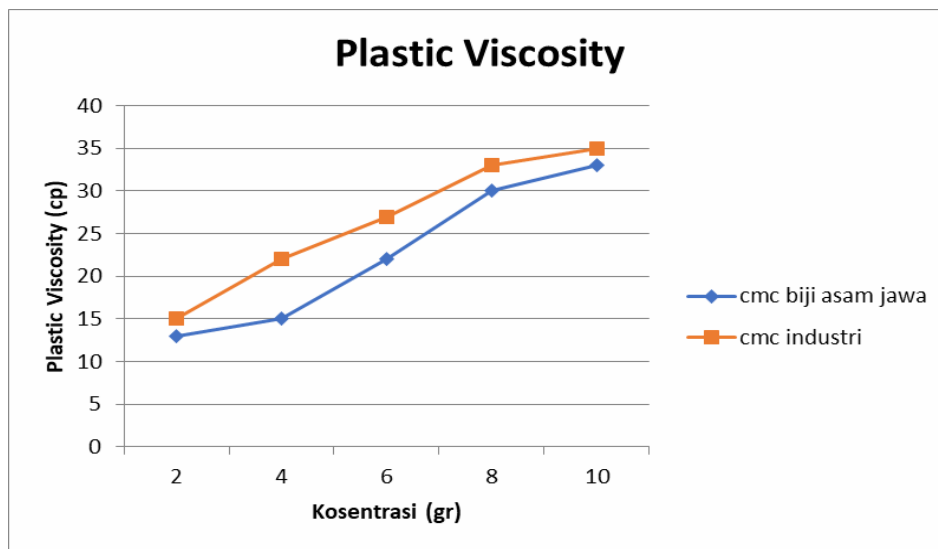


Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Viscosity

Dari hasil pengujian yang terlihat pada grafik 4.3 pengujian viscosity mengalami kenaikan yang mana pada lumpur cmc biji asam jawa di dapatkan hasil yaitu 46,10 – 51,04 s/quart dan sedangkan pada lumpur cmc industri yaitu 42,93 – 49,63 s/quart. Artinya ketika massa additve bertambah maka viscosity juga akan bertambah. Berdasarkan standar spesifikasi API untuk viscosity yaitu 40 – 60 s/quart [20]. Berdasarkan spesifikasi tersebut nilai viscosity pada setiap variasi massa additive cmc biji asam jawa dan cmc industri memenuhi standar API.

Tabel 5 Hasil Pengujian Plastic Viscosity

Sampel	CMC Biji Asam Jawa (cp)	CMC Industri (cp)	Standar API (cp)
LS + 2 gr	13	15	Minimal 7
LS + 4 gr	15	22	
LS + 6 gr	22	27	
LS + 8 gr	30	33	
LS + 10 gr	33	35	

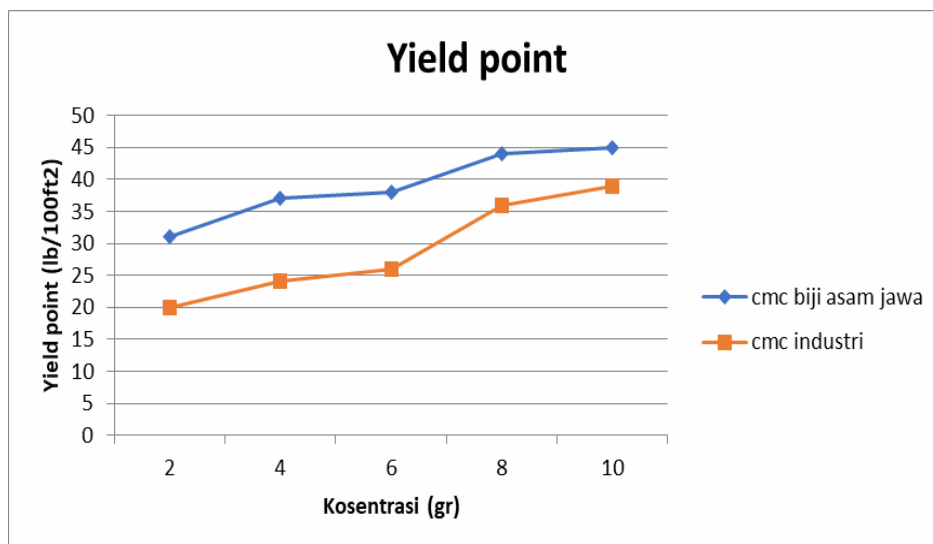


Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Plastic Viscosity

Plastic viscosity adalah tahanan pada aliran akibat adanya pergerakan antara padatan - padatan, padatan cairan serta gesekan antara lapisan cairan yang terjadi di dalam lumpur [21]. Dari hasil pengujian lumpur cmc industri dan lumpur cmc biji asam jawa dengan massa yaitu pada 2 – 10 gram telah memenuhi standar spesifikasi minimal 7 cp [22]. Yang mana hasil Dari lumpur cmc biji asam jawa yaitu 13 – 33 cp dan lumpur cmc industry yaitu 15 – 35 cp. hasil pengujian yang terlihat pada grafik 4.4 nilai plastic viscosity mengalami kenaikan pada kedua sampel tersebut, artinya ketika massa additive bertambah maka nilai plastic viscosity juga akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi padatan di dalam lumpur, sehingga meningkatkan gesekan antar partikel padatan. Ketika gesekan mekanis yang disebabkan oleh gesekan antar partikel padatan meningkat di dalam fluida, maka terjadi peningkatan hambatan aliran yang akan meningkatkan plastic viscosity.

Tabel 6 Hasil Pengujian Yield point

Sampel	CMC Biji Asam Jawa (lb/100ft ²)	CMC Industri (lb/100ft ²)	Standar API (lb/100ft ²)
LS + 2 gr	31	20	
LS + 4 gr	37	24	
LS + 6 gr	38	26	Maksimal 50
LS + 8 gr	44	36	
LS + 10 gr	45	39	



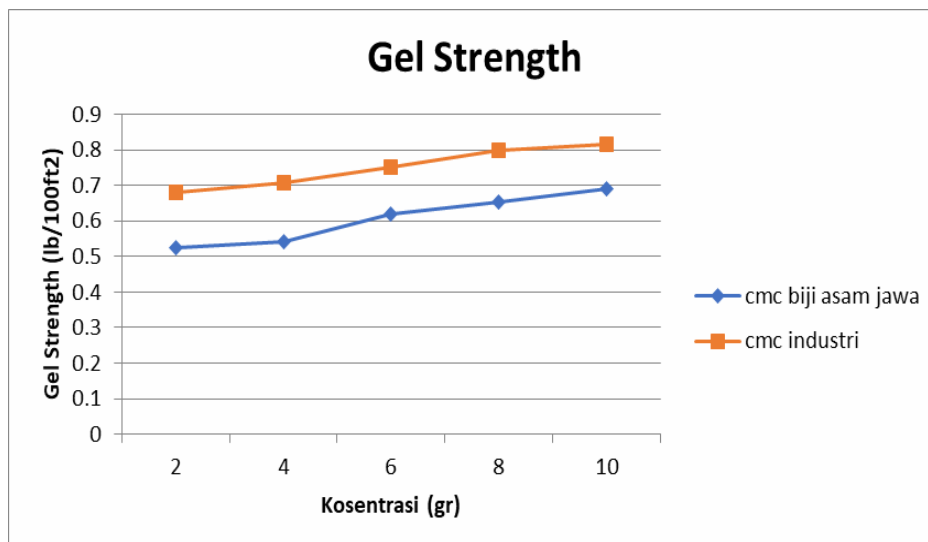
Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian Yield point

Dari hasil pengujian yang di dapatkan nilai yield point yang terus meningkat seiring dengan penambahan massa cmc biji asam jawa dan cmc industri. Hal itu terlihat pada grafik 4.5 dimana didapatkan nilai yield point pada lumpur cmc biji asam jawa sebesar 31 - 45 lb/100 ft² . Sedangkan, penambahan cmc industry yaitu 20 – 39 lb/100 ft² . Artinya telah memenuhi standar spesifikasi maksimal 50 lb/100 ft² [22]. Meningkatnya nilai yield point karena penambahan additve ke lumpur pemboran.

Dalam operasi pemboran nilai yield point yang lebih tinggi efektif karena rheology fluida pemboran berubah menjadi fluida non-newtonian yang lebih baik dalam pengangkatan cutting dari lubang sumur ke permukaan [21]. Namun, apabila nilai yield point yang terlalu rendah akan mengakibatkan pengendapan cutting dan pembersihan lubang sumur menjadi tidak optimal [23].

Tabel 7 Hasil Pengujian Gel Strength

Sampel	CMC Biji Asam Jawa (lb/100ft ²)	CMC Industri (lb/100ft ²)	Standar API (lb/100ft ²)
LS + 2 gr	0.5238	0.6818	
LS + 4 gr	0.5416	0.7083	
LS + 6 gr	0.6190	0.75	Minimal 0.48
LS + 8 gr	0.6521	0.8	
LS + 10 gr	0.6923	0.8148	



Gambar 6 Grafik Hasil Pengujian Gel Strength

Dari hasil pengujian terjadi kenaikan nilai gel strength untuk setiap penambahan massa additive cmc pada massa 2 – 10 gr mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan cmc yang ditambahkan merupakan zat polimer sehingga dapat mengentalkan lumpur. Lumpur yang lebih kental memiliki nilai gel strength yang lebih tinggi dan efektif pada saat sirkulasi lumpur dihentikan [21]. Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada grafik 4.6 nilai gel strength untuk lumpur cmc biji asam jawa dan cmc industri setiap variasi massa additive yang ditambahkan pada lumpur pemboran telah memenuhi standar [24] yaitu 0,5238 – 0,6923 lb/100ft² pada lumpur cmc biji asam jawa dan 0,6818 – 0,8148 lb/100ft² pada lumpur cmc industri. Gel strength adalah ukuran dari ketahanan lumpur untuk mengalir dari kondisi statis/diam. Gel strength harus cukup tinggi untuk menahan cutting agar tidak bergerak turun ketika lumpur dalam keadaan diam atau tidak disirkulasikan. Akan tetapi jika gel strength terlalu tinggi akan menyebabkan kerja pompa terlalu berat untuk memulai sirkulasi kembali [25].

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian yang dilakukan pada lumpur pemboran yang ditambahkan *additive* cmc biji asam jawa dan cmc industri dengan kosentrasi massa 2, 4, 6, 8 dan 10 gr memengaruhi *filtration loss* dan *rheology* lumpur. Pada sampel lumpur cmc biji asam jawa yang hasil *filtration loss* sebesar

10,4 – 7,5 ml dan *mud cake* dengan ketebalan 0,35 – 1,2 mm. Sedangkan pada lumpur yang ditambahkan *additive* cmc industri yaitu 8,7 – 5 ml dan nilai *mud cake* untuk lumpur yang bercampur *additive* cmc industri yaitu 0,26 – 0,75 mm. Untuk pengujian *rheology* yang terdiri dari pengujian *viscositas*, *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength*. *Viscosity* pada lumpur cmc biji asam jawa yaitu 46,10 – 51,04 s/quart sedangkan lumpur cmc industri yaitu 42,93 – 49,63 s/quart. *Plastic viscosity* pada lumpur cmc biji asam jawa yaitu 13 – 33 cp sedangkan pada lumpur cmc industri 15 – 35 cp. *Yield point* lumpur biji asam jawa yaitu 31 - 45 lb/100 ft² sedangkan pada lumpur cmc industri yaitu 20 – 39 lb/100 ft². *Gel strength* pada lumpur cmc biji asam jawa yaitu 0,5238 – 0,6923 lb/100 ft² sedangkan pada lumpur cmc industri 0,6818 – 0,8148 lb/100 ft².

2. Dari pengujian yang telah dilakukan antara lumpur cmc biji asam jawa dan lumpur cmc industri yang mana hasilnya itu berbanding lurus. Dan dapat dilihat hasil cmc biji asam jawa dan cmc industri dapat mengatasi *filtration loss* dan *rheology* pada lumpur pemboran. Karena cmc biji asam jawa dan cmc industri hasilnya memenuhi standar API spec 13A.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abubakar, A. (2023). Alasan Kemiskinan sebagai Penyebab Perceraian pada Masyarakat Pidie. *Postia*, 34 & 38.
- [2] Alex, K. (2022). Faktor-Faktor Penyebab Perceraian dalam Perspektif Hukum Keluarga Antar Mazhab Islam Dan Realita Sosial. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 181-182.
- [3] Andri, M. (2023). Analisis Faktor Ekonomi Yang Berkontribusi Terhadap Tingginya Angka Perceraian di Kabupaten Jombang. *Badamai Law*, 4 & 9.
- [4] Asmuni, A. (2016). Perceraian dalam Perspektif Fikih Klasik dan Kompilasi Hukum Islam. *Warta Dharmawangsa*, 48.
- [5] Dr. H. Khoiril Abror, M. (2020). *Hukum Perkawinan dan Perceraian*. Yogyakarta: BENING PUSTAKA.
- [6] Habib, M. (2019). Faktor Ekonomi Sebagai Alasan Perceraian (Studi Kasus Pengadilan Agama Klas 1 B Stabat Tahun 2019). *As-Syar'i: Jurnal Bimbingan & Konseling Keluarga*, 225.
- [7] Hasanah, U. (2020). PENGARUH PERCERAIAN ORANGTUA BAGI PSIKOLOGIS ANAK. *Agenda: Jurnal Analisis Gender dan Anak*, 21-22.
- [8] Hayati, R. N. (2022, Februari Kamis). Pemulihan Perekonomian Indonesia Setelah Kontraksi Akibat Pandemi Covid-19. Retrieved from Kementerian Keuangan Republik Indonesia: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-banjarmasin/baca-artikel/14769/Pemulihan-Perekonomian-Indonesia-Setelah-Kontraksi-Akibat-Pandemi-Covid-19.html>.
- [9] Imas, S. (2023). Terkabulnya Perceraian Dalam Keadaan Hamil. *TARUNALAW*, 149-153.
- [10] M. Yusuf, M. (2014). DAMPAK PERCERAIAN ORANG TUA TERHADAP ANAK. *Jurnal Al-Bayan: Media Kajian dan Pengembangan Ilmu Dakwah*, 40-42.
- [11] Masriani, Y. T. (2014). Perjanjian Perkawinan dalam Pandangan Hukum Islam. *Serat Acitya*, 128.
- [12] Pnh Simanjuntak, S. H. (2017). *Hukum Perdata Indonesia*. Kencana.
- [13] R. Awaliyah, W. D. (2021). Perceraian Akibat Dampak COVID-19 dalam Perspektif Hukum Islam dan Perundang-Undangan di Indonesia. *Khazanah: Jurnal ilmu Agama Islam*, 93.
- [14] Rodliyah, N. (2014). Akibat Hukum Perceraian Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1974 Tentang Perkawinan. *KEADILAN PROGRESIF*.
- [15] Sholeh, M. (2021). Peningkatan Angka Perceraian Di Indonesia : Faktor Penyebab Khulu' dan Akibatnya. *Qonuni*, 31 & 38.