
Analisis pengaruh penambahan aditif xanthan Gum pada lumpur pemboran

Zela Madani¹, Engeline Malrin², Eltimeyansi Chrisye Randanan³, Sulardi⁴, R. Bambang Wicaksono⁵, Rifki Aditya⁶ Iin Darmiyati⁷

Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas Bumi; Indonesia
zela.madani.1901107@gmail.com

Submitted: Revised: 2022/09/29; Accepted: 2022/10/11; Published: 2022/11/01

Abstract

This study investigated the use of Xanthan gum as an additive to improve the rheology of drilling mud. The parameters used in this rheology are viscosity, yield point, shear stress, and gel strength. This experiment was conducted in the laboratory to evaluate the effects of bentonite, fresh water, and Xanthan gum additives at various concentrations. During the experiment, five drilling mud samples containing 1, 3, 5, 7, and 15 grams of Xanthan gum were prepared. In the sample containing 1 gram of Xanthan gum, the viscosity was measured for 120 seconds/quarter, the yield point was found to be 24 lb/100ft², the plastic viscosity was found to be 4 cp, and the gel strength was found to be 0.78 lb/100ft². Meanwhile, the sample containing 15 grams of Xanthan gum has a viscosity of 4800 seconds/quarter, a plastic viscosity of 20 cp, a yield point of 52 lb/100ft², and a gel strength of 1.3 lb/100ft². The final result shows that the increase in the rheological properties of the mud is due to Xanthan gum which is in accordance with API standard drilling.

Keywords

Xanthan gum, American Petroleum Institute (API), viscosity, drilling mud, rheology, shear stress, gel strength, plastic viscosity, yield point



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Proses jalannya eksplorasi minyak dan gas bumi terutama saat melakukan operasi pemboran terdapat faktor yang penting didalamnya, yaitu lumpur pemboran¹. Lumpur pemboran dapat mempengaruhi kecepatan, efisiensi, keselamatan dan biaya dari lumpur pemboran. Lumpur pemboran diperkenalkan pada pemboran putar (*Rotary Drilling*)². Saat itu pemboran dilakukan dengan menggunakan air sebagai pengangkat serbuk bor (*cutting*) secara kontinu.³ Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya metode dalam melakukan proses pengeboran maka kemudian dibuatlah lumpur pemboran tersebut.

Rheologi lumpur pemboran atau sifat aliran untuk mengangkat cutting pada saat

¹ (Wakimin, 2019)

² (Sirait., 2022)

³ Muh Taufik, "Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger" 6, no. 2 (2017): 42–52.

dilakukannya pemboran.⁴ Perilaku lumpur pemboran biasanya disebut dengan istilah sifat aliran dan viskositas. Rheologi lumpur terdiri dari viskositas, *yield point*, *gel strength*.⁵ Polimer merupakan salah satu bahan kimia (additive) yang baik digunakan pada lumpur pemboran.⁶ Polimer banyak digunakan sebagai pengontrol viskositas dan jika ditambahkan kedalam lumpur maka terjadi perubahan kandungan padatan.⁷ Dalam penelitian ini, aditif yang akan digunakan adalah Xanthan gum. Xanthan gum adalah biopolimer. Xanthan gum mampu menaikkan viskositas pada lumpur pemboran dan membuat lumpur pemboran sedikit berubah padatannya.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui percobaan di laboratorium dengan menggunakan lumpur pemboran yang terdiri dari bentonit sebagai bahan utama dan sebagai fasa padat serta air tawar sebagai fluida dasar. Sebanyak 5 sampel lumpur yang berbeda disiapkan, terlebih dahulu ditambahkan xanthan gum dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 1g, 3g, 5g, 7g, dan 15g. Kemudian masing-masing sampel dicampur secara menyeluruh untuk memastikan dispersi aditif yang seragam sebelum dilakukan pengukuran reologi.

Sifat reologi dinilai menggunakan prosedur industri standar. Setiap sampel diukur viskositasnya menggunakan corong Marsh dan kemudian dicatat dalam detik per liter. Viskositas plastis (PV) dan titik luluh (YP) ditentukan menggunakan viskometer putar, yang masing-masing dapat dinyatakan dalam centipoise atau biasa disebut (cp) dan lb/100ft². Kekuatan gel, yang dapat menunjukkan kemampuan lumpur untuk menahan pemotongan, juga diukur dalam lb/100ft².

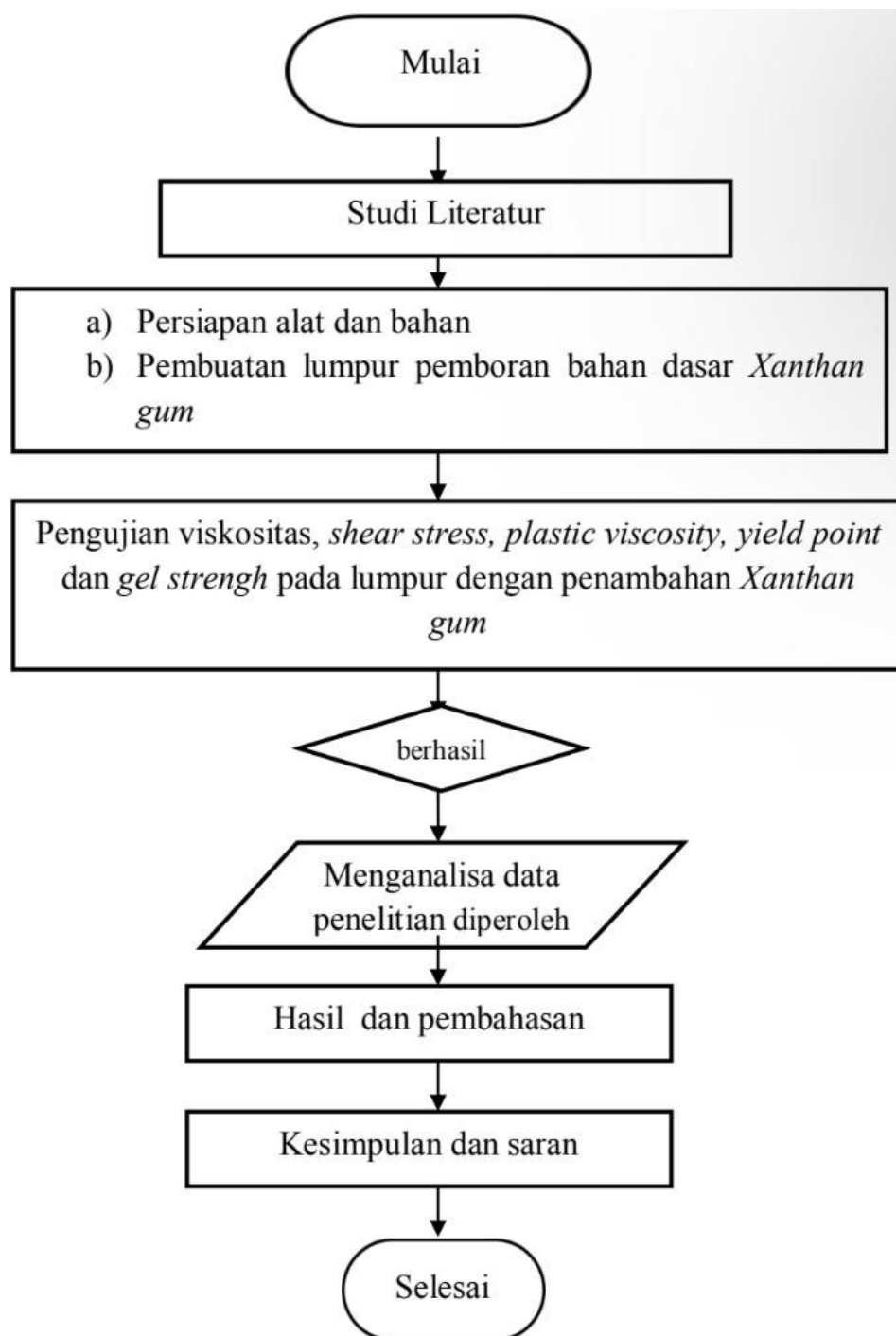
Dengan menganalisis setiap parameter dalam setiap sampel yang berbeda, penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan memastikan konsentrasi optimal Xanthan Gum yang dapat meningkatkan kinerja fluida pengeboran tanpa melampaui batas operasional yang dapat diterima. Hasil percobaan ini dibandingkan dengan standar API (American Petroleum Institute) untuk mengevaluasi kesesuaiannya untuk aplikasi lapangan.

⁴ (Salfigo, 2022)

⁵ (Johanis, 2022)

⁶ (Wakimin, 2019)

⁷ Ikhwannur Adha, "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–50.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil menunjukkan peningkatan progresif dalam sifat-sifat reologi ini dengan penambahan Xanthan Gum. Sampel yang mengandung 1g Xanthan Gum menunjukkan

viskositas 120 s/quart, titik luluh 24 lb/100ft², viskositas plastik 4 cp, dan kekuatan gel 0,78 lb/100ft². Sampel yang mengandung 15g Xanthan Gum menunjukkan viskositas 4800 s/quart, titik luluh 52 lb/100ft², viskositas plastik 20 cp, dan kekuatan gel 1,3 lb/100ft². Temuan menunjukkan bahwa Xanthan Gum secara efektif dapat meningkatkan viskositas dan kekuatan gel, yang sangat penting untuk meningkatkan daya dukung lumpur pengeboran. Konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat menghasilkan sifat suspensi yang lebih baik, untuk memastikan pengangkutan potongan yang efisien ke permukaan. Namun, viskositas yang melampaui batas dapat mengakibatkan kebutuhan tekanan pompa yang lebih tinggi, konsumsi energi, dan potensi masalah sirkulasi.

Sambil menekankan penelitian tentang Xanthan Gum, reologi dan keseimbangan fluida pengeboran harus dipertahankan untuk menghindari efek negatif yang akan dikaitkan dengan pengentalan yang berlebihan. Konsentrasi optimal harus menghasilkan viskositas dan titik luluh yang cukup untuk memenuhi standar API. Dan penelitian di masa mendatang harus mengeksplorasi stabilitas jangka panjang Xanthan Gum dan interaksinya dengan aditif fluida pengeboran lainnya dalam kondisi sumur yang berbeda. Lumpur pemboran berfungsi yaitu mengangkat cutting, mengontrol tekanan formasi, mendinginkan dan melumasi pahat dan drillstring, membersihkan dasar lubang bor, membantu dalam evaluasi formasi, melindungi formasi produktif dan membantu stabilitas formasi. Untuk meningkatkan viskositas lumpur pemboran dapat menggunakan aditif Xanthan gum. Xanthan gum banyak digunakan stabilizer, pengental, dan pengemulsi. Tingginya viskositas dan kelarutan polimer terhadap air membuat Xanthan gum dalam industri pengeboran dan recovery minyak.

Xanthan gum digunakan dalam jumlah besar mengentalkan lumpur pengeboran. Berfungsi untuk membawa potongan padatan akibat pengeboran kembali ke permukaan. Dari pengujian in dimana lumpur pemboran ditambahkan aditif Xanthan gum untuk melihat rheologi lumpur pemboran terhitung dari banyaknya sampel dengan penambahan Xanthan gum yang beda-beda. Dapat juga dilihat dari meningkatnya Shear stress yang diperoleh dari tiap sampel pada kekuatan yang beragam yaitu 3,6, 100,200,300 dan 600 RPM. Pada perhitungan viskositas menggunakan alat yang dinamakan *marsh funnel* dan juga *stopwatch*. Lumpur yang mengalir kemudian waktu alirnya dihitung dalam satuan detik.

Dari hasil yang diperoleh terlihat jelas bahwa semakin besar massa lumpur dengan penambahan aditif Xanthan gum yang diuji maka semakin tinggi pula viskositas yang mengalir keluar dari corong. Berdasarkan spesifikasi API terlihat jelas bahwa semua campuran aditif

Xanthan gum melebihi atau tidak memenuhi dan juga tidak memberikan nilai optimal viskositas.

Pada perhitungan *Shear Stress* ini menggunakan alat yang dinamakan fann VG viscometer akan diaduk dengan menggunakan kecepatan 3,6,100,200,300 dan 600 RPM Dan dihitung dalam satuan dynes/cm² dengan mengalikan 5.077 dengan dial reading (derajat).

Pada perhitungan Plastic Viscosity dari pengujian terlihat jelas bahwa pada sampel 1 yaitu dengan massa Xanthan gum 1 gr memiliki nilai plastic viscosity yang paling kecil dan tentunya dibawah dari standard API yang telah ditentukan yaitu 7 cp . Sementara untuk sampel 2-5 (3, 5, 7 dan 15 gr) memiliki plastic viscosity yang tinggi dan sesuai dengan standard API plastic viscosity. Maka hasil dari pengamatan dapat diketahui bahwa plastic viscosity yang didapat baik karna semakin besar massa lumpur maka semakin besar pula plastic viscositynya.

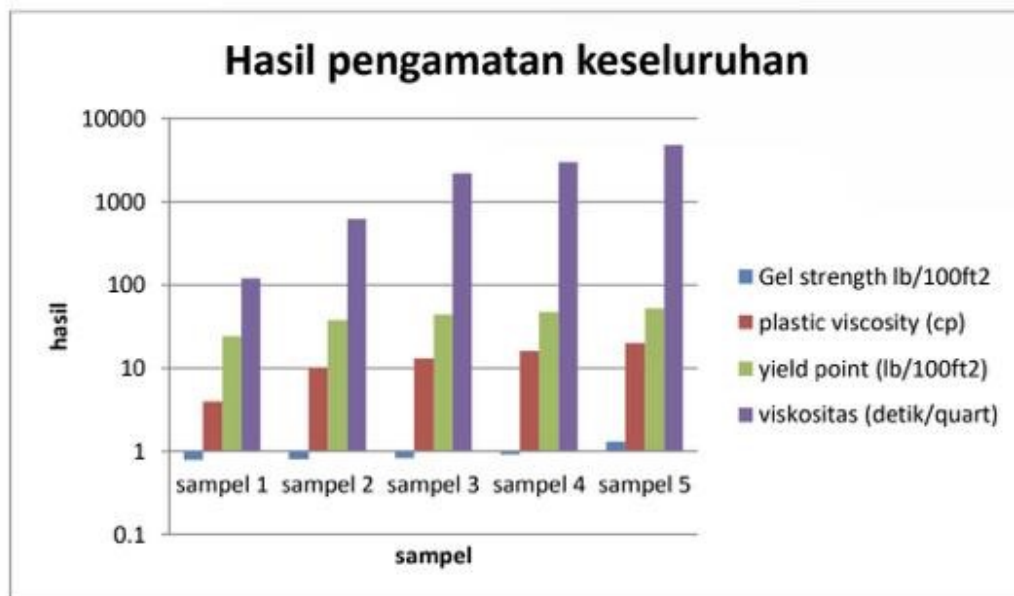
Pada perhitungan *Yield Point* Dari pengujian terlihat jelas bahwa pada sampel 1-4 yaitu dengan massa Xanthan gum (1, 3, 5, dan 7) memiliki nilai yield point yang sudah sesuai dengan standard API yang telah ditentukan yaitu maksimal 50 lb/100ft . Sementara untuk sampel 5 dengan massa Xanthan gum 15 gr memiliki yield poin yang melebihi standar API yaitu 52 lb/100ft. Sehingga dapat diketahui bahwa yield point yang rendah dapat mengakibatkan serbuk bor (cutting) mengalami pengendapan dan sebaliknya jika yield point tinggi maka mampu mengangkat cutting ke permukaan. (Saputra, 2021.)

Standar API merekomendasikan gel strength berkisar antara 0.6 – 0.8 lb/100ft² pada setiap penambahan aditif Xanthan gum (Adyatma, 2022). Terlihat bahwa sampel 1-4 pada pengujian yang telah dilakukan, merupakan efektifitas Xanthan gum pada lumpur pemboran sesuai dengan standar API. Pada sampel 5 memiliki gel strength yang sangat tinggi dan telah melewati batas yang ditentukan oleh standar API. Hal ini dapat menunjukkan semakin besar penambahan Xanthan gum pada lumpur pemboran memberikan gel strength dan viskositas yang baik. Namun, dapat membuat sifat kelumpuran lumpur pemboran menjadi buruk dan sukar untuk mengalir jika digunakan dalam proses pemboran.

Sehingga adapun hasil pengamatan keseluruhan dari pengujian yang terdiri dari viskositas, plastic viscosity, yield point dan gel strength diantaranya

Tabel 1. Hasil Pengamatan

sampel	Xanthan gum gr	Viskositas detik/quart	Plastic viscosity cp	Yield point lb/100ft ²	Gel strength lb/100ft ²
1	1	120	4	24	0.78
2	3	623	10	38	0.8
3	5	2200	13	44	0.83
4	7	3000	16	47	0.91
5	15	4800	20	52	1.3



Grafik 1. Hasil Pengamatan Keseluruhan

Pada sampel 1 dengan penambahan aditif Kanthan gum lebih sedikit dari sampel yang lain menunjukkan rheologi yang berbeda dari sampel yang lainnya Pada sampel 1 yaitu dengan Xanthan gum 1 gr, dengan viskositas yaitu sebesar 120 detik. Plastic Viscositynya yaitu 4 cp. Yield poinnya yaitu 24 lb/100ft². Dan yang terakhir yaitu gel strength yaitu 0.7824 lb/100ft². Massa sampel lumpur sebelum melakukan pengujian sebesar 288 gr dan sesudah pengujian 201 gr.

Pada sampel 2 yaitu dengan Xanthan gum 3 gr, dengan viskositas yang yaitu sebesar 623 detik. Plastic viscositynya yang yaitu 10 cp.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan bahwa Xanthan Gum dapat meningkatkan sifat reologi lumpur pengeboran secara signifikan, sehingga efektivitasnya untuk aplikasi pengeboran menjadi lebih jelas terlihat. Hasil penelitian ini juga menunjukkan peningkatan konsentrasi Xanthan Gum dan viskositas, titik tuang dan kekuatan gel akan meningkat sesuai

standar API. Perbaikan dalam proses ini berkontribusi pada suspensi chip yang lebih baik dan stabilitas lubang sumur secara keseluruhan selama operasi pengeboran.

Namun konsentrasi yang melebihi batas akan menimbulkan tantangan operasional seperti peningkatan kebutuhan energi dan potensi kesulitan sirkulasi. Oleh karena itu, memilih konsentrasi Xanthan Gum yang optimal sangat penting untuk menyeimbangkan kinerja dan efisiensi. Temuan ini juga menunjukkan bahwa penambahan dalam jumlah sedang memberikan perbaikan terbaik tanpa memberikan dampak negatif terhadap kelangsungan operasional.

Diharapkan dalam penelitian selanjutnya, para peneliti dapat menyelidiki lebih lanjut kinerja jangka panjang Xanthan Gum dalam berbagai kondisi lapangan, termasuk lingkungan bersuhu tinggi dan bertekanan tinggi. Selain itu, memeriksa kompatibilitasnya dengan bahan tambahan cairan pengeboran lainnya dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang potensi penerapannya dalam industri perminyakan.

Reference Management

- Ahmad, T., Ghani, K. A., & Salleh, H.** "Effect Of Xanthan Gum On The Rheological Properties Of Water-Based Drilling Mud." *Journal Of Petroleum Science And Engineering* 195 (2020): 107595. Dewey, John. *Education And Democracy And Introduction To The Philosophy Of Education*.
- Al-Malki, M. A., & Mahmoud, M.** "Experimental Investigation Of Polymer-Based Drilling Fluids Using Xanthan Gum For Enhancing Rheology And Filtration Control." *Energy Reports* 6 (2020): 3004-3012. Meidawati Suswandari. *Sosiologi Pendidikan*. Semarang: Upgri, 2016.
- Ghavami, M., Hashemabadi, S. H., & Rafee, R.** "Rheological Characterization Of Water-Based Drilling Fluids Containing Xanthan Gum At Different Salt Concentrations." *Colloids And Surfaces A: Physicochemical And Engineering Aspects* 605 (2020): 125341. Nasr, Seyyed Hossein. *Islamic Philosophy From Its Origin To The Present*. New York: State University Of New York Press, 2006.
- Hassan, M. A., Elkatatny, S., & Mahmoud, M. A.** "Evaluation Of Xanthan Gum As A Viscosifier For High-Temperature Drilling Fluids." *Journal Of Petroleum Science And Engineering* 208 (2022): 109623.
- Kumar, S., & Sharma, P.** "Performance Evaluation Of Biopolymer-Based Drilling Fluids Using Xanthan Gum For Sustainable Drilling Operations." *Sustainable Energy Technologies And Assessments* 45 (2021): 101208.
- Zhang, Y., Sun, J., & Wang, W.** "Investigation Of Xanthan Gum And Its Modified Forms In Drilling Fluids Under Extreme Conditions." *Petroleum Science And Technology* 39, No. 5 (2021): 511-523.
- Adha, Ikhwannur. "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–

50.

Johanis, Sheehan, Elisa Karamoy, Adelia Rohani, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "PENENTUAN FLOW RATE SUMUR LHD-SY WILAYAH KERJA PANAS BUMI LAHENDONG BERDASARKAN" 6, no. 2 (2024): 32–41.

Salfigo, Rahdin Fiqri, Esterina Natalia Paindan, Program Studi, Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "PREDIKSI PORE PRESSURE DAN FRACTURE GRADIENT (PPF) PADA SUMUR HSN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SUMUR RHN & FGO PADA LAPANGAN BUNYU" 6, no. 2 (2024): 1–10.

Sirait, Dicky Setiawan, Rohima Sera Afifah, and Karmila Karmila. "Analisis Jenis Fluida Reservoir Berdasarkan Nilai Sw Dan Log Sumur Ds-19, Cs-21, Rs-23 Formasi Air Benakat Cekungan Sumatera Selatan." *PETROGAS: Journal of Energy and Technology* 5, no. 1 (2023): 78–91. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v4i1.92>.

Taufik, Muh. "Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger" 6, no. 2 (2017): 42–52.

Wakimin, Subagjo, STT Migas Balikpapan, Jl KM Soekarno-Hatta, and Kalimantan Timur. "Angka Oktan, Blending, Kondensat, Destilasi Artikel Diterima 25 Februari" 36, no. 1 (2019): 36–45.