



Efek *Cyclea* Barbata Miers terhadap Viskositas Polimer *Xanthan Gum* untuk Reservoir 70°C

Rozi Afdi^{1*}, Muhammad Rifqi Dwi Septian¹, Mohamad Obby Adiando²

¹Prodi Rekayasa Minyak dan Gas, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia.

²Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienced.v7i2.1801>

Article Info:

Received : 13 Maret 2026
Revised : 27 Maret 2026
Accepted : 14 April 2026
Published : 21 April 2026

Correspondence:

Rozi Afdi

Phone: +6282236568126

Abstract: One method to further enhance oil production is through tertiary recovery, also known as *Enhanced oil recovery* (EOR). The EOR method can increase production from wells by up to 75% recovery. One of the EOR technologies that has been applied for more than 50 years in the petroleum industry is polymer injection, which has proven effective in improving oil recovery. The objective of this study is to obtain an efficient polymer with good compatibility and viscosity. This research analyzes the compatibility and viscosity characteristics of *Xanthan Gum* (XG) polymer solutions and a mixture of *Xanthan Gum* with *Cyclea barbata* Miers (CHXG) in formation water with a salinity of 11,000 mg/L. Compatibility tests were conducted at concentrations of 1,000, 2,000, and 3,000 mg/L to determine the solubility of the polymer in formation water. The results show that both types of polymers have good compatibility, indicated by the absence of precipitation and the formation of clear and homogeneous solutions. Viscosity tests were carried out at room temperature and at elevated temperature (70°C) to evaluate the effect of temperature on the rheological properties of the solutions. The XG polymer exhibited a decrease in viscosity at 70°C, with the highest reduction of 24.3% at a concentration of 3,000 mg/L. In contrast, the CHXG polymer showed a significant increase in viscosity at high temperature, with the highest increase reaching 53.49% at the same concentration. These results indicate that the addition of *Cyclea barbata* Miers can enhance the thermal stability and viscosity performance of the polymer under reservoir conditions at 70°C, whereas the use of *Xanthan Gum* alone results in a decrease in viscosity at the same temperature.

Keywords: *Enhanced Oil Recovery*; *Xanthan Gum*; *Cyclea Barbata Miers*; Water Injection; Viscosity; High Reservoir Temperature

Citation: Afdi, R., Septian, M. R. D., & Adiando, M. O. (2026). Efek *Cyclea Barbata Miers* terhadap Viskositas Polimer *Xanthan Gum* untuk Reservoir 70°C. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(2), 968-971. <https://doi.org/10.29303/goescienced.v7i2.1801>

Pendahuluan

Metode untuk peningkatan produksi minyak salah satunya adalah menggunakan metode *Enhance Oil Recovery* (EOR), Injeksi polimer merupakan salah satu metode EOR untuk meningkatkan penyapuan minyak dengan menggunakan polimer baik itu sintetik maupun alami, injeksi polimer sangat berguna untuk menurunkan mobilitas ratio dengan meningkatkan viskositas air injeksi, sehingga akan menaikkan efisiensi

penyapuan yang akan berdampak pada kenaikan nilai *recovery factor* dari injeksi polimer.

Xanthan gum merupakan polisakarida ekstra selular yang dihasilkan dari fermentasi dekstrosa oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. *Xanthan gum* banyak digunakan dalam berbagai bidang industri sebagai stabilizer, pengental, dan pengemulsi. Dalam industri migas, *xanthan gum* digunakan untuk mengentalkan lumpur pengeboran dan membawa potongan padatan

akibat pengeboran kembali ke permukaan dan juga untuk injeksi polimer pada EOR.

Cyclea Barbata Miers memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan mengandung polisakarida pektin. Keberadaan senyawa flavonoid pada daun cincau hijau (*Cyclea barbata*) merupakan indikasi adanya aktivitas antibakteri dan antioksidan, dan kekentalan dari gel daun cincau berasal dari polisakarida pektin sebesar 40% (Zella Widarona, dkk 2017).

Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi injeksi polimer salah satunya yaitu *temperature* pada reservoir, dimana semakin tinggi *temperature* pada reservoir maka menyebabkan semakin menurunnya viskositas polimer yang diinjeksikan (Kasmungin & Santoso, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas polimer *Xhantan Gum* dengan penambahan bahan adiptif yaitu *Cyclea Barbata Miers*.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif dengan pendekatan laboratorium untuk mengetahui pengaruh penambahan *Cyclea Barbata Miers* pada polimer *Xanthan gum* terhadap sifat viskositasnya. Alat yang digunakan yaitu Gelas Kimia 500 ml, Botol, Timbangan Digital, Pipet tetes, Thermometer, Balf pipet, Magnetic Stirrer, Viskometer Ostwald dan Stopwatch. Adapun bahan yang digunakan yaitu *Cyclea Barbata Miers*, polimer *Xanthan Gum*, Natrium Chlorida (NaCl) dan Aquades.

Tabel 1. Kode larutan dengan masing-masing konsentrasi polimer dan salinitas *brine*

Kode Larutan	Salinitas mg/L	Kosentrasi mg/L	Jenis Polimer
XG-A	11.000	1.000	<i>Xhantan Gum</i>
XG-B	11.000	2.000	<i>Xhantan Gum</i>
XG-C	11.000	3.000	<i>Xhantan Gum</i>
CHXG-A	11.000	1.000	<i>Xhantan Gum x Cyclea Barbata Miers</i>
CHXG-B	11.000	2.000	<i>Xhantan Gum x Cyclea Barbata Miers</i>
CHXG-C	11.000	3.000	<i>Xhantan Gum x Cyclea Barbata Miers</i>

Langkah pertama dalam melakukan penelitian yaitu dengan membuat larutan *brine* dengan variasi salinitas *brine* (11.000 mg/L) sebanyak 200 ml, pembuatan *brine* ini sebagai gambaran air formasi. Timbang polimer *Xhantan Gum* dan *Cyclea Barbata Miers* setiap masing-masing konsentrasi dengan berat masing-masing polimer dengan konsentrasi 1.000, 2.000 dan

3.000 mg/L. Campurkan polimer ke dalam gelas ukur yang berisi *brine* dan larutkan menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen. Lakukan proses pencampuran larutan tersebut hingga larutan bercampur seluruhnya. Lakukan untuk konsentrasi yang berbeda-beda.

Pengujian pertama yang dilakukan yaitu uji kompatibilitas dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya endapan baru dari larutan polimer yang dibuat (Huljannah dkk., 2020). Pengujian selanjutnya yaitu pengujian viskositas dari larutan polimer, pengujian viskositas ada penelitian ini menggunakan Viskometer Ostwald. Larutan polimer 10 mL dimasukan kedalam viskometer oswald lalu mulai pengujian dengan membuka tutupnya (*ball valve*) sehingga larutan polimer mengalir diantara dua tanda batas yang berwarna biru. hitung berapa lama waktu yang dibutuhkan dari batas atas kebawah dengan stopwatch (Santoso & Kasmungin, 2017).

Hasil dan Diskusi

Air formasi pada reservoir minyak bumi memiliki tingkat salinitas yang beragam mulai dari sedang hingga tinggi (Soliman dkk., 2020). Salinitas air formasi berkisar antara 3.000 - 300.000 mg/L, Air formasi di reservoir didominasi oleh ion natrium (Na) dan klorida (Cl) (Setyaningrum dkk., 2020). Pada penelitian ini menggunakan salinitas 11.000 mg/L.

Uji kompatibilitas

Untuk mengetahui apakah larutan polimer larut sempurna dalam air formasi maka dilakukan Pengujian kompatibilitas larutan polimer dalam air formasi.

Tabel 2. Hasil uji kompatibilitas larutan polimer *Xanthan Gum*

Kode Larutan	Kompatibilitas Larutan
XG-A	Tidak ada endapan
XG-B	Tidak ada endapan
XG-C	Tidak ada endapan

Pada tabel 1 terlihat bahwa pengujian kompatibilitas larutan polimer *xanthan gum* pada salinitas air formasi 11.000 mg/L dengan konsentrasi 1.000, 2.000 dan 3.000 mg/L dapat dilihat bahwa tidak adanya pengendapan yang terjadi, larutan larut secara sempurna, jernih dan tidak keruh.

Tabel 3. Hasil uji kompatibilitas larutan polimer *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers*

Kode Larutan	Kompatibilitas Larutan
CHXG-A	Tidak ada endapan
CHXG-B	Tidak ada endapan
CHXG-C	Tidak ada endapan

Pada tabel 2 terlihat bahwa pengujian kompatibilitas larutan polimer *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* pada salinitas air formasi 11.000 mg/L dengan konsentrasi 1.000, 2.000 dan 3.000 mg/L juga mendapatkan hasil yang sama yaitu terlarut secara sempurna dan tidak terdapatnya endapan.

Uji Viskositas

Menurut Chen dkk., 2021. Viskositas polimer sangat penting untuk mengontrol mobilitas yang dapat mengurangi rasio mobilitas minyak-air, sehingga meningkatkan efisiensi sapuan.

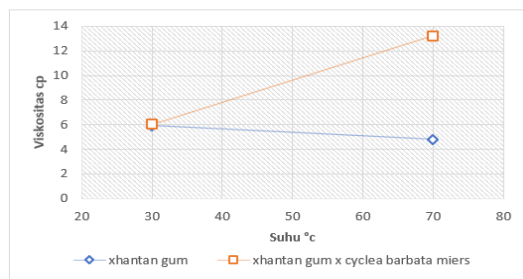
Tabel 4. Hasil uji viskositas larutan polimer *Xanthan Gum* pada suhu ruang dan 70°C

Kode Larutan	Viskositas suhu ruang (cp)	Viskositas 70°C (cp)	Perubahan Viskositas
CHXG-A	5,91	4,82	-18,4%
CHXG-B	45,48	39,08	-14,1%
CHXG-C	143,80	108,86	-24,3%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa viskositas pada polimer *Xanthan Gum* mengalami penurunan pada saat suhu tinggi yaitu pada suhu 70 °C dimana persentase penurunan viskositas paling besar terjadi pada polimer dengan salinitas 11.000 ppm pada konsentrasi polimer 3.000 ppm terjadi penurunan sebesar 24,3%.

Tabel 5. Hasil uji viskositas larutan polimer *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* pada suhu ruang dan 70°C

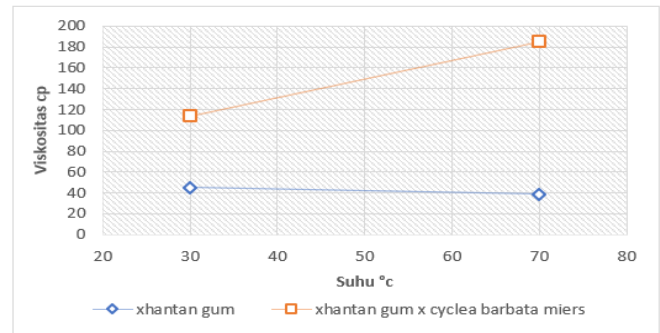
Kode Larutan	Viskositas suhu ruang (cp)	Viskositas 70°C (cp)	Perubahan Viskositas
CHXG-A	6,05	13,24	36,42%
CHXG-B	113,98	185,01	29,52%
CHXG-C	349,67	723,68	53,49%



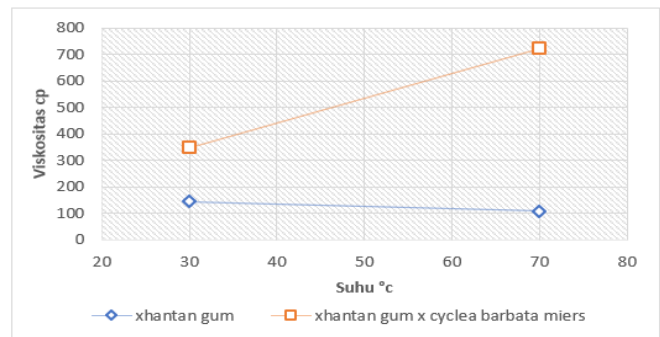
Gambar 1. Perbandingan viskositas *Xanthan Gum* dan *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* pada suhu 70 °C konsentrasi 1.000 mg/L

Berbeda dengan polimer sebelumnya, tabel diatas dapat diketahui bahwa viskositas pada polimer *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* mengalami kenaikan pada saat suhu tinggi yaitu pada suhu 70 °C

dimana diketahui persentase kenaikan viskositas paling besar terjadi pada polimer dengan salinitas 11.000 mg/L pada konsentrasi polimer 3.000 mg/L terjadi kenaikan viskositas sebesar 53,49 %.



Gambar 2. Perbandingan viskositas *Xanthan Gum* dan *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* pada suhu 70 °C konsentrasi 2.000 mg/L



Gambar 3. Perbandingan viskositas *Xanthan Gum* dan *Xanthan Gum x Cyclea Barbata Miers* pada suhu 70 °C konsentrasi 3.000 mg/L

Dari ketiga kurva tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan adiptif *Cyclea Barbata Miers* pada polimer *Xanthan Gum* untuk reservoir 70 °C viskositasnya mengalami kenaikan, sedangkan jika hanya menggunakan polimer *Xanthan Gum* pada suhu 70 °C mengalami penurunan viskositas.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa larutan polimer *Xanthan Gum* (XG) dan campuran *Xanthan Gum* dengan *Cyclea barbata Miers* (CHXG) memiliki kompatibilitas yang sangat baik dalam air formasi dengan salinitas 11.000 mg/L, yang ditandai dengan tidak adanya endapan dan larutan yang tetap jernih pada seluruh variasi konsentrasi. Dari hasil uji viskositas, polimer XG mengalami penurunan viskositas pada suhu tinggi (70°C), yang menunjukkan keterbatasan dalam stabilitas termal. Sebaliknya, polimer CHXG menunjukkan peningkatan viskositas yang signifikan pada suhu yang sama, menandakan

bahwa penambahan *Cyclea* barbata Miers mampu meningkatkan stabilitas termal dan performa viskositas larutan. Perubahan viskositas paling besar terjadi pada konsentrasi 3.000 mg/L untuk kedua jenis polimer. Dengan demikian, polimer CHXG memiliki potensi yang lebih baik untuk diaplikasikan dalam proses *enhanced oil recovery* (EOR), khususnya dalam kondisi reservoir bersuhu tinggi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengapresiasi dukungan fasilitas dari pihak laboratorium yang telah membantu kelancaran penelitian. Selain itu, penulis berterima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan atas doa, motivasi, dan dukungan yang diberikan.

Referensi

- Akbari, S., Mahmood, S. M., Tan, I. M., Bharadwaj, A. M., & Hematpour, H. (2017). Experimental investigation of the effect of different process variables on the viscosity of sulfonated polyacrylamide copolymers. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 7(1), 87-101. <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0244-8>
- Alfazazi, U., AlAmeri, W., & Hashmet, M. R. (2019). Experimental investigation of polymer flooding with low-salinity preconditioning of high temperature-high-salinity carbonate reservoir. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 9(2), 1517-1530.
- Fathaddin, M. T., Hartono, K. F., & Kartoatmodjo, T. (2020). Study of Polymer Flooding Behavior in Heterogeneous Two-Layered Porous Media. *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.25105/jeeset.v3i1.6679>
- Green, D. W., & Willhite, G. P. (2018). *Enhanced oil recovery* (2nd ed.). Society of Petroleum Engineers.
- Kasmungin, S., & Santoso, A. (2017). Kajian Awal Laboratorium Mengenai Viskositas Polimer Terhadap Pengaruh Salinitas, Temperatur dan Konsentrasi Polimer (Laboratorium Study). Seminar Nasioanal Cendikiawan, 1-6
- Miftah Huljannah, Fitra Ayu Lestari, Tomi Erfando. (2020). Studi Awal Pemanfaatan Rumput Laut dan Daun Cincau Hijau Sebagai Kandidat Bahan Alternatif untuk Injeksi Polimer EOR
- Ryan Febri (2017) Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cincau Hijau (*Cyclea* Barbata Miers) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio parahaemolyticus*. S1 thesis, UAJY.
- Setyaningrum, D., Harjono, & Rizqiyah, Z. (2020). Analisa Kualitas Air Terproduksi Desa Kedewan Kecamatan Wonocolo Kabupaten Bojonegoro. 6286(2), 48-57
- Soliman, A. A., El-Hoshoudy, A. N., & Attia, A. M. (2020). Assessment of xanthan gum and xanthan-g-silica derivatives as chemical flooding agents and rock wettability modifiers. *Oil and Gas Science and Technology*, 75(12), 1-13. <https://doi.org/10.2516/ogst/2020004>
- Wicaksono, H., Sutijan, & Yuliansyah, A. T. (2015). Karakterisasi larutan polimer KYPAM HPAM untuk bahan injeksi dalam *enhanced oil recovery* (EOR). *Jurnal Rekayasa Proses*, 9(1), 9-15.
- Xia, S., Zhang, L., Davletshin, A., Li, Z., You, J., & Tan, S. (2020). Application of polysaccharide biopolymer in petroleum recovery. *Polymers*, 12
- Zella Widaronia Zella, Cucuk Suprihartini Cucuk, Arya Ulilalbab Arya, dan Enggar Anggraeni Enggar (2017) Pengaruh Penambahan Ekstrak Cincau Hijau (*Cyclea* Barbata Miers) Terhadap Overrun Dan Daya Terima Es Krim. UPN Jawa Timur