

## Sosialisasi Hasil Penelitian Nanomaterial sebagai Demulsifier pada Emulsi O/W Sumur-X di PT. SPR Langgak

*Research Exposure of Nanomaterials as a Demulsifier in Well-X O/W Emulsion at PT. SPR Langgak*

Mursyidah Umar <sup>1\*</sup>

Sapitri <sup>2</sup>

Novia Rita <sup>1</sup>

Rizka Haswinda Putri <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Petroleum Engineering, Riau Islamic University, Pekanbaru, Riau

<sup>2</sup>Department of Civil Engineering, Riau Islamic University, Pekanbaru, Riau

email:

[mursyidahumar@eng.uir.ac.id](mailto:mursyidahumar@eng.uir.ac.id)

### Kata Kunci

Graphene Oxide

Emulsi

Demulsifier

Nano Material

### Keywords:

Graphene Oxide

Emulsion

Demulsifier

Nano Materials

Received: July 2024

Accepted: August 2024

Published: Oktober 2024

### Abstrak

Permasalahan emulsi minyak dalam air (O/W) masih menjadi perhatian industri minyak dan gas. Ini disebabkan emulsi akan berdampak terjadinya scale pada flowline, production line hingga gathering station dan korosi pada pipeline serta juga berdampak buruk bagi lingkungan. Oleh karena itu, TIM PKM Fakultas Teknik Universitas Islam Riau mengadakan kegiatan pengabdian di PT. SPR Langgak dengan tujuan untuk mensosialisasikan hasil penelitian tentang penggunaan material baru berupa nano material nano-Graphene Oxide (nano-GO) sebagai demulsifier emulsi O/W. Dalam sosialisasi tersebut akan disampaikan data volume minyak yang berhasil dipisahkan dari air, berapa banyak konsentrasi minyak sisa dalam kandungan air yang terpisah juga akan disosialisasikan. Selain itu akan disampaikan bahwa nano-GO mampu menurunkan turbidity, TDS dan salinitas air yang terpisah dari minyak yang dibandingkan dengan standar yang ditetapkan PermenLH. Diharapkan dengan adanya kegiatan ini, menambah pengetahuan pihak industri perminyakan dalam perkembangan jenis baru bahan demulsifier pada masa sekarang

### Abstract

The problem of oil-in-water (O/W) emulsions is still a concern for the oil and gas industry. This is because the emulsion will have an impact on the scale in the flowline, production line, and gathering station and corrosion in the pipeline and will also hurt the environment. Therefore, the PKM TEAM, Faculty of Engineering, and Islamic University of Riau held service activities at PT. SPR Langgak to disseminate research results regarding the use of new materials in the form of nano-graphene oxide (GO) materials as demulsifiers for O/W emulsions. In this socialization, data on the volume of oil that has been separated from the water will be presented, and how much residual oil concentration is in the separated water content will also be socialized. Then, it will be stated that nano-GO can reduce turbidity, TDS, and salinity of water separated from oil compared to the standards set by the Minister of Environment Regulation. It is hoped that this activity will increase the knowledge of the oil industry in the development of new types of demulsifier materials today.



© 2024 Mursyidah Umar, Sapitri, Novia Rita Rizka Haswinda Putri Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i10.7559>

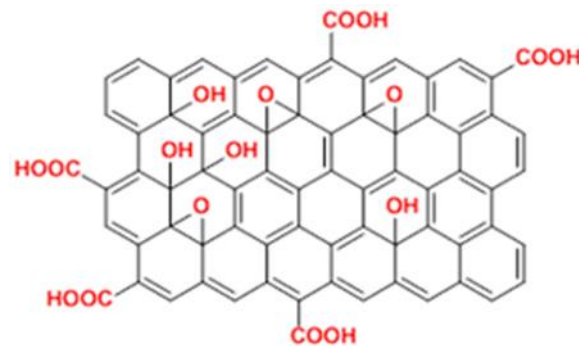
## PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering terjadi di lapangan minyak adalah terjadinya emulsi pada saat produksi minyak. Emulsi sangat berpengaruh terhadap kualitas minyak, maka akan menjadi tantangan tersendiri untuk memisahkan minyak dan air pada industri migas saat ini (Erfando *et al.*, 2018). Emulsi pada sumur minyak jika tidak dilakukan penanganan, maka akan menyebabkan korosi dan scale. Emulsi secara alamiah akan terpisah dengan sendirinya menjadi fase-fase tersendiri, namun terdapat faktor-faktor yang mempertahankan kestabilan emulsi sehingga membutuhkan waktu

**How to cite:** Umar, M., Sapitri., Rita N., & Putri, R, H. (2024). Sosialisasi Hasil Penelitian Nanomaterial sebagai Demulsifier pada Emulsi O/W Sumur-X di PT. SPR Langgak. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(10), 1796-1802. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i10.7559>

lama untuk terpisah antara minyak dan air. Faktor-faktor tersebut antara lain agitasi, ukuran butir (*droplet*), keberadaan surfaktan, pengaruh pH, komposisi brain water, viskositas minyak, dan temperatur.

Proses pemisahan minyak dari air disebut proses demulsifikasi. Beberapa metode demulsifikasi yang ada saat ini yaitu: penambahan demulsifier berbasis bahan kimia, peningkatan temperatur emulsi, memberikan medan listrik untuk membentuk coalescence, merubah karakteristik fisik emulsi. Dalam penelitian ini demulsifier yang digunakan dari bahan kimia. Bahan kimia yang biasa digunakan adalah yang bersifat water soluble yang akan memecahkan filem yang mengelilingi butiran-butiran minyak dan mengakibatkan butiran-butiran akan melekat satu sama lain. Gabungan ini akan membentuk gelembung-gelembung besar minyak yang akan bergerak kepermukaan air sehingga terpisah minyak dan air. Perkembangan teknologi bahan saat ini sangat maju dengan pesat, terutama yang mengarah kepada teknologi rekayasa bahan, khususnya rekayasa nano material. Salah satu jenis bahan yang banyak diminati peneliti adalah nano-GO. Nano-Graphene Oxide adalah karbon yang saling berikatan dan membentuk sebuah lapisan 2 dimensi (2D). Lapisan ini mempunyai ketebalan sebanding dengan ukuran atom karbon. Nano-GO bersifat hidrofilik dan struktur kimia pada bagian basal dan tepi-tepinya mengandung gugus fungsional oksigen, yaitu gugus hidroksil, karboksil, alkoksil, dan epoksil. Oleh karena itu, nano-GO mengandung atom karbon hibrid sp<sup>2</sup> dan sp<sup>3</sup> dan bersifat isolator.



Gambar 1. Struktur kimia nano-GO.

Keistimewaan yang dimiliki nano-GO yaitu memiliki sifat ketahanan termal, mekanik dan elektrik yang baik (Alanyalioglu *et al.*, 2012). Seperti meningkatkan konduktivitas listrik yang tinggi sebesar 550 sΩ<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> (Giya Pranata *et al.*, 2015) dan sifat transparansi optik yang baik hingga 98 % (Rafitasari *et al.*, 2016) dan ketebalan lapisan yang sangat tipis sekitar 1,1 ± 0.2 nm (Schniepp, 2006)

Penelitian terhadap rekayasa nano-GO dan karakterisasinya telah dijalankan. Tahapan untuk diuji cobakan terhadap kemampuannya memisahkan minyak dan air pada emulsi sumur X lapangan Y sudah dilakukan. Nano-GO ini merupakan bahan kimia yang berasal dari bahan anorganik. Nano-GO dipilih sebagai demulsifier karena memiliki sifat yang sangat unik yaitu memiliki hidrofilik dan hidrofobik yang merupakan salah satu sifat yang dapat memisahkan minyak dan air (Liu *et al.*, 2015, Xu *et al.*, 2022). Nano-GO dapat melemahkan lapisan filem yang mengelilingi tetesan minyak dalam emulsi, seterusnya nano-GO menggabungkan molekul minyak yang tersebar dengan cepat membentuk fasa minyak dan terpisah dengan fasa air. (Wang *et al.*, 2016, Raya *et al.*, 2020). Nano-GO itu sendiri telah ditemukan potensinya sebagai demulsifier yang sangat efisien, cepat dan ramah lingkungan (Fang *et al.*, 2016).

Dengan demikian, tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah mensosialisasikan material baru berupa nano-Graphene Oxide sebagai demulsifier alternatif selain demulsifier yang sudah tersedia saat ini. Selanjutnya, hasil-hasil penelitian demulsifikasi menggunakan nano-GO berupa volume minyak yang mampu dipisahkan dari air dan kadar konsentrasi minyak sisa yang terkandung dalam air. Kemudian hasil pengujian turbidity, TDS, pH dan salinity air sebelum dan sesudah proses demulsifikasi.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) Tim Dosen Program studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau bertujuan untuk memberikan kontribusi positif dan nyata kepada masyarakat melalui penerapan pengetahuan, keahlian, dan dapat membantu menawarkan solusi atas permasalahan yang ada di industri lapangan minyak. Pengabdian dilakukan di perusahaan minyak PT. SPR Langgak Rokan Hulu. Langkah pertama dalam metode yang digunakan adalah konsolidasi dan koordinasi untuk rencana memaparkan program yang akan dilaksanakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Koordinasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran garis besar hasil penelitian tentang cara menyelesaikan permasalahan emulsi O/W (oil in water) dengan menggunakan demulsifier alternatif yaitu nano-Graphene Oxide. Langkah kedua adalah permohonan waktu untuk sosialisasi hasil penelitian dan disepakati pelaksanaannya pada tanggal 23 September 2023. Dalam rangkaian acara kegiatan PKM yang dimulai pada pukul 14.00 WIB dihadiri oleh manager serta pegawai dari PT SPR Langgak seperti ditunjukkan dalam Gambar 2 (a). Kegiatan didahului dengan kata sambutan perwakilan dari FT UIR dan manager SPR Langgak. Kemudian mensosialisasikan hasil penelitian seperti ditunjukkan dalam gambar 2 (b).



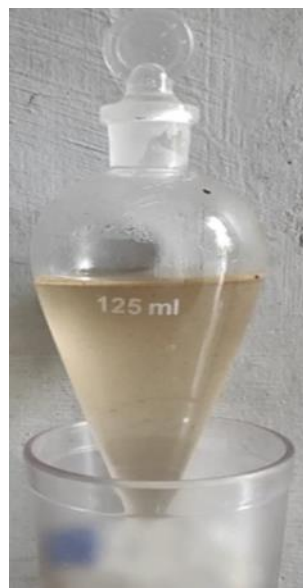
Gambar 2. (a) manager dan pegawai yang menghadiri kegiatan sosialisasi. (b) Kegiatan penyampaian sosialisasi.

Pada pelaksanaan sosialisasi hasil penelitian ini, materi yang disosialisasikan adalah latar belakang mengapa nano-GO bisa sebagai demulsifier alternatif untuk memisahkan minyak dalam air. Kemudian, menyampaikan hasil pengujian karakteristik sampel emulsi O/W sebelum didemulsifikasi berupa parameter turbidity, kandungan minyak dalam air, pH, salinitas dan *Total Dissolved Solid (TDS)*. Setelah itu barulah dipresentasikan kinerja nano-GO dalam memisahkan minyak dari air (O/W) berupa volume minyak yang berhasil dipisahkan, pengujian kualitas air yang telah didemulsifikasi dengan parameter yang sama dengan pengujian karakteristik sampel sebelum demulsifikasi. Menyampaikan metodologi yang digunakan dalam memisahkan minyak dari air.

Bahan yang digunakan dalam metodologi ini adalah sampel emulsi dari sumur X lapangan Y SPR Langgak. Setelah itu, alat yang digunakan dalam mendemulsifikasi adalah beberapa *bottle test*, gelas ukur, waterbath, dan stopwatch. Proses pemisahan minyak dan air dilakukan dengan memasukkan sampel emulsi 100 ml ke dalam *bottle test*. Kemudian ditambahkan nano-GO dengan variasi dosis 10 ppm, 30 ppm, 50 ppm, 70 ppm, dan 90 ppm. Tujuan memvariasikan dosis adalah untuk mendapatkan dosis yang optimal dalam pemisahan minyak dan air. Selanjutnya sampel emulsi dan nano-GO diguncang sebanyak 50 kali kemudian dibiarkan selama 1 jam dalam waterbath bersuhu 60 °C. Setelah itu diukur volume minyak yang terpisah dari air. Kemudian dilakukan pengujian kualitas air sebelum dan sesudah dipisahkan dari minyak. Parameter kualitas air berupa kekeruhan (*turbidity*), oil & grease, pH, salinitas dan *Total Dissolved Solid (TDS)*. Ini bertujuan untuk menganalisis air yang terpisah agar terhindar dari korosi dan scale apabila digunakan kembali. Setelah mempresentasikan hasil penelitian, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap sampel emulsi sebelum dan sesudah demulsifikasi dilakukan dengan memperhatikan sifat fisik sampel seperti ditunjukkan dalam Gambar 3. Pada Gambar 3 menunjukkan sampel emulsi O/W yang belum didemulsifikasi dalam kondisi keruh yang menandakan bahwa minyak mentah terdispersi dalam air. Kekeruhan (turbidity) sampel emulsi yang diamati menunjukkan terjadinya kestabilan emulsi minyak yang terperangkap dalam lapisan film dan menyebar secara merata dalam fase air. nilai turbidity sampel sebelum di demulsifikasi sangat tinggi sebesar 36,52 NTU. Kandungan oil & grease juga tinggi 56 mg/L yang menandakan bahwa cukup banyak minyak yang terdapat dalam emulsi tersebut. Nilai pH juga tinggi 7,96 yang berarti sampel bersifat basa. Begitu juga salinitas dan zat polutan yang cukup tinggi yaitu nilai salinitas 4.584 PSU dan nilai TDS 18,25 mg/L. Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 1.



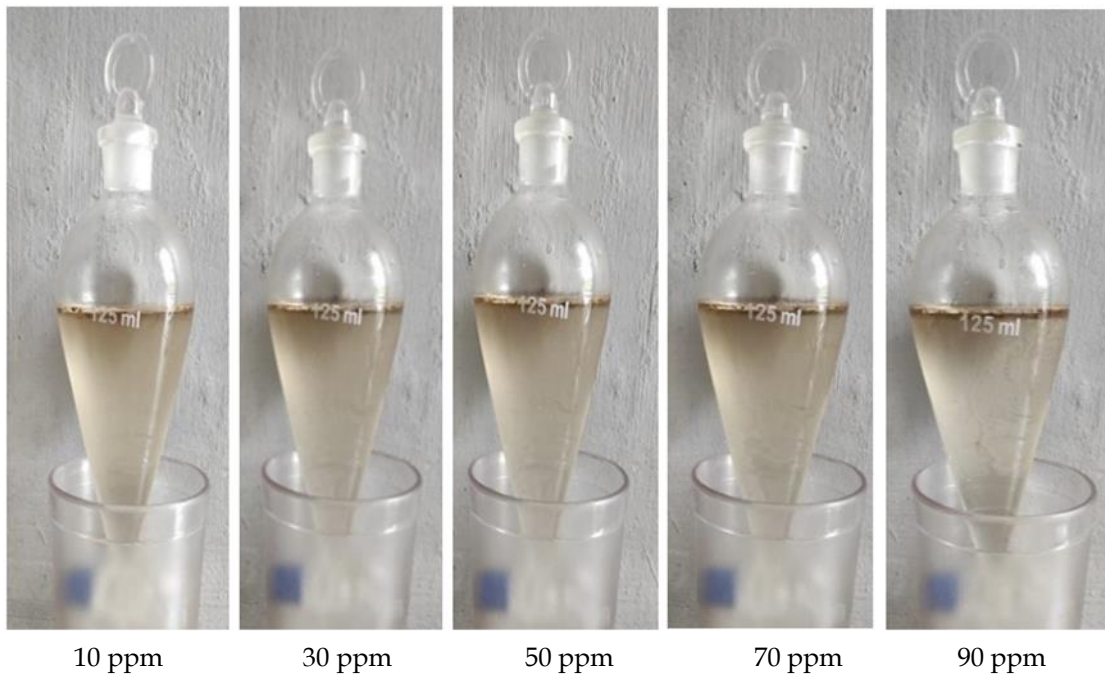
Gambar 3. Sampel sebelum demulsifikasi.

Tabel I. Water quality sampel emulsi O/W sebelum didemulsifikasi.

No	Dosis Nano-GO	Turbidity (NTU)	Oil & Grease (mg/L)	pH	Salinitas (PSU)	TDS (mg/L)
1.	0 ppm	36,52	56	7,96	4.584	18,25

Gambar 4 merupakan 5 sampel emulsi yang telah didemulsifikasi dengan 5 dosis nano-GO yang berbeda. Terlihat bahwa fase minyak telah mengapung dan fase air dibawahnya. Analisis terhadap kualitas air setelah didemulsifikasi ditunjukkan pada tabel 2. Dosis nano-GO juga mempengaruhi kualitas air. ini terlihat dari kekeruhan air yang terpisah berbeda dengan berbedanya dosis nano-GO. Semakin besar dosis nano-GO, kekeruhan air yang terpisah semakin berkurang atau semakin jernih. Perbandingan kekeruhan sebelum dan setelah demulsifikasi dengan 10 ppm nano-GO terlihat bahwa air terpisah dari minyak jauh lebih jernih sebesar 10,11 NTU. Ini berpadanan dengan hasil pengujian terhadap kualitas air dimana turbidity yang didemulsifikasi dengan dosis 10 ppm turun sangat besar yaitu 72 %. Pada dosis 90 ppm didapati persentase penurunan turbidity paling jernih dengan nilai turbidity 2,31 NTU (94% dari sebelum didemulsifikasi) seperti ditunjukkan oleh grafik gambar 5. Nilai oil & grease sebelum dan setelah demulsifikasi, terlihat bahwa nano-GO 10 ppm mampu menurunkan nilai oil & grease menjadi 23 mg/L. dan mencapai 11 mg/L ketika dosis 90 ppm (80% dari sebelum didemulsifikasi) seperti ditunjukkan oleh grafik gambar 6. pH setelah demulsifikasi menjadi nilai netral, ditunjukkan oleh grafik gambar 7. Nilai salinitas dengan demulsifikasi nano-GO 10 ppm turun menjadi 3.438 PSU pada dosis 90 ppm turun menjadi 2.551 seperti ditunjukkan oleh grafik gambar 8. Terakhir, nilai TDS turun sebesar 22% dengan dosis demulsifikasi

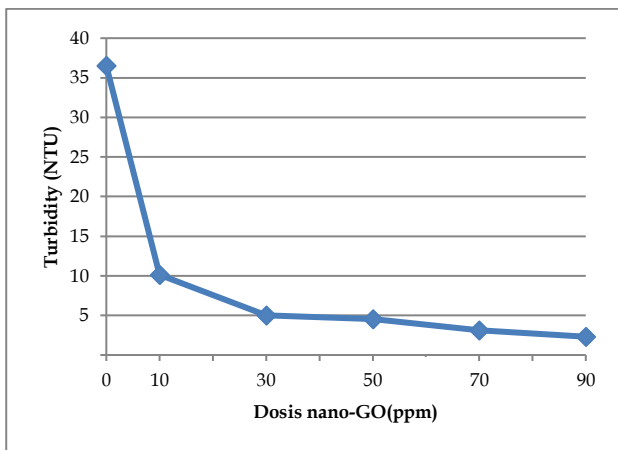
nano-GO 10 ppm dan turun mencapai 44% pada dosis 90 ppm ditunjukkan oleh grafik gambar 5. Secara keseluruhan semakin besar dosis nano-GO semakin baik kualitas air yang dipisahkan.



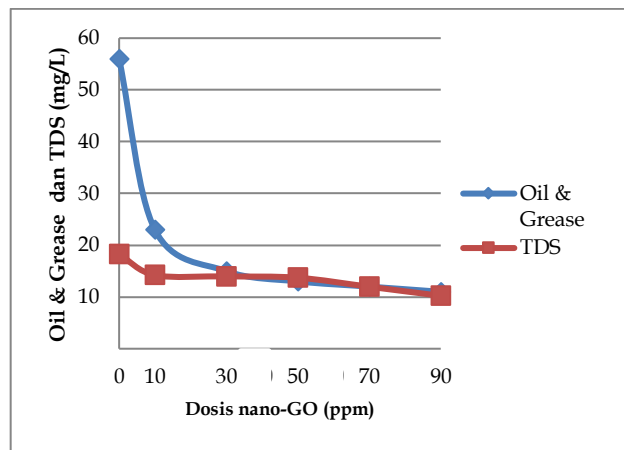
Gambar 4. Sampel setelah demulsifikasi dengan variasis dosis.

Tabel II. Water quality Setelah di demulsifikasi

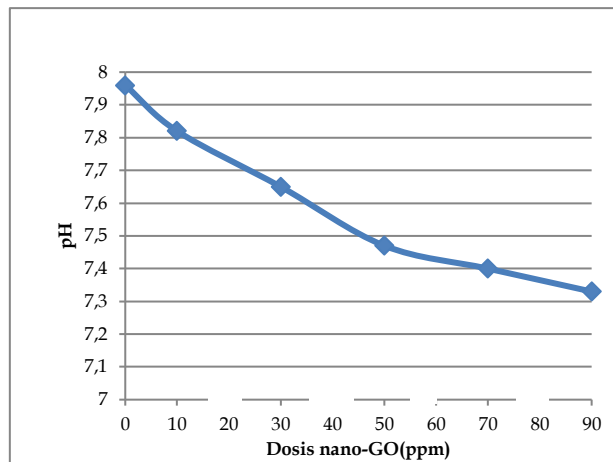
No.	Dosis Nano-GO	Turbidity (NTU)	Oil & Grease (mg/L)	pH	Salinitas (PSU)	TDS (mg/L)
1.	10 ppm	10,11	23	7,82	3.438	14,23
2.	30 ppm	5,02	15	7,65	2.972	13,98
3.	50 ppm	4,56	13	7,47	2.762	13,72
4.	70 ppm	3,12	12	7,40	2.652	11,97
5.	90 ppm	2,31	11	7,33	2.551	10,22



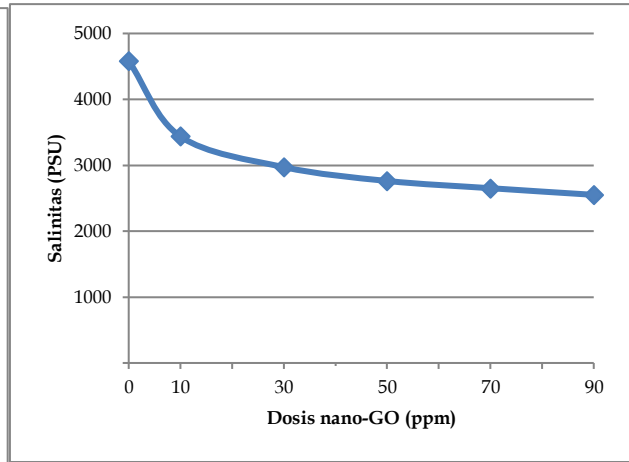
Gambar 5. Turbidity sebelum dan setelah demulsifikasi



Gambar 6. oil & Grease dan TDS sebelum dan setelah demulsifikasi.



Gambar 7. pH sebelum dan setelah demulsifikasi



Gambar 8. Salinitas sebelum dan setelah demulsifikasi

Volume hasil pemisahan minyak dan air dengan variasi dosis nano-GO ditunjukkan oleh tabel 3. Volume minyak yang terpisah dengan dosis 10 ppm adalah 1.5 ml dan volume air adalah 98.5 ml. Dari hasil ini, nano-GO sudah efektif memisahkan minyak dan air walaupun dosisnya 10 ppm. Kemudian didapati bahwa peningkatan dosis menghasilkan volume minyak yang semakin banyak. Pada sampel dengan dosis 90 ppm, berhasil memisahkan volume minyak sebesar 3.5 ml dan volume air adalah 96.5 ml. Konsentrasi nano-GO mempengaruhi proses pemecahan kestabilan emulsi dan memisahkan minyak dari air. Hal ini terjadi karena adanya reaksi antara nano-GO dan emulsi. Ketika nano-GO bersentuhan dengan emulsi maka akan terjadi kerusakan dan pecahnya film yang menyelimuti butiran minyak. Gugus hidrofilik nano-GO akan menarik molekul air dan gugus hidrofobik menarik butiran-butiran minyak. Butiran-butiran minyak akan bergabung dan seterusnya akan mengapung karena densitasnya lebih rendah dibandingkan air, sehingga akan terjadi pemisahan antara air dan minyak.

Tabel III. Volume minyak dan air yang terpisah.

No	Dosis Nano-GO	Volume emulsi (ml)	Volume minyak (ml)	Volume air (ml)
1.	10 ppm	100	1.5	98.5
2.	30 ppm	100	2.2	97.8
3.	50 ppm	100	2.5	97.5
4.	70 ppm	100	3.1	96.9
5.	90 ppm	100	3.5	96.5

Setelah presentasi selesai, dilanjutkan dengan diskusi serius tetapi santai dan penuh keakraban. Dalam acara diskusi tersebut, pihak mitra (SPR Langgak) antusias bertanya mengenai jenis baru demulsifier nano-GO ini dan memberikan masukan supaya hasil penelitian lebih maksimal. Seperti contoh pertanyaan adalah apakah pembuatan nano-GO rumit dan memerlukan biaya yang mahal dibandingkan dengan demulsifier yang telah ada. Kemudian, apakah demulsifikasi bisa berhasil apabila dilakukan pada skala yang lebih besar. Dengan banyaknya diskusi dan dialog, Tim PKM siap meneruskan penelitian sesuai kebutuhan lapangan, dan pihak lapangan memberikan dukungan berupa pemberian sampel untuk dilakukan pengujian tahap lanjut.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah berhasil mensosialisasikan hasil penelitian bahwa emulsi O/W dari sampel lapangan SPR Langgak dapat dipisahkan dengan menggunakan demulsifier nano-GO. Volume pemisahan minyak dan air, kadar polutan yang terdapat dalam air dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan dosis nano-GO. Dosis terbaik adalah

sebesar 90 ppm pada demulsifikasi 100 ml emulsi. Volume air yang terpisah sebanyak 96,5 ml dengan hasil turbidity yang bagus sebesar 2,31 NTU dan kadar minyak yang terkandung dalam air sangat rendah 11 mg/L. Namun waktu pemisahan memerlukan 60 menit, ini kemungkinan dikarenakan beberapa faktor. Maka selanjutnya perlu diteliti kandungan asphaltene dan resin dalam emulsi karena terjadi interaksi yang kuat antara nano-GO dan molekul aspalten/resin, dan meningkatkan lagi sifat hidrofobik dan hidrofilik nano-GO. Selain itu perlu juga penelitian demulsifikasi pada kondisi beberapa volume emulsi yang lebih besar agar hasil penelitian komprehensif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Islam Riau (UIR) yang telah memberi dukungan secara optimal baik itu secara materil maupun moril terhadap kegiatan pengabdian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT. SPR Langgak yang telah memberikan kesempatan dan kerjasama yang sangat baik kepada Tim PKM. Semoga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat

## REFERENSI

- Alanyalioglu, M., Segura, J.J., Oró-Sol, J., Casañ-Pastor, N., 2012. The Synthesis Of Graphene Sheets With Controlled Thickness And Order Using Surfactant-Assisted Electrochemical Processes. *Carbon N. Y.* **50**, 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2011.07.064>
- Erfando, T., Rita, N., Cahyani, S.R., 2018. Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak Di Lapangan Minyak Riau Identification Of Potential Kaffir Lime As Demulsifier To Separate Water From Oil Emulsion In Riau ' S Oil Field **15**, 117–121. <https://doi.org/10.30872/jkm.v15i2.604>
- Fang, S., Chen, T., Wang, R., Xiong, Y., Chen, B., Duan, M., 2016. Assembly Of Graphene Oxide At The Crude Oil/Water Interface: A New Approach To Efficient Demulsification. *Energy And Fuels* **30**, 3355–3364. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.6b00195>
- Giya Pranata, Deri Lasmara, Lusi Safriani, Norman Syakir, F., 2015. Karakterisasi Lapisan Reduced Graphene Oxide (Rgo) Pada Substrat Ito Untuk Aplikasi Sel Surya Organik Giya. *J. Mater. dan Energi Indones.* **05**, 39–44.
- Liu, J., Li, X., Jia, W., Li, Z., Zhao, Y., Ren, S., 2015. Demulsification Of Crude Oil-In-Water Emulsions Driven By Graphene Oxide Nanosheets. *Energy and Fuels* **29**, 4644–4653. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.5b00966>
- Rafitasari, Y., Suhendar, H., Imani, N., Luciana, F., Radean, H., Santoso, I., 2016. Sintesis Graphene Oxide Dan Reduced Graphene Oxide Snf2016-Mps-95-Snf2016-Mps-98. <https://doi.org/10.21009/0305020218>
- Raya, S.A., Mohd Saaid, I., Abbas Ahmed, A., Abubakar Umar, A., 2020. A Critical Review Of Development And Demulsification Mechanisms Of Crude Oil Emulsion In The Petroleum Industry. *J. Pet. Explor. Prod. Technol.* **10**, 1711–1728. <https://doi.org/10.1007/S13202-020-00830-7>
- Schniepp, H., 2006. Functionalized Single Graphene Sheet Derived From Splitting Graphite Oxide. *J. Phys. Chem. B* **17**.
- Wang, S., Yi, M., Shen, Z., 2016. The Effect Of Surfactants And Their Concentration On The Liquid Exfoliation Of Graphene. *Rsc Adv.* **6**, 56705–56710. <https://doi.org/10.1039/C6ra10933k>
- Xu, Y., Wang, Y., Wang, T., Zhang, L., Xu, M., Jia, H., 2022. Demulsification Of Heavy Oil-In-Water Emulsion By A Novel Janus Graphene Oxide Nanosheet: Experiments And Molecular Dynamic Simulations. *Molecules* **27**. <https://doi.org/10.3390/Molecules27072191>