

Efek Penambahan Antioksidan dan *Demulsifier* Secara Polimerisasi pada Proses Penimbunan Diesel Fuel

Effects of Adding Antioxidants and Demulsifiers by Polymerization in the Process of Stockpiling Diesel Fuel

Oksil Venriza*, Ika Gita Lestari, Yudhistira Riesdiawan

Departemen Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jl. Gajah Mada 38, Cepu, Blora, Jawa Tengah, 58312, Indonesia

*Email: oksil.venriza@esdm.go.id

Article history:

Diterima : 6 Juli 2022
Direvisi : 31 Maret 2023
Disetujui : 24 Mei 2023
Mulai online : 28 September 2023

E-ISSN: 2337-4888

How to cite:

Oksil Venriza, Ika Gita Lestari, Yudhistira Riesdiawan. (2023). Efek Penambahan Antioksidan dan *Demulsifier* Secara Polimerisasi pada Proses Penimbunan Diesel Fuel. Jurnal Teknik Kimia USU, 12(2), 78-83.

ABSTRAK

B30 merupakan bahan bakar ramah lingkungan yang digunakan untuk mesin diesel. B30 sangat mudah terkontaminasi dengan air yang bersumber dari proses produksi dan bahan baku dari B30 tersebut. *Demulsifier* merupakan cara untuk memecah emulsi B30 dan air tersebut. Pada penelitian ini, *demulsifier* yang digunakan berbasis *acrylate* dan dicampurkan dengan pelarut polar dan non polar. Penambahan *demulsifier* dengan volume 2 mL, 5 mL, dan 10 mL pada proses penimbunan dengan variasi waktu 2 jam, 4 jam, dan 6 jam didapatkan efek terhadap volume air, yang mana volume air semakin banyak dengan adanya waktu penyimpanan yang semakin lama. Tetapi efektifitas *demulsifier* dapat dievaluasi dengan melakukan kandungan air secara potensiometri dan FTIR. *Demulsifier* yang dibuat juga ditambahkan antioksidan berupa *tertiary butylhydroquinone* (TBHQ) dengan konsentrasi 0,5 M dan diperoleh lapisan air yang terpisah lebih banyak dibandingkan tanpa adanya penambahan TBHQ. Untuk mendapatkan nilai *water content* setelah penambahan TBHQ, digunakan metode coulometri dan *Fourier Transform Infra Red*, yang mana memberikan hasil yang besar jika dibandingkan tanpa adanya TBHQ, sehingga antioksidan dan *demulsifier* memberikan efek yang positif pada proses penimbunan diesel fuel.

Kata kunci: B30, demulsifier, antioksidan, coulometri, penimbunan

ABSTRACT

B30 is an environmentally friendly fuel used for diesel engines. B30 is very easily contaminated with water sourced from the production process and raw materials from the B30. A demulsifier is a way to break down the B30 and water emulsion. In this study, the demulsifier used was acrylate-based and mixed with polar and non-polar solvents. The addition of a demulsifier with a volume of 2 mL, 5 mL, and 10 mL in the stockpiling process with variations of 2 hours, 4 hours, and 6 hours obtained an effect on the volume of water, where the volume of water increases with longer storage time. But the effectiveness of the demulsifier can be evaluated by potentiometrically measuring the water content and FTIR. The demulsifier that was made was also added with an antioxidant in the form of tertiary butylhydroquinone (TBHQ) with a concentration of 0.5 M and obtained more separate water layers than without the addition of TBHQ. To obtain the water content value after adding TBHQ, the coulometric and *Fourier Transform Infra Red* methods were used, which yielded higher results when compared to the absence of TBHQ. So that antioxidants and demulsifiers have a positive effect on the process of storing diesel fuel.

Keyword: B30, demulsifier, antioxidant, coulometric, stockpiling



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International. <https://doi.org/10.32734/jtk.v12i2.9140>

1. Pendahuluan

B30 merupakan bahan bakar ramah lingkungan yang digunakan untuk mesin diesel, yang mana di Indonesia, minyak solar masih menjadi bahan bakar utama untuk mesin diesel. B30 ini merupakan bentuk *methyl* atau *ethyl* ester dari minyak nabati hasil dari proses transesterifikasi yang bertujuan untuk menurunkan viskositas bahan bakunya yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti minyak solar pada mesin diesel. *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) merupakan hasil dari reaksi proses transesterifikasi minyak nabati yang dicampurkan sejumlah 30% dalam diesel fuel menjadi bahan bakar baru yang dikenal dengan B30 di pasaran, tetapi pada proses penimbunan B30 selalu mengalami kendala yang disebabkan oleh kandungan air yang tinggi.

B30 ini memiliki kelemahan, yaitu mudah terkontaminasi dengan air. Kandungan air pada B30 ini bersumber dari proses produksi biodiesel yang langkah pemurniannya menggunakan pencucian air panas dari asam lemak yang meningkatkan kandungan air dan juga air tidak larut di dalam bahan baku minyak nabati [1]. Selain itu, kandungan air dalam B30 dapat berasal dari air bebas yang bertambah akibat prosedur distribusi dan penyimpanan yang belum maksimal [2].

Kandungan air dalam B30 ini perlu mendapatkan perhatian karena kandungan air dalam B30 dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme, turunnya kestabilan oksidasi, dan korosi. Jika di dalam distribusi terutama penimbunan terdapat kandungan air bisa membuat korosi pada tangki. Akumulasi air pada dasar tangki akan mendorong pertumbuhan mikroba, selain itu perbedaan tingkat afinitas biodiesel dan minyak solar dapat menyebabkan terbentuknya emulsi yang ditandai dengan keruhnya bahan bakar dalam ruang penyimpanan [3]. Air pada tangki penyimpanan bahan bakar merupakan masalah rutin yang harus diselesaikan. Kadar air ini akan meningkat jika sampel disimpan dengan kondisi paparan udara dengan suhu tinggi. Selain meningkatkan air, suhu tinggi pada tangki timbun juga akan berpengaruh pada sifat korosi B30 tersebut [4].

Pada kegiatan untuk meminimalisasi masalah emulsi B30 pada proses distribusi, terutama penimbunan, maka perlu pencegahan agar emulsi tersebut tidak terjadi dengan cara memecah emulsi tersebut. Dengan demikian, diperlukan penambahan *demulsifier* untuk memisahkan air dengan B30. *Demulsifier* merupakan zat yang digunakan untuk pemisahan air dan minyak. Pemisahan air dari emulsi B30 dapat dilakukan dengan metode termal, mekanik, elektrik, dan proses kimiawi. Dari keempat metode tersebut, metode secara kimiawi menggunakan *demulsifier* dapat menghasilkan pemisahan yang paling baik. Metode keempat ini adalah metode kimia menggunakan surfaktan. Surfaktan yang digunakan dan teradsorpsi dalam antarfasa, mengganti fungsi emulsifier alami dengan menurunkan tegangan antarmuka. Surfaktan yang sering digunakan dalam pembuatan formula *demulsifier* adalah surfaktan non ionik. Surfaktan non ionik mempunyai efek demulsifikasi yang baik karena tidak meninggalkan ion-ion yang berlawanan dalam produknya. Surfaktan non ionik yang sering digunakan adalah polimer berbentuk kopolimer blok. Dalam formula *demulsifier* yang akan dibuat ini, polimer yang digunakan berbasis *acrylate* [5]. Selain membutuhkan surfaktan, pembuatan *demulsifier* akan dilarutkan menggunakan pelarut organik agar *demulsifier* tersebut dapat larut ke dalam minyak. Penambahan pelarut polar juga dibutuhkan untuk meningkatkan pemisahan air yang ada di dalam B30 tersebut. Selanjutnya, formulasi *demulsifier* yang telah dibuat juga akan ditambahkan antioksidan ke dalam campuran B30 dan *demulsifier*. Hal ini bertujuan untuk melihat antioksidan akan memiliki pengaruh terhadap pemisahan air [6].

Dalam penelitian ini, optimalisasi konsentrasi *demulsifier* dan waktu penimbunan dilakukan untuk mengetahui nilai pemisahan air pada masing-masing konsentrasi dan membandingkan hasil tersebut dengan 2 formulasi *demulsifier* yang berbeda. Selain itu, penelitian ini juga akan membandingkan hasil data sebelum dan sesudah penambahan antioksidan.

Antioksidan adalah substansi yang dapat menghambat atau mencegah proses oksidasi pada emulsi jika ditambahkan pada konsentrasi rendah. Antioksidan yang digunakan yaitu *Tertiary Butylhydroquinone* (TBHQ). TBHQ berbentuk bubuk putih sampai coklat terang, mempunyai kelarutan cukup pada minyak, serta tidak membentuk kompleks warna dengan unsur besi (Fe) dan tembaga (Cu), tetapi dapat berubah menjadi *pink* dengan adanya basa. Sebagai antioksidan primer, TBHQ mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas selama auto oksidasi [7].

B30 yang telah dicampurkan dengan *demulsifier* akan dilakukan uji *water content* untuk mendapatkan nilai kandungan airnya dan dilakukan uji FTIR untuk membuktikan bahwa nilai yang dihasilkan dari *water content* sesuai dengan gugus fungsi pada produk tersebut [8].

2. Metode

Bahan dari penelitian ini adalah biosolar yang dilakukan percampuran antara solar (70%) dan FAME (30%) sehingga disimbolkan menjadi B30, *acrylate*, pelarut polar, pelarut non polar, dan *Tertiary Butylhydroquinone*

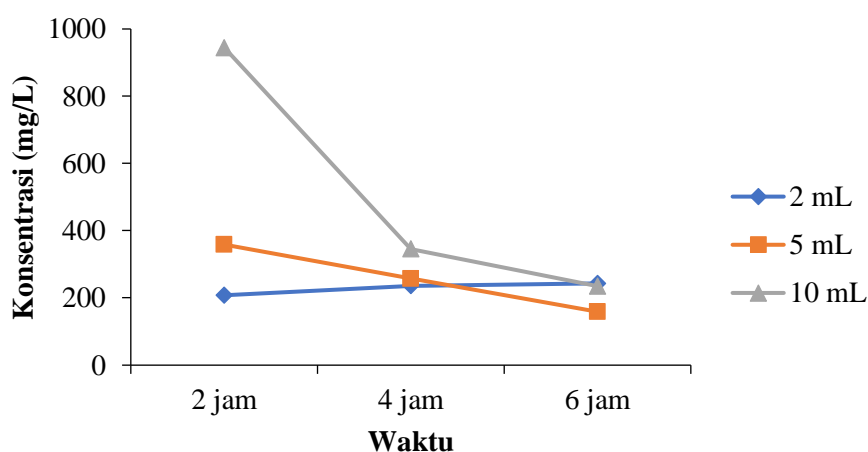
sebagai antioksidan. Sebelum dilakukan penelitian, telah dibuat 2 jenis *demulsifier*, yaitu *demulsifier* polar A (dp A) dan *demulsifier* polar B (dp B).

Metode percampuran yang berbasis *dokter test* [9], yang mana 100 mL B30 dicampurkan dengan dp A atau dp B sebanyak volume yang ditentukan, kemudian diaduk selama 1 jam guna mendapatkan larutan dengan homogenitas yang tinggi. Kemudian, dilakukan variasi waktu dalam proses penimbunan/pendiaman sesuai waktu yang diinginkan, yakni 2 jam, 4 jam, dan 6 jam, kemudian dilakukan pemeriksaan kandungan air secara manual dan instrumentasi. Tahap selanjutnya, lapisan sisa tersisa dicampurkan kembali dengan penambahan antioksidan dan diaduk selama 1 jam, kemudian didiamkan kembali selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam serta dilakukan pemeriksaan kandungan air kembali. Hal ini dilakukan untuk melihat efektifitas *demulsifier* pada B30 yang sudah ditambahkan antioksidan.

Instrumetasi yang digunakan untuk memperoleh data adalah alat Coulometer untuk menguji Kandungan air dan FTIR untuk menguji gugus fungsi hidroksil (-OH) sebagai verifikasi kandungan air dalam B30. Adapun analisis kandungan air ini mengacu pada standar ASTM D 95.

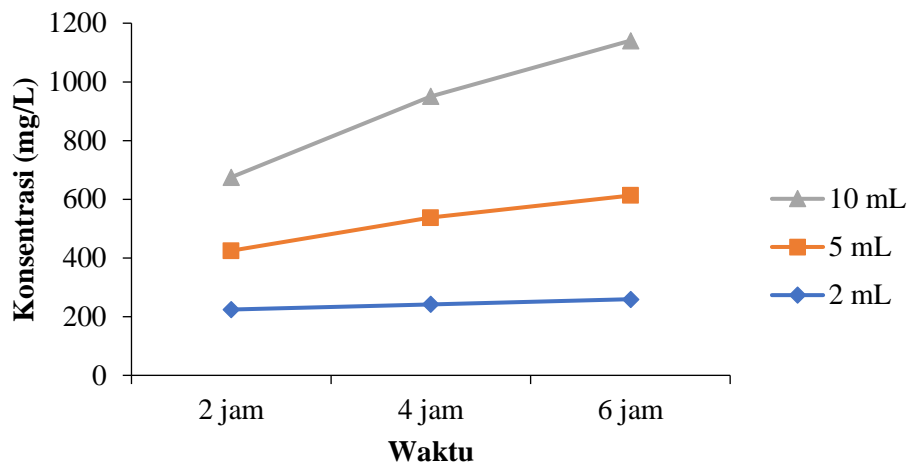
3. Hasil

Dari penelitian ini telah diperoleh interaksi yang baik antara B30 dengan *demulsifier*nya. Ada dua jenis *demulsifier* yang digunakan, yaitu dp A (bersifat polar) dan dp B (bersifat non polar). Dari kedua *demulsifier* tersebut, kerja *demulsifier* yang bagus yang diperoleh adalah dp A yang bersifat polar yang berbahan dasar metanol. Hasil ini membuktikan adanya interaksi polar yang terjadi pada proses percampuran B30 dan dp A. Pada proses pemisahan antara air dan B30, didapatkan 2 lapisan air (lapisan atas dan bawah) yang diprediksi sebagai hasil kerja *demulsifier* tersebut [10]. Hal ini dilakukan karena pada B30 murni perbedaan air antara bagian atas dan bawah itu tidak terlalu jelas, tetapi dapat dibedakan dengan lapisan yang terbentuk. Ini membuktikan bahwa efek penambahan *demulsifier* dalam B30 belum dapat memperoleh campuran yang homogen secara baik. Penambahan *demulsifier* ini dapat memecahkan emulsi air dan B30, sehingga B30 dapat dilakukan proses penyimpanan atau penimbunan dalam waktu yang cukup lama. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.

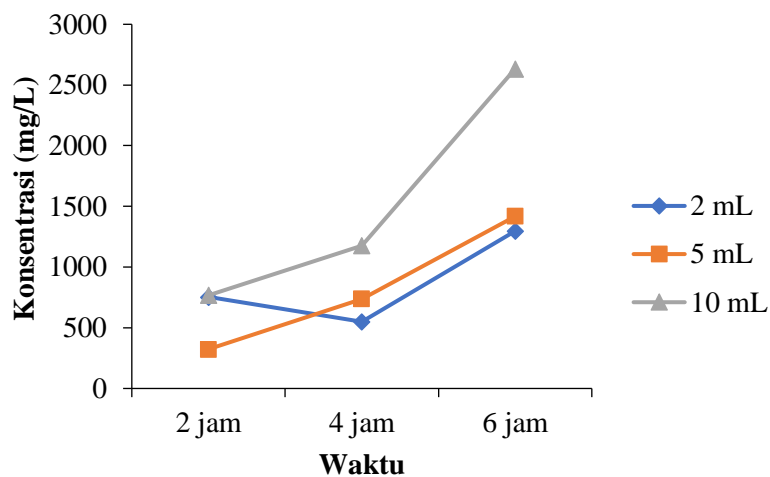


Gambar 1. Grafik pengaruh waktu terhadap *water content* pada dp A (lapisan atas)

Pada Gambar 1 terlihat untuk dp A bagian atas pada volume 5 mL dan 10 mL. Semakin lama waktu pengendapan, hasil *water content* yang didapatkan semakin menurun, sedangkan untuk volume 2 mL semakin lama waktu pengendapan, hasil *water content* yang diperoleh semakin naik. Untuk itu pada volume 2 mL bagian atas menandakan apabila semakin lama waktu pengendapan, kandungan airnya semakin besar dan untuk volume 5 mL dan 10 mL kandungan air bagian atas semakin kecil ketika waktu pengendapan semakin lama. Hal ini berarti pemisahan airnya semakin terlihat. Ketika bagian atas B30 semakin kecil, maka diharapkan bagian bawahnya semakin besar karena airnya memisah ke bagian bawah B30.

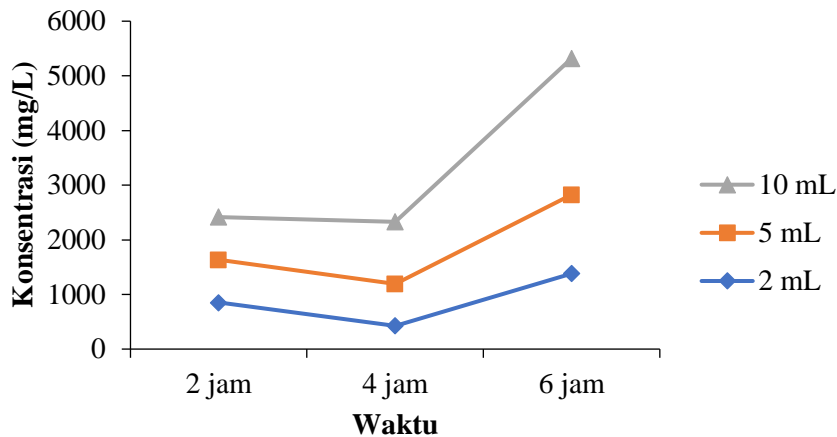
Gambar 2. Grafik pengaruh waktu terhadap *water content* dp A (lapisan bawah)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengendapan semakin tinggi kandungan air yang dihasilkan. Untuk volume 2 mL hasil *water content* nya tidak terlalu terlihat dan signifikan, berbeda dengan volume 5 mL dan 10 mL. Untuk volume 5 mL dan 10 mL, hasil yang didapatkan telah sesuai dengan yang diinginkan. Hasil *water content* pada bagian bawah semakin tinggi seiring dengan waktu pengendapan yang semakin lama. Hal ini berarti semakin lama waktu pengendapan, maka air tersebut akan semakin turun ke bagian bawah, tetapi untuk volume 10 mL yang diendapkan selama 2 jam tidak terjadi pemisahan karena nilai *water content* yang diperoleh lebih besar pada bagian atas daripada bagian bawah. Untuk waktu 2 jam belum dapat memisahkan air secara stabil walaupun volume yang diberikan semakin banyak.



Gambar 3. Grafik penambahan TBHQ pada dp A (lapisan atas)

Setelah ditambah TBHQ, hasil *water content* yang diperoleh semakin konstan untuk volume 5 mL dan 10 mL. Pada volume 5 mL dan 10 mL, semakin lama waktu pengendapan, maka hasil *water content* semakin tinggi, tetapi untuk volume 2 mL, hasil *water content* yang didapat tidak stabil. Untuk *demulsifier* yang ditambah dengan TBHQ, nilai *water content*nya lebih tinggi dari sebelumnya. Artinya, pemisahan air yang terbentuk juga semakin banyak. Untuk sampel bagian atas dengan volume 2 mL masih belum stabil karena nilainya turun saat diendapkan selama 4 jam dan naik kembali pada waktu 6 jam, sedangkan untuk volume 5 mL dan 10 mL, semakin lama waktu pengendapan, maka semakin tinggi hasil *water content*nya. Walaupun *water content* yang dihasilkan semakin tinggi, diharapkan nilai *water content* sampel di bagian bawah tetap lebih besar daripada bagian atas.



Gambar 4. Grafik penambahan TBHQ dp A (lapisan bawah)

Pada pengujian *water content* dp A bagian bawah yang telah ditambahkan TBHQ, nilai *water content* yang didapatkan lebih besar pada bagian atasnya. Ini berarti pemisahan air tetap terjadi walaupun dalam waktu pengendapan dan volume yang sama hasilnya belum bisa stabil. Pada saat penambahan TBHQ ini, nilai yang didapatkan lebih besar daripada sebelum ditambahkan TBHQ. Untuk waktu pengendapan yang terbilang cukup singkat belum bisa menghasilkan pemisahan yang stabil, tetapi sampel yang telah diuji tetap terjadi pemisahan air sesuai yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, yang mana penambahan *demulsifier* pada proses penimbunan/penyimpanan pada produk B30 dengan variabel waktu dan volume TBHQ yang ditambahkan dapat mengevaluasi kinerja *demulsifier* dalam mengoptimalkan pemisahan emulsi pada produk B30, yang mana semakin tinggi jumlah *demulsifier* yang ditambahkan, maka semakin sedikit kandungan air yang terbentuk, sehingga memiliki hubungan korelasi terbalik antara volume *demulsifier* dengan volumen air pada proses penimbunan/penyimpanan B30. Dapat disimpulkan bahwa *demulsifier* dapat berperan aktif dalam memecahkan emulsi air yang terbentuk dalam penimbunan B30. Pemisahan air ini menandakan bahwa kandungan air terdiri dari dua lapisan, yakni lapisan bagian atas dan lapisan bagian bawah, yang mana lapisan atas memiliki kandungan air yang lebih kecil daripada sampel bagian bawah. Begitu juga ketika setelah ditambahkan TBHQ, nilai *water content* yang diperoleh lebih besar yang artinya pemisahan airnya semakin banyak. Pada penelitian ini, waktu yang telah ditentukan mendapatkan hasil emulsi yang masih belum konstan dengan volume yang ditambahkan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dalam melihat efek lingkungan pada tangki timbun yang menyimpan B30 tersebut dengan variasi waktu dan volume.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada PEM Akamigas selaku sponsor. Hal ini disebabkan karena kegiatan penelitian terkait telah didukung secara penuh oleh PEM Akamigas oleh unit UPPM.

6. Konflik Kepentingan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan (*conflict of interest*) pada publikasi artikel ini.

References

- [1] D. K. Sari and N. Sauqi, "Pengaruh demulsifier a dan demulsifier b terhadap crude oil bentayan dengan metode bottle test demulsifier," *J. Tek. Patra Akad.*, vol. 10, no. 02, pp. 23–30, 2020.
- [2] A. Pamungkas, K. Amri, F. T. Pratiwi, and A. G. Arisant, "Pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar air dan angka asam pada sampel biodiesel dan campuran biodiesel (BXX)," in *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2021, pp. 1–6.
- [3] C. S. Wibowo, R. Anggarani, N. Hermawan, and L. Aisyah, "Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap stabilitas oksidasi bahan bakar jenis biodiesel (B-100), Biosolar (B-20) dan minyak solar murni (B-0)," *Lembaran Publ. Miny. dan Gas Bumi*, vol. 50, no. 3, pp. 195–205, 2016.
- [4] S. Johaness, O. Venriza, and B. Sugito, "Study of temperature on B30 storage for decreasing corrosion," *J. Ilm. Tek. Kim.*, vol. 5, no. 2, 2021.

- [5] V. Oksil, W. L. Lee, and T. Takeuchi, "Separation of anions with capillary liquid chromatography using polymethacrylate based monolithic capillary columns modified with arginine," 2017.
- [6] E. F. Purwaningtyas and B. Pramudono, "Pembuatan surfaktan polyoxyethylene dari minyak sawit: Pengaruh rasio mono-digliserida dan polyethylen glykol," *Reaktor*, vol. 12, no. 3, pp. 175–182, 2009.
- [7] M. R. Manggala, S. Kasmungin, and Kartika Fajarwati, "Studi pengembangan demulsifier pada skala laboratorium untuk mengatasi masalah emulsi minyak di lapangan "Z", Sumatera Selatan," in *Semin. Nas. Cendekiawan ke 3*. 2017. vol. 3, pp. 145–151.
- [8] T. Erfando, I. Khalid, and R. Safitri, "Studi laboratorium pembuatan demulsifier dari minyak kelapa dan lemon untuk minyak kelapa dan lemon untuk minyak bumi pada lapangan x di Provinsi Riau," *Teknik*, 2019, vol. 40, no. 2, pp. 129.
- [9] A. Resti, E. Kusumastuti, A. P. G., J. Jumaeri, and N. Wijayati, "Optimalisasi konsentrasi demulsifier pada proses demulsifikasi minyak mentah dalam slop oil," *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [10] P. Hajivand and A. Vaziri, "Optimization of demulsifier formulation for separation of water from crude oil emulsions," *Brazilian J. Chem. Eng.*, vol. 32, no. 1, pp. 107–118, 2015.