

SINTESES DAN KARAKTERISASI SIFAT OPTIK SABUN CAIR BERBAHAN LIMBAH MINYAK GORENG BEKAS

**Kristi Wansia Masbait¹, Cinta Amergebi Souisa², Yunita Tuhumury³,
Carolina Sri Athena Barus^{4*}, Gede Wiratma Jaya⁵**

¹⁻⁴ Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Pattimura

⁵ Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Pattimura

Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia, 97233

Submitted: April 8, 2024

Revised: May 30, 2024

Accepted: June 22, 2024

**Corresponding author. Email: carolinabarus464@gmail.com*

Abstrak

Limbah minyak goreng bekas dapat digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan sabun cair dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi sifat optik sabun cair berbahan limbah minyak goreng bekas. Proses pembuatan menggunakan beberapa bahan, yaitu minyak goreng bekas, buah cengkeh, arang, Kalium Hidroksida (KOH), dan air. Bahan tersebut dilakukan pencampuran dengan berbagai tahap untuk menghasilkan sabun cair. Hasil dari pembuatan sabun cair dari minyak goreng bekas menghasilkan sampel berwarna kecoklatan, tekstur halus dan lembut, dan menghasilkan busa yang banyak, tetapi tidak memunculkan aroma cengkeh. Karakterisasi sifat optik sabun cair menunjukkan bahwa sabun yang dihasilkan memiliki nilai absorbansi pada berbagai panjang gelombang yang lebih besar dibandingkan nilai absorbansi sabun cair pasaran. Energi pita celah yang dihasilkan sabun cair minyak goreng bekas lebih kecil dibandingkan sabun cair pasaran, sehingga memberikan potensi aplikasi sebagai material Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dan berpotensi dapat terurai dengan sendirinya menggunakan reaksi fotokatalis.

Kata Kunci: limbah, minyak goreng bekas, sabun cair, sifat optik

Abstract

Used cooking oil waste can be used as the main raw material for making liquid soap with the aim of reducing environmental pollution. This research aims to synthesize and characterize the optical properties of liquid soap made from used cooking oil waste. The manufacturing process uses several ingredients, namely used cooking oil, cloves, charcoal, potassium hydroxide (KOH), and water. These ingredients are mixed in various stages to produce liquid soap. The result of making liquid soap from used cooking oil produces a brownish color sample, smooth and soft texture, and generates a lot of foam, but does not emit clove aroma. Characterization of the optical properties of liquid soap shows that the resulting soap has an absorbance value at various wavelengths that is greater than the absorbance value of liquid soap on the market. The band gap energy produced by used cooking oil liquid soap is smaller than market liquid soap, thus providing potential applications as a Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) material and has the potential to decompose by itself using a photocatalyst reaction.

Keywords: waste, used cooking oil, liquid soap, optical properties

1. Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu produk pangan yang memiliki kandungan utama berupa trigliserida dari bahan nabati (Hutasoit & Hartutik, 2022). Masyarakat pada umumnya mengolah bahan makanan menggunakan minyak goreng dengan tujuan untuk menghilangkan sebagian besar kandungan air pada bahan makanan sehingga menjadi kering dan menghasilkan cita rasa yang gurih (Handayani et al., 2021; Noriko et al., 2012). Minyak goreng dalam proses memasak berfungsi sebagai penghantar panas sehingga proses pemanasan bahan pangan menjadi lebih cepat sekaligus meningkatkan nilai kalori bahan pangan dan daya awet makanan (Hidayati et al., 2016).

Kebutuhan minyak goreng di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat dikarenakan minyak goreng termasuk komponen pangan penting bagi rumah tangga (Febrinda, 2022). Berdasarkan data sensus menunjukkan tingkat partisipasi konsumsi rumah tangga September 2021 dan September 2022 untuk minyak goreng masing-masing sebesar 90,27% dan 93,73% (Badan Pusat Statistik, 2023). Namun disisi lain meningkatnya kebutuhan minyak goreng untuk rumah tangga mengakibatkan bertambahnya limbah minyak goreng bekas.

Limbah minyak goreng bekas merupakan salah satu produk samping yang dihasilkan dari proses pemanasan dengan suhu tinggi pada saat digunakan untuk memasak bahan pangan. Minyak goreng bekas memiliki senyawa asam lemak jenuh lebih tinggi dibandingkan minyak goreng baru (Sembiring et al., 2022). Tingginya asam lemak jenuh ini disebabkan terjadinya perubahan senyawa peyusun minyak goreng dari rantai tak jenuh menjadi jenuh pada proses penggorengan bahan makanan (Sembiring et al., 2022). Apabila digunakan secara berulang untuk menggoreng bahan makanan akan memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Hal ini dikarenakan pada minyak goreng bekas menghasilkan senyawa peroksida dan senyawa ini merupakan radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh manusia (Kusumaningtyas et al., 2019). Limbah minyak goreng bekas dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Sehingga diperlukan usaha dalam bentuk pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai ekonomis.

Limbah minyak goreng bekas dapat dimurnikan kembali menggunakan beberapa jenis material adsorben seperti karbon aktif (Khuzaimah & Eralita, 2020), Ca betonit (Atikah, 2017), dan *bagasse* tebu (Sera et al., 2019). Sehingga limbah minyak goreng bekas masih bisa digunakan kembali dan tidak mencemari lingkungan. Beberapa penelitian telah membantu usaha peningkatan perekonomian masyarakat melalui program pengabdian kepada masyarakat (PKM) dengan melakukan pelatihan pembuatan sabun cair menggunakan limbah minyak goreng bekas (Kusuma, 2021; Riyanta et al., 2022; Susanti & Priamsari, 2019). Namun sabun cair yang telah dihasilkan dari beberapa program pelatihan pemberdayaan masyarakat masih belum dikaji sifat fisik berupa nilai absorbansi sebagai sebuah usaha untuk mengetahui kualitas mutu sabun cair yang dihasilkan sebelum diaplikasikan kepada masyarakat.

Pada penelitian ini minyak goreng bekas dari rumah tangga digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun cair. Sabun cair yang dibuat menggunakan tambahan larutan air cengkeh untuk menghasilkan aroma cengkeh pada sabun cair tersebut. Hasil pembuatan sabun cair dilakukan pengujian secara fisika berupa sifat optik untuk mengukur nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum sinar UV. Hasil ini dibandingkan dengan produk sabun cair yang sudah ada di pasaran untuk diketahui perbedaan nilai yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

Pembuatan Sabun Cair

Proses pembuatan sabun cair memerlukan beberapa bahan, antara lain minyak goreng bekas, Kalium Hidroksida (KOH), arang, air dan buah cengkeh. Pada tahap pertama proses pemurnian minyak goreng bekas dengan cara merendam minyak goreng bekas dan arang selama satu malam setelah itu minyak disaring untuk membuang kotoran dari proses pengendapan menggunakan arang. Tahap kedua yaitu proses netralisasi, dengan cara mencampurkan KOH dengan buah cengkeh yang telah di rebus. Minyak goreng bekas yang sudah dijernikan dipanaskan terlebih dahulu, selanjutnya dimasukkan larutan KOH sambil diaduk secara merata dan menggumpal. Tahap ketiga adalah

pencairan adonan sabun dengan cara menuangkan air panas ke dalam adonan sabun yang menggumpal dan diaduk sampai adonan sabun menjadi sabun cair.

Karakterisasi Sifat Fisik Sabun Cair

Produk sabun cair yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan pengujian nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum sinar UV. Pengujian nilai absorbansi menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-1900 Series) dengan panjang gelombang 200 sampai dengan 700 nm. Sampel uji dalam bentuk larutan sabun menggunakan sebanyak 11 gram sabun cair yang dilarutkan kedalam 100 mL air minum.

Hasil pengukuran absorbansi kemudian diolah untuk mendapatkan nilai energi pita celah (*band gap energy*) dengan terlebih dahulu menghitung nilai koefisien absorpsi (α) menggunakan persamaan (Johannes et al., 2020):

$$\alpha = \frac{A \ln 10}{d} \quad (1)$$

dengan A adalah koefisien absorbansi dari hasil pengukuran menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis dan d adalah ketebalan sampel yang berasal dari lebar kuvet sebesar 1 cm atau 0,01 m. Kemudian dari persamaan (1) nilai energi celah pita dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut (Ramadhy et al., 2020):

$$(\alpha hv)^{\frac{1}{n}} = C(hv - E_g) \quad (2)$$

dengan α adalah nilai koefisien absorpsi, h adalah konstanta Planck ($6,63 \times 10^{-34}$ J.s), ν adalah frekuensi foton (Hz), C adalah konstanta proposional (*proportional constant*), dan E_g adalah energi pita celah (eV). Nilai n menunjukkan jenis dari transisi elektronik, untuk $n = 1/2$ adalah transisi elektronik langsung dan $n = 2$ adalah transisi elektronik tidak langsung.

3. Hasil dan Pembahasan

Produk Sabun Cair Berbahan Dasar Minyak Goreng Bekas

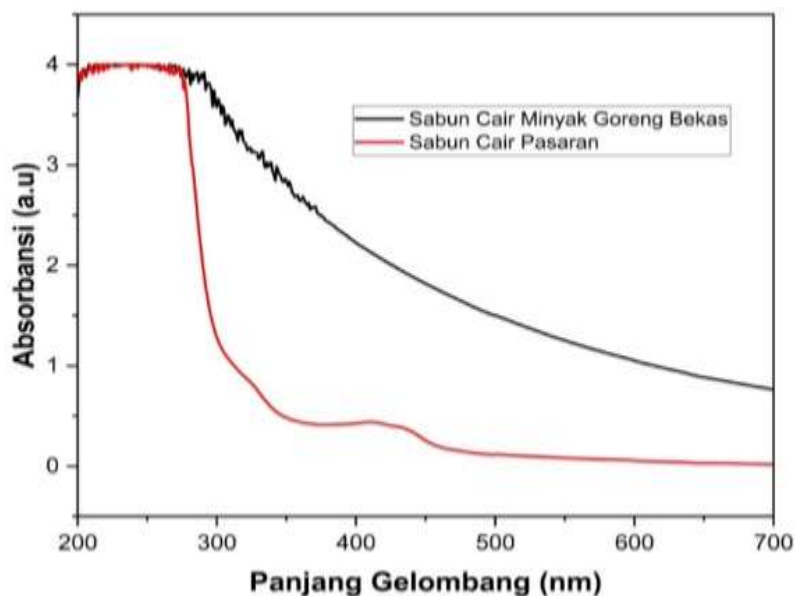
Hasil dari pembuatan sabun cair dari minyak goreng bekas dapat dilihat pada Gambar 1. Warna sampel sabun cair adalah kecoklatan dan warna ini berasal dari warna minyak goreng bekas yang sudah dimurnikan menggunakan arang. Tekstur sabun yang dihasilkan terasa halus dan lembut ketika disentuh sehingga memberikan rasa nyaman ketika bersentuhan dengan kulit. Sabun ini menghasilkan busa yang banyak saat digunakan sehingga dapat membantu membersihkan dan mengangkat kotoran dari permukaan benda yang dibersihkan. Aroma cengkeh pada sabun tidak muncul yang disebabkan kurangnya kepekatan air larutan cengkeh pada saat dicampurkan dengan KOH.



Gambar 1. Sabun cair dari bahan minyak goreng bekas

Nilai Absorbansi dan Energi Pita Celah

Hasil pengukuran absorbansi untuk larutan sabun cair minyak goreng bekas dan larutan sabun cuci cair pasaran dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengukuran menunjukkan grafik absorbansi larutan sabun cair minyak goreng bekas memiliki bentuk yang berbeda dengan sabun cair pasaran. Dimana untuk serapan cahaya untuk di daerah ultra violet (200 nm-350 nm) terjadi penurunan nilai absorbansi yang sangat signifikan untuk larutan sabun cair pasaran. Sedangkan untuk larutan sabun cair minyak goreng bekas penurunan nilai absorbansi terjadi secara perlahan. Perbedaan ini bisa disebabkan komposisi bahan pembuatan sabun yang dimana setiap molekul penyusun bahan dasar pembuatan sabun akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu (Jumardin, 2021). Hal ini bisa dibuktikan dengan panjang gelombang maksimum yang diserap oleh masing-masing larutan sabun cair pada Tabel 1.



Gambar 2. Serapan optik sabun cair minyak goreng bekas dan sabun cair pasaran pada panjang gelombang 200 nm sampai dengan 700 nm.

Data Tabel 1 menunjukkan panjang gelombang maksimum yang diserap oleh larutan sabun cair minyak goreng bekas sebanyak tiga panjang gelombang sedangkan untuk larutan sabun cair pasaran sebanyak empat panjang gelombang. Masing-masing panjang gelombang maksimum yang diserap menghasilkan nilai absorbansi yang berbeda. Nilai absorbansi rata-rata yang dihasilkan larutan sabun cair minyak goreng bekas lebih besar dibandingkan larutan sabun cair pasaran. Hal ini menunjukkan sabun cair minyak goreng yang dihasilkan memiliki kekentalan yang lebih besar dibandingkan sabun cair pasaran, sehingga alat spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan sebagai pengujian kekentalan sabun cair secara kualitatif sebelum diukur menggunakan alat viskometer.

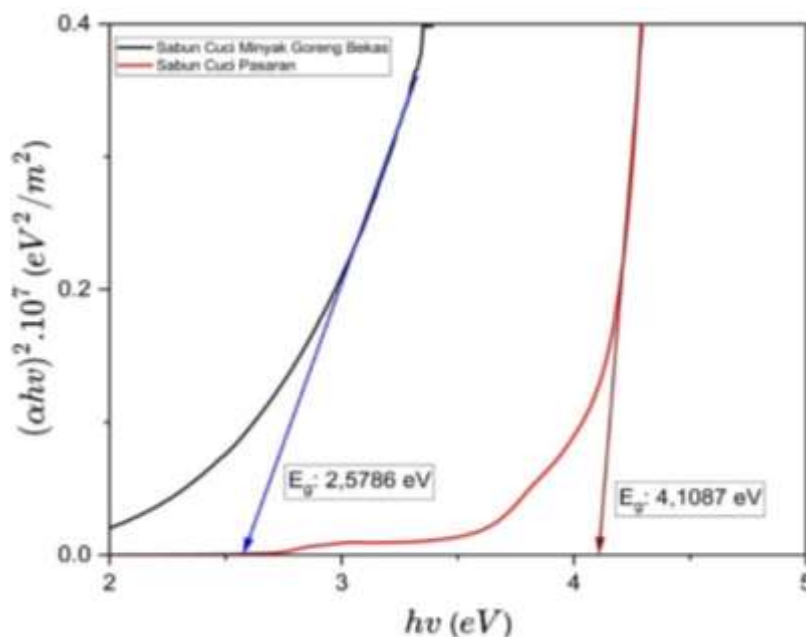
Tabel 1. Nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum

No	Sampel	Nilai Panjang Gelombang Maksimum (nm)	Nilai Absorbansi	Nilai Absorbansi Rata-Rata
1	Sabun Cair Minyak Goreng Bekas	244	4,0000	3,9934
		226	4,0000	
		230	3,9804	
2	Sabun Cair Pasaran	654	0,0291	0,2274
		410	0,4397	
		649	0,0287	
		378	0,4120	

Grafik absorbansi (Gambar 2) yang sudah diukur menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2) untuk dianalisis menghitung nilai energi celah pita. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 3. Energi celah pita yang dihasilkan oleh larutan sabun cair minyak goreng bekas lebih kecil dibandingkan larutan sabun cair pasaran. Hal ini dikarenakan tingginya nilai absorbansi menunjukkan banyaknya jumlah partikel

yang ada di dalam larutan sabun cair minyak goreng bekas. Banyaknya partikel membuat peluang menyerap energi cahaya menjadi lebih besar, sehingga energi celah pita yang dihasilkan semakin kecil (Due et al., 2019).

Hasil ini menunjukkan larutan sabun cair minyak goreng bekas memiliki sifat kelistrikan yang berada pada wilayah semikonduktor (1 eV- 3 eV). Nilai energi celah pita yang kecil memberikan sebuah peluang bagi sabun cair minyak goreng bekas sebagai material alternatif untuk pembuatan *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Selain itu dari sisi lingkungan memberikan dampak positif dikarenakan larutan air sabun dari hasil mencuci dapat terurai dengan sendirinya menggunakan reaksi fotokatalis. Namun diperlukan penelitian lanjutan untuk mengukur sifat kelistrikan dan kemampuan penguraian yang dimiliki oleh sabun cuci cair minyak goreng bekas.



Gambar 3. Energi pita celah untuk sabun cair minyak goreng dan sabun cair pasaran berdasarkan hasil plot antara $(\alpha hv)^2$ dengan hv untuk transisi langsung ($n = 1/2$).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah minyak goreng bekas dapat digunakan sebagai bahan baku utama untuk pembuatan sabun cair. Hal ini dapat mengurangi limbah minyak bekas yang mencemari lingkungan. Hasil dari pembuatan sabun cair dari minyak goreng bekas menghasilkan sampel berwarna kecoklatan, tekstur halus dan lembut, dan menghasilkan busa yang banyak, tetapi tidak memunculkan aroma cengkeh. Pengujian secara Fisika menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa sabun cuci minyak goreng bekas memiliki nilai absorbansi yang lebih besar dibandingkan nilai absorbansi sabun cair pasaran hal ini menunjukkan bahwa sabun cair minyak goreng bekas lebih kental dari sabun cair pasaran. Selain itu energi celah pita yang dihasilkan sabun cair minyak goreng bekas lebih kecil dibandingkan sabun cair pasaran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pattimura dan Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Ambon yang telah mendukung dan memfasilitasi kegiatan riset ini.

Daftar Pustaka

- Atikah. (2017). Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Ca Bentonit. *Distilasi*, 2(1), 35–45.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia Berdasarkan Hasil

- Susenas September 2022. In *Badan Pusat Statistik*.
- Due, Y. P., Bukit, M., & Johannes, A. Z. (2019). Kajian Awal Spektrum Serapan UV-Vis Senyawa Hasil Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Asal Tarus Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 4(1), 34–42.
- Febrinda, R. R. (2022). Kebijakan Pemerintah dalam Mengatasi Kenaikan Harga Minyak Goreng. *Trade Policy Journal*, 1(1), 25–32.
- Handayani, K., Kanedi, M., Farisi, S., & Setiawan, W. A. (2021). Pembuatan Sabun Cuci Dari Minyak Jelantah Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2(1), 55–62. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.25>
- Hidayati, F. C., Masturi, & Yulianti, I. (2016). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(2), 67–70. <https://doi.org/10.26737/jipf.v1i2.67>
- Hutasoit, R. A. F., & Hartutik, H. (2022). Analisis Kandungan dan Profil Lemak Limbah Minyak Goreng sebagai Pakan Suplemen Ternak. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 5(1), 52–60. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2021.005.01.6>
- Johannes, A. Z., Pingak, R. K., & Bukit, M. (2020). Tauc Plot Software: Calculating Energy Gap Values of Organic Materials Based on Ultraviolet-Visible Absorbance Spectrum. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 823, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/823/1/012030>
- Jumardin, J. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Microwave terhadap Perubahan Sifat Optik Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) dengan Metode Spektroskopi UV-VIS. *Jurnal Sains Fisika*, 1, 14–23.
- Khuzaimah, S., & Eralita, N. (2020). Utilization of Adsorbent Carbon Coconut Shell for Purification of Used Cooking Oil. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 3(2), 88–95. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol3.iss2.art7>
- Kusuma, A. A. (2021). Pengurangan Limbah Minyak Jelantah dengan Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Cair Ekonomis di Kampung Sawah, Bogor. *Patria: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 68–79. <https://doi.org/10.24167/patria.v3i1.3110>
- Kusumaningtyas, R. D., Qudus, N., Putri, R. D. A., & Kusumawardani, R. (2019). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Cuci Piring Untuk Pengendalian Pencemaran Dan Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Abdimas*, 22(2), 201–208.
- Noriko, N., Elfidasari, D., Perdana, A. T., Wulandari, N., & Wijayanti, W. (2012). Analisis Penggunaan dan Syarat Mutu Minyak Goreng pada Penjaja Makanan di Food Court UAI. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 1(3), 147–154. <https://doi.org/10.36722/sst.v1i3.52>
- Ramadhy, W. F., Rahmalia, W., & Usman, T. (2020). Preparasi dan Karakterisasi Komposit TiO₂/Metakaolin Teraktivasi KOH dalam Upaya Menurunkan Energi Celah Pita pada Anoda TiO₂. *Positron*, 10(1), 19–26. <https://doi.org/10.26418/positron.v10i1.36703>
- Riyanta, A. B., Febriyanti, R., Assyifa, H. N., Melliyana, M., Rizqina, F., & Aziz, M. F. (2022). Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Sabun Cair Berbasis Minyak Jelantah bagi Siswa SMK Semesta Bumiayu Brebes. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(1), 101–106. <https://doi.org/10.33394/jpu.v3i1.4648>
- Sembiring, Z., Nurhasanah, Simanjuntak, W., Hidayat, D., Nisrina, A., Widya Sari Lubis, N., & Saputri, A. N. (2022). Realisasi Prinsip Green Chemistry Melalui Pengolahan Minyak Jelantah Menjadi Lilin Dan Sabun. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Tabikpun*, 3(3), 175–184. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v3i3.93>
- Sera, R., Lesmana, D., & Maharani, A. (2019). Pengaruh Temperatur Dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Dari Bagas. *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 7(2), 181. <https://doi.org/10.35450/jip.v7i2.131>
- Susanti, M. M., & Priamsari, M. R. (2019). Pemberdayaan Ibu-ibu PKK Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas menjadi Sabun Cair di Desa Sidorejo Kabupaten Semarang. *Indonesian Journal of Community Services*, 1(1), 48–61. <https://doi.org/10.30659/ijocs.1.1.48-61>