

Analisis Sifat Fisikokimia dari Beberapa Minyak Kemasan Hasil Penggorengan Tempe

Muhammad Farhan¹, Minda Azhar², Sri Benti Etika³, Niza lian Pernadi⁴, Joya Sabrina⁵, Fathaniah Raviqa Rahmi⁶, Umar Kalmar Nizar*⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang, Indonesia

*umar_kn@fmipa.unp.ac.id

Abstract — Cooking oil is one of the staple ingredients for cooking which is very popular in Indonesian society. The cooking oil most often used for cooking by the community is palm oil, because it is easy to obtain and has a relatively affordable price. But on the other hand cooking oil which is repeatedly heated at high temperatures can have harmful effects on the body, especially with the presence of solutes in the ingredients that are fried. This study aims to determine the quality of palm oil from tempe frying which contains vegetable protein for 1 hour at 160 C. The cooking oil is heated for 1 hour then put in the tempe and removed after it is cooked, after 1 hour the oil is cooled and its quality is tested by testing the density, flow rate, acid number and saponification number. The results showed that after cooking for 1 hour testing the tempe frying oil, the quality of the oil based on the quality standard value was bimoli, followed by pure essence and fortune. The quality of bimoli oil from tempe frying for one hour was with a density of 0.9233 gr/mL, a flow rate of 3.805 mL/s, an acid number of 8.0536 mgKOH/g and a saponification number of 16.091 mgKOH/g.

Keywords: Adsorbent, Frying Results, Packaged Cooking Oil, Physicochemical Properties, Tempe

I. PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan media memasak yang sangat populer di masyarakat Indonesia [1]. Selain untuk menggoreng, minyak goreng juga bisa digunakan untuk penambah nilai gizi termasuk vitamin A dan kalori [2]. Minyak goreng dapat diperoleh dari beberapa sumber bahan baku yaitu minyak kelapa [3], minyak zaitun [4], minyak jagung [5], minyak biji bunga matahari [6] dan minyak kelapa sawit. Minyak goreng yang paling sering digunakan untuk memasak oleh masyarakat adalah minyak kelapa sawit, karena mudah didapatkan dan memiliki harga yang relatif terjangkau [7].

Minyak kelapa sawit adalah salah satu minyak nabati yang telah menunjukkan konsentrasi kontaminan tertinggi dibanding dengan minyak lainnya. Minyak kelapa sawit berasal dari biji buah sawit yang berwarna kuning muda dengan jumlah karotenoid yang terbatas dan mengandung 86% asam lemak jenuh, terutama asam laurat [8]. Komposisi utama dari minyak kelapa sawit adalah trigliserida yaitu lebih dari 95% serta komponen lainnya seperti monogliserida, digliserida, asam lemak bebas, fosfatida dan sterol [9].

Minyak goreng yang tersebar di masyarakat terbagi menjadi dua yaitu minyak kemasan dan minyak curah. Umumnya minyak goreng kemasan relative lebih tahan terhadap pemanasan dibanding dengan minyak goreng curah dan minyak kemasan memiliki standar mutu yang lebih tinggi dibanding minyak curah [2].

Namun disisi lain minyak goreng juga dapat memberikan efek yang berbahaya bagi tubuh. Hal ini dikarenakan selama proses memasak yang berulang menggunakan suhu yang tinggi dapat menyebabkan sebagian minyak teroksidasi sehingga kualitas minyak menurun [10]. Oksidasi merupakan salah satu proses minyak goreng yang mengalami penurunan mutu selama pemanasan. Hal ini dikarenakan terjadinya korelasi antara waktu pemanasan dengan tingginya tingkat kerusakan yang terjadi pada minyak goreng [11].

Proses oksidasi pada minyak goreng dapat dipelajari dengan terbentuknya peroksida dan hidroperoksida yang menimbulkan bau tengik. Perubahan struktur kimiawi minyak goreng menyebabkan minyak mengalami kerusakan atau memiliki kualitas buruk, sehingga tidak disarankan untuk dikonsumsi [12].

Salah satu jenis pangan yang dikenal menjadi makanan keseharian masyarakat dalam proses pengolahannya menggunakan minyak nabati yaitu tempe, selain karna sebagai bahan makanan tempe juga memiliki harga yang ekonomis dan mudah ditemukan [13]. Tempe terbuat dari fermentasi kedelai yang menggunakan jenis jamur rhizopus, seperti *Rhizopus microspores*, *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus stolonifer* [14].

TABEL I
KOMPOSISI KIMIA TEMPE [14]

Komposisi (%w/w)	(<i>Rhizopus microspores</i>)	(<i>Rhizopus oryzae</i>)	(<i>Rhizopus stolonifer</i>)
Air	1,4	1,1	1,2
Abu	4,4	4,1	4,2
Nitrogen total	7,74	7,38	7,26
Protein kasar	48,4	46,1	45,4
Lemak	19,7	20,0	24,8
Serat Pangan	23,5	24,1	20,9

Berdasarkan Tabel I, tempe mengandung banyak protein selain lemak dan serat pangan. Penggorengan tempe untuk dikonsumsi menyebabkan sebagian protein dan kandungan lainnya dalam tempe terlarut dalam minyak dan sebaliknya ada kandungan minyak terserap oleh tempe, Adanya material yang terlarut dalam minyak mempengaruhi kualitas minyak selanjutnya. Namun belum ditemukan informasi yang khusus membahas tentang pengaruh material yang mengandung protein terhadap kualitas minyak goreng.

Pada penelitian ini dilaporkan penelitian terhadap kualitas beberapa minyak goreng kemasan setelah dilakukan penggorengan terhadap sumber protein nabati seeperti tempe. Analisis yang dilakukan terhadap minyak adalah sifat fisikokimia minyak goreng sebelum dan sesudah penggorengan dengan tempe. Kemudian ditentukan dengan uji densitas, laju alir, bilangan asam dan bilangan penyabunan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh yang terjadi terhadap kualitas minyak goreng kemasan dan minyak penggorengan tempe dengan waktu dan suhu tertentu.

II. METODA PENELITIAN

a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: HCl (*Merck*,37%), Etanol (*Merck*,99.9%) dan KOH (*Merck*). Bahan untuk sampel meliputi: Minyak goreng kemasan (Sari Murni, Fortune, Bimoli).

b. Peralatan

Peralatan untuk analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah picnometer 5 mL, buret, statif, gelas kimia, erlenmeyer, pipet volume, gelas ukur, hot plate dan magnetic stirrer.

c. Metode Penelitian

Penyiapan Sampel

Minyak goreng kemasan dibeli di Budiman Padang. Pemanasan minyak dilakukan selama 1 jam dengan volume 250 mL pada masing-masing merk minyak kemasan tersebut. Kemudian dipanaskan hingga suhu 160°C lalu ditambahkan protein sebanyak 116 gram, protein yang digunakan yaitu tempe. Setelah dimasukan

protein tersebut lalu dihitung waktu pemanasan selama 1 jam. Kemudian ditentukan sifat fisikokimianya.

Penentuan Sifat Fisikokimia

1. Densitas

Densitas dilakukan dengan cara menimbang selisih berat piknometer kosong dan piknometer berisi minyak hasil pemanasan karbohidrat. Data yang diperoleh dapat ditentukan kedalam persamaan:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{\text{Berat piknometer berisi} - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume piknometer}}$$

2. Laju Alir

Laju alir dilakukan menggunakan 1 set alat titrasi, dimana sampel minyak dimasukkan ke dalam buret sebanyak 10 mL. Selanjutnya kran buret dibuka maksimal sehingga minyak keluar dengan deras. Lamanya waktu minyak mengalir dari buret diamati. Data yang diperoleh ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Viskositas} = \frac{\text{Volume (ml)}}{\text{Waktu (s)}}$$

3. Bilangan Asam

Bilangan Asam didapatkan dengan cara menambahkan 25 mL etanol kedalam erlenmeyer yang telah berisi minyak $\pm 0,25$ gram, selanjutnya dititrasi dengan KOH dalam etanol hingga terbentuk perubahan warna dari bening ke merah muda seulas dan dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$AV = \frac{\text{mL KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{Berat sampel}}$$

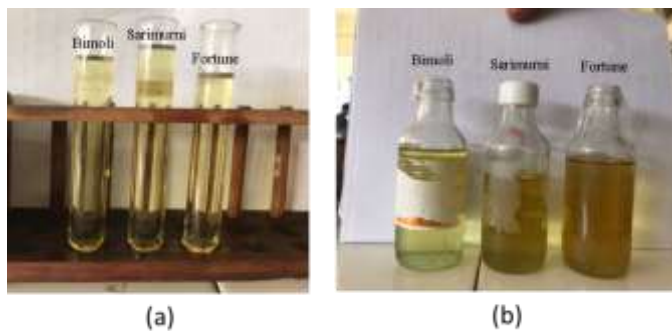
4. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan didapatkan dengan cara menambahkan 12,5 mL KOH dalam etanol jenuh kedalam erlenmeyer yang telah berisi minyak ± 1 gram, selanjutnya dititrasi menggunakan HCl 0,5 N hingga terbentuk perubahan warna merah muda ke bening dan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$AP = \frac{(V \text{ blanko} - V \text{ sampel} \times N \text{ HCL} \times \text{BM KOH})}{\text{Berat sampel}}$$

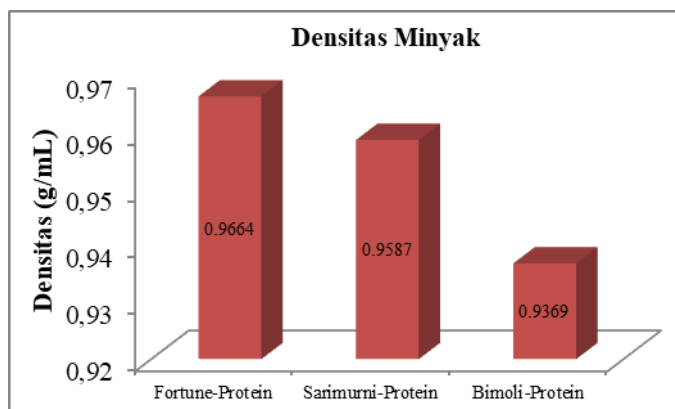
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dari beberapa minyak goreng kemasan terlihat adanya perbedaan warna setelah dilakukan pengujian kualitas minyak goreng menggunakan tempe yang dapat dilihat pada gambar 1(a) dan 1(b). Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa minyak hasil penggorengan dengan tempe dengan merk bimoli memiliki warna yang lebih jernih dibanding dengan kemasan minyak goreng sarimurni dan fortune.

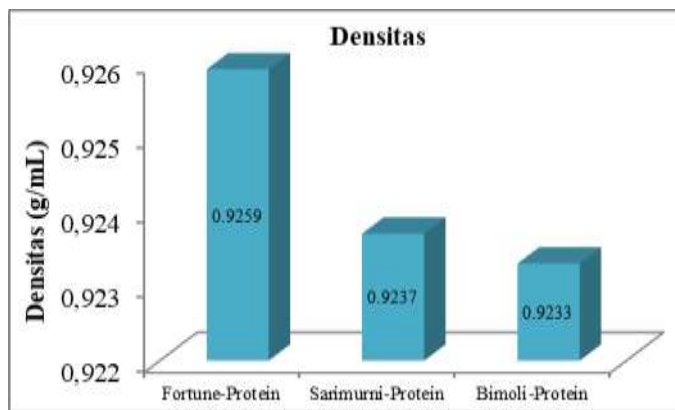


Gambar 1. Minyak goreng kemasan (a) dan minyak penggorengan tempe (b)

Hasil pengukuran sifat fisikokimia minyak kemasan dan minyak penggorengan tempe meliputi uji densitas, laju alir, bilangan asam dan bilangan penyabunan. Adapun hasil yang diperoleh dibahas berdasarkan uji yang dilakukan.



Gambar 2. Densitas minyak kemasan

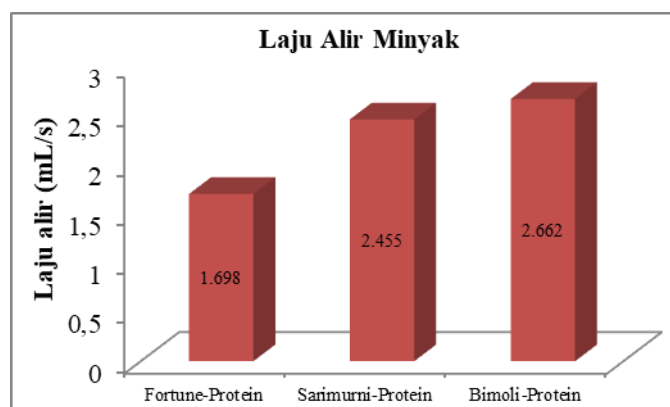


Gambar 3. Densitas penggorengan tempe

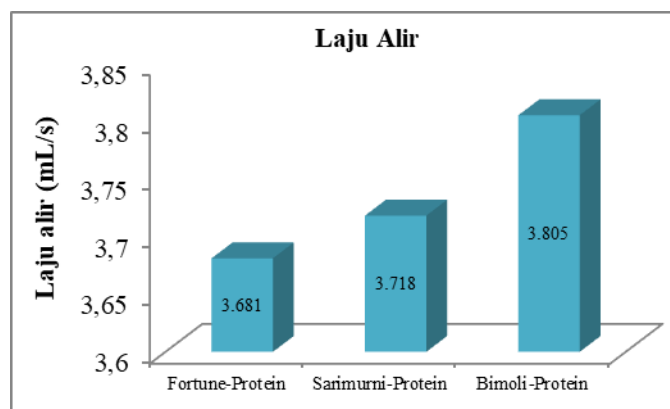
Pengujian densitas dapat ditentukan melalui perbandingan massa dengan volume. Uji densitas dilakukan menggunakan piknometer yang secara gravimetri memiliki satuan g/mL. Data densitas minyak kemasan dan minyak penggorengan tempe dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Hasil pengukuran densitas secara umum menunjukkan bahwa densitas ketiga minyak goreng mengalami penurunan dari minyak sebelum digunakan. Nilai densitas terendah hingga tertinggi adalah bimoli 0,9233 gr/mL kemudian sari murni sebesar 0,9237 gr/mL dan fortune 0,9259 gr/mL. Berdasarkan literatur,

minyak goreng memiliki nilai densitas 0,93 gr/mL [15], [16]. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah 1 jam penggunaan, ketiga minyak goreng masih layak digunakan untuk penggorengan selanjutnya karena memiliki densitas yang lebih rendah dari sebelumnya.

Penurunan nilai densitas minyak goreng menggunakan protein nabati tempe dapat disebabkan oleh suhu minyak goreng saat penggorengan. Selama penggorengan, suhu yang tinggi menyebabkan air dan asam amino yang terkandung dalam tempe berinteraksi dengan trigliserida dan asam lemak bebas dari minyak. Hal ini mempengaruhi kualitas minyak setelah penggorengan [13].



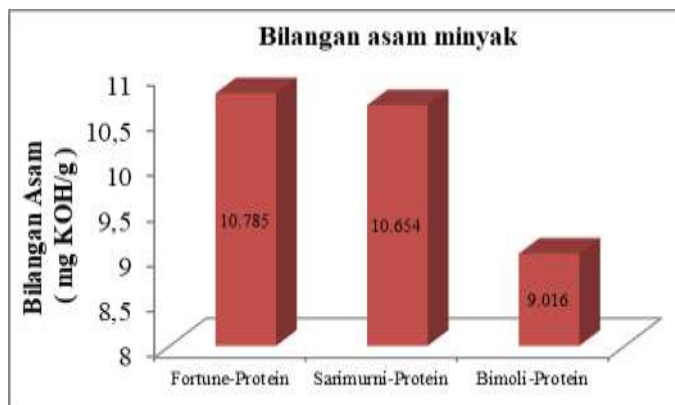
Gambar 4. Laju alir minyak kemasan



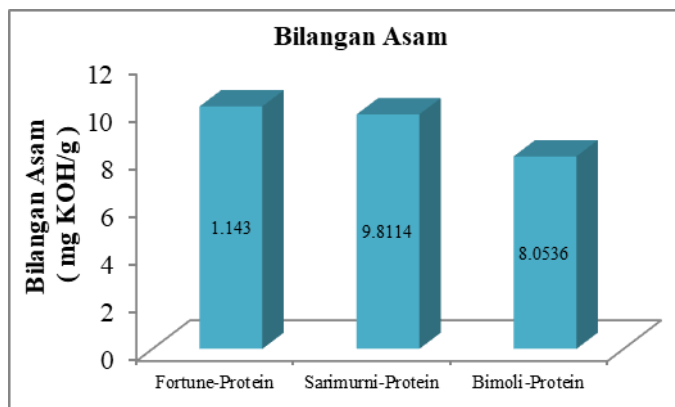
Gambar 5. Laju alir penggorengan tempe

Pengujian laju alir dapat ditentukan menggunakan perbandingan volume dengan waktu. Uji laju alir dilakukan menggunakan buret yang secara gravimetri yang memiliki satuan mL/s. Data laju alir minyak kemasan dan minyak penggorengan tempe dapat dilihat dari gambar 4 dan 5. Nilai laju alir optimum didapatkan oleh minyak penggorengan tempe yaitu minyak bimoli 3,805 mL/s, kemudian minyak sarimurni 3,718 mL/s dan minyak fortune 3,681 mL/s. Hal ini menunjukkan bahwa minyak hasil penggorengan menggunakan protein dengan media tempe lebih baik dari minyak kemasan karena semakin cepat laju alir maka semakin baik kualitas minyak yang dihasilkan [17]. Hasil pengukuran laju alir

sesuai dengan hasil pengukuran densitas dimana semakin rendah densitas maka laju alir semakin meningkat.



Gambar 6. Bilangan asam minyak kemasan

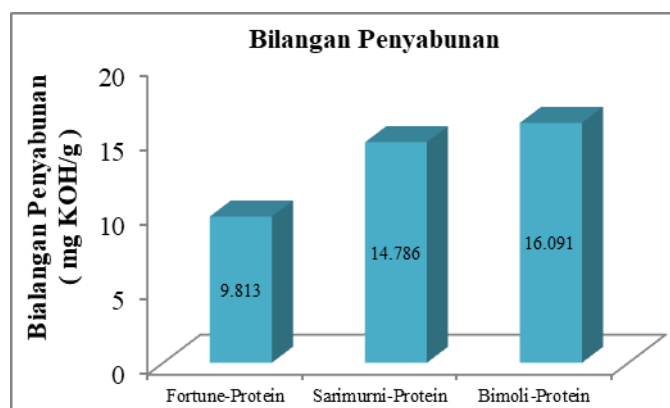


Gambar 7. Bilangan asam penggorengan tempe

Pengujian bilangan asam dapat ditentukan menggunakan metode titrasi. Pengujian bilangan asam yang dihasilkan bertujuan untuk menentukan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam sampel tersebut [18]. Data uji bilangan asam minyak kemasan dan minyak penggorengan tempe dapat dilihat dari gambar 6 dan 7. Nilai bilangan asam optimum terdapat pada pengujian minyak penggorengan tempe yaitu biomili yaitu 8,0536 mgKOH/g, lalu minyak sarimurni 9,8114 mgKOH/g dan minyak bimoli sebesar 10,143 mgKOH/g. Penurunan bilangan asam pada pengujian minyak dengan protein erat kaitannya dengan berkurangnya asam lemak bebas (FFA) [19]. Kadar FFA yang tinggi, dapat disebabkan adanya kandungan karoten, tokoferol, dan alkohol dalam jumlah kecil dalam minyak [20].



Gambar 8. Bilangan penyabunan minyak kemasan



Gambar 9. Bilangan Penyabunan penggorengan tempe

Bilangan penyabunan ditentukan dengan jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram minyak. Pada uji bilangan penyabunan, untuk bereaksi dengan sampel harus dihitung dengan cara mereaksikannya menggunakan asam yaitu HCl dengan cara titrasi penetralan. Proses penambahan HCl harus segera dihentikan, jika telah terjadi perubahan warna dari merah menjadi merah muda bening. Perubahan warna ini merupakan sinyal dari indikator phenolphetalin. Pada suasana basa akan berwarna merah dan jika pada suasana asam akan berubah warna menjadi merah muda bening [11].

Hasil analisa bilangan penyabunan minyak kemasan dan minyak penggorengan tempe dapat dilihat dari gambar 8 dan 9. Nilai bilangan penyabunan paling optimum dihasilkan oleh minyak penggorengan tempe yaitu pada sampel bimoli 16,091 mgKOH/g kemudian sarimurni 14,786 mgKOH/g dan fortune 9,813 mgKOH/g. Hal ini menjelaskan bahwa semakin tinggi bilangan penyabunan maka semakin baik kualitas minyak yang dihasilkan [11].

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pengujian minyak penggorengan tempe selama 1 jam, belum terlihat adanya penurunan mutu minyak atau merusak kandungan pada minyak. Kualitas minyak berdasarkan nilai baku mutunya yang terbaik adalah bimoli dan diikuti oleh sari murni dan fortune. Kualitas minyak bimoli hasil

penggorengan tempe selama satu jam adalah dengan densitas 0,9233 gr/mL, laju alir 3,805 mL/s, bilangan asam 8,0536 mgKOH/g dan bilangan penyabunan 16,091 mgKOH/g.

V. SARAN

Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian lanjutan dengan memperpanjang waktu pemanasan dan dilakukan pemanasan yang berulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Umar Kalmar Nizar sebagai dosen pembimbing dalam pembuatan artikel riset ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Universitas Negeri Padang atas bantuan dana penelitiannya dan juga untuk Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang atas saran dan dukungannya.

REFERENSI

- [1] M. M. Manurung, N. M. Suaniti, and K. G. Dharma Putra, "Perubahan Kualitas Minyak Goreng Akibat Lamanya Pemanasan," *J. Kim.*, p. 59, 2018, doi: 10.24843/jchem.2018.v12.i01.p11.
- [2] J. E. E. Sinaga, G. Budianto, V. L. Pritama, and Suhendra, "Indonesian Physical Review," *Indones. Phys. Rev.*, vol. 6, no. 1, pp. 114–123, 2023.
- [3] R. M. Davies, "Effect of Temperature on Dynamic Viscosity, Density and Flow Rate of Coconut Oil," vol. 2, no. 12, pp. 159–165, 2019.
- [4] S. A. Kasaiyan *et al.*, "Effects of the use of raw or cooked chickpeas and the sausage cooking time on the quality of a lamb-meat, olive-oil emulsion-type sausage," *Meat Sci.*, vol. 202, no. May, 2023, doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109217.
- [5] D. Balaji *et al.*, "Dataset for compression ignition engine fuelled with corn oil methyl ester biodiesel," *Data Br.*, vol. 27, p. 104683, 2019, doi: 10.1016/j.dib.2019.104683.
- [6] S. Lotfi, J. Fakhraei, and H. Mansoori Yarahmadi, "Dietary supplementation of pumpkin seed oil and sunflower oil along with vitamin E improves sperm characteristics and reproductive hormones in roosters," *Poult. Sci.*, vol. 100, no. 9, p. 101289, 2021, doi: 10.1016/j.psj.2021.101289.
- [7] S. D. Lieke, A. Spiller, and G. Busch, "Can consumers understand that there is more to palm oil than deforestation?," *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 39, no. May, pp. 495–505, 2023, doi: 10.1016/j.spc.2023.05.037.
- [8] W. Y. Cheah, R. P. Siti-Dina, S. T. K. Leng, A. C. Er, and P. L. Show, "Circular bioeconomy in palm oil industry: Current practices and future perspectives," *Environ. Technol. Innov.*, vol. 30, p. 103050, 2023, doi: 10.1016/j.eti.2023.103050.
- [9] F. R. A. Abdul Wahid, S. Saleh, and N. A. F. Abdul Samad, "Estimation of Higher Heating Value of Torrefied Palm Oil Wastes from Proximate Analysis," *Energy Procedia*, vol. 138, pp. 307–312, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.10.102.
- [10] D. A. P. Suandi, N. M. Suaniti, and A. A. B. Putra, "Analisis Bilangan Peroksida Minyak Sawit Hasil Gorengan Tempe Pada Berbagai Waktu Pemanasan Dengan Titrasi Iodometri," *J. Kim.*, vol. 1, pp. 69–74, 2017, doi: 10.24843/jchem.2017.v11.i01.p11.
- [11] S. Rusmalina, "Studi Peninjauan Kualitas Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berdasarkan Pada Bilangan Penyabunan," *Pena Med. J. Kesehatan*, vol. 9, no. 2, p. 38, 2019, doi: 10.31941/pmjk.v9i2.957.
- [12] S. Oko, M. Mustafa, A. Kurniawan, and N. A. Muslimin, "Pemurnian Minyak Jelantah dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (Eusideroxylon zwageri)," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 14, no. 2, p. 124, 2020, doi: 10.26578/jrti.v14i2.6067.
- [13] H. Mukhoyaroh, "Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu Dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai," *Florea J. Biol. dan Pembelajarannya*, vol. 2, no. 2, pp. 47–51, 2015, doi: 10.25273/florea.v2i2.415.
- [14] Y. Yang *et al.*, "The effects of tempe fermented with *Rhizopus* microsporus, *Rhizopus oryzae*, or *Rhizopus stolonifer* on the colonic luminal environment in rats," *J. Funct. Foods*, vol. 49, no. August, pp. 162–167, 2018, doi: 10.1016/j.jff.2018.08.017.
- [15] M. S. Sarjadi, T. C. Ling, and M. S. Khan, "Analysis and comparison of olive cooking oil and palm cooking oil properties as biodiesel feedstock," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1358, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1358/1/012007.
- [16] E. S. de Almeida *et al.*, "Thermal and physical properties of crude palm oil with higher oleic content," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 15, 2021, doi: 10.3390/app11157094.
- [17] A. Bilgin, M. Gülüm, İ. Koyuncuoglu, E. Nac, and A. Cakmak, "Determination of Transesterification Reaction Parameters Giving the Lowest Viscosity Waste Cooking Oil Biodiesel," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 195, pp. 2492–2500, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.318.
- [18] T. A. Mulyati, F. E. Pujiono, and P. A. Lukis, "Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kemasan Kelapa Sawit," *J. Wiyata*, vol. 2, no. 2, pp. 162–168, 2015.
- [19] I. M. B. Ilmi, "Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 04, no. 02, 2015, doi: 10.17728/jatp.2015.12.
- [20] H. Soetjipto, Y. A. Putra, and A. I. Kristijanto, "Pengaruh Pemurnian Terhadap Kualitas dan Kandungan Skualen Minyak Biji Kemangi Hutan (*Ocimum gratissimum* L.)," *ALCHEMY J. Penelit. Kim.*, vol. 16, no. 2, p. 190, 2020, doi: 10.20961/alchemy.16.2.41110.190-198.