

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PALM COOKING OIL STORAGE AFTER FRYING ON THE NUMBER OF PEROXIDES WITH IODOMETRIC TITRATION METHOD

Yunita Rahman¹⁾, Askur²⁾, and Eka Farpina³⁾

¹²³⁾Department of Medical Laboratory Technology, Ministry of Health Polytechnics East Kalimantan

E-mail: cloudbynita@gmail.com

Abstract

The storage of palm cooking oil after frying significantly affects oil quality through oxidative degradation processes. This study aims to determine the effect of container materials and storage conditions on peroxide value formation in used cooking oil and provide optimal storage container recommendations. This study used a true experimental design with pretest-posttest measurements. Thirty palm oil samples were stored for 12 hours at room temperature (25-28°C) in five container types (clear glass, dark glass, clear plastic, dark plastic, and stainless steel) under open and closed conditions. Peroxide values were determined using iodometric titration according to SNI 01-7709-2019 standards. Statistical analysis included Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, two-way ANOVA, and Tukey post hoc test ($\alpha=0.05$). Significant increases in peroxide values were observed under all storage conditions ($p<0.001$). Clear glass containers with open storage showed the highest peroxide value (11.4 meq O_2 /kg), exceeding the maximum limit of SNI 9979-2019 of 10 meq O_2 /kg. Stainless steel containers with closed storage showed the lowest value (8.1 meq O_2 /kg). Two-way ANOVA revealed significant main effects for container type ($p<0.001$) and storage conditions ($p<0.001$), with significant interaction effects ($p<0.001$). Container materials and storage conditions significantly affect the oxidative stability of palm cooking oil after frying. Light-proof containers with closed storage effectively minimize peroxide formation, providing storage recommendations for households and food service industries in maintaining oil quality and ensuring food safety.

Keywords: Palm Cooking Oil, Peroxide Value, Storage Container

ANALISIS PENGARUH PENYIMPANAN MINYAK GORENG SAWIT SETELAH PENGGORENGAN TERHADAP BILANGAN PEROKSIDA DENGAN METODE TITRASI IODOMETRI

Yunita Rahman¹⁾, Askur²⁾, dan Eka Farpina³⁾

¹²³⁾Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Kemenkes Poltekkes
Kalimantan Timur

Abstrak

Penyimpanan minyak goreng sawit setelah penggorengan secara signifikan mempengaruhi kualitas minyak melalui proses degradasi oksidatif. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh material wadah dan kondisi penyimpanan terhadap pembentukan nilai peroksida pada minyak goreng bekas dan memberikan rekomendasi wadah penyimpanan optimal. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni dengan pengukuran pretest-posttest. Tiga puluh sampel minyak sawit disimpan selama 12 jam pada suhu ruang (25-28°C) dalam lima jenis wadah (kaca bening, kaca gelap, plastik bening, plastik gelap, dan stainless steel) dengan kondisi terbuka dan tertutup. Nilai peroksida ditentukan menggunakan titrasi iodometri sesuai standar SNI 01-7709-2019. Analisis statistik meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, ANOVA dua arah, dan uji post hoc Tukey ($\alpha=0.05$). Peningkatan signifikan nilai peroksida diamati pada semua kondisi penyimpanan ($p<0.001$). Wadah kaca bening dengan penyimpanan terbuka menunjukkan nilai peroksida tertinggi (11.4 mek O_2/kg), melebihi batas maksimum SNI 9979-2019 sebesar 10 mek O_2/kg . Wadah stainless steel dengan penyimpanan tertutup menunjukkan nilai terendah (8.1 mek O_2/kg). ANOVA dua arah mengungkap efek utama signifikan untuk jenis wadah ($p<0.001$) dan kondisi penyimpanan ($p<0.001$), dengan efek interaksi signifikan ($p<0.001$). Material wadah dan kondisi penyimpanan secara signifikan mempengaruhi stabilitas oksidatif minyak goreng sawit setelah penggorengan. Wadah kedap cahaya dengan penyimpanan tertutup secara efektif meminimalkan pembentukan peroksida, memberikan rekomendasi penyimpanan bagi rumah tangga dan industri jasa makanan dalam mempertahankan kualitas minyak dan memastikan keamanan pangan.

Kata Kunci: Minyak Goreng Sawit, Bilangan Peroksida, Wadah Penyimpanan.

Penulis Koresponden: Yunita Rahman, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur, Jalan Kurnia Makmur No.64 Samarinda 75123,
Email: cloudbynita@gmail.com

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pokok yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat. Minyak goreng dapat menghantarkan panas, memberikan cita rasa gurih dan tekstur renyah pada makanan. Jenis minyak goreng sawit adalah minyak yang banyak digunakan untuk mengolah bahan pangan (Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia, 2023). Pada saat menggoreng sering kali menyisakan minyak yang kemudian disimpan untuk digunakan kembali karena alasan penghematan. Proses penyimpanan minyak goreng meliputi jenis wadah, cara dan lama penyimpanan menjadi faktor penting yang harus diperhatikan (Wulandari, 2021). Cara penyimpanan yang tidak benar dalam keadaan terbuka dan terpapar sinar matahari langsung dapat menurunkan kualitas atau rusaknya minyak goreng. Berdasarkan pada komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik dan menimbulkan reaksi hidrolisis serta oksidasi yang dapat menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas. Banyaknya asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan penurunan mutu minyak (Bahar *et al.*, 2023). Kerusakan juga dapat diakibatkan karena penggorengan dengan suhu yang relatif tinggi (160° - 180° C), paparan oksigen dan cahaya (Saadah *et al.*, 2016).

Analisis bilangan peroksida minyak goreng pada penyimpanan terbuka didapatkan bilangan peroksida minyak goreng curah untuk semua pasar tradisional di daerah jabodetabek tidak memenuhi persyaratan SNI 01-3741-1995 yaitu sebesar 1.6 mg oksigen/100g (Yulia & Nuraeni, 2017). Sedangkan hasil pengujian bilangan peroksida minyak goreng kemasan pada penelitian lain menunjukkan hasil rata-rata sedikit lebih tinggi dari standar SNI 01-3741-2002 yaitu 1.03 mg oksigen/100g. Hal ini bisa disebabkan oleh penyimpanan minyak goreng kemasan yang dibeli dari swalayan menggunakan kemasan tembus cahaya matahari (Parida Hutapea *et al.*, 2021). Faktor-faktor kerusakan yang terjadi saat proses penggorengan seperti oksidasi, hidrolisis, polimerasi dan reaksi dengan logam menyebabkan rusaknya sifat fitokimia pada minyak goreng seperti warna, bau, serta terbentuknya senyawa seperti peroksida (Askur, 2025). Peroksida merupakan senyawa yang bersifat tidak stabil dan karsinogen (Khoirunnisa *et al.*, 2019). Peroksida yang terbentuk dapat dilakukan pengukuran bilangan peroksida. Bilangan peroksida merupakan nilai penting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Batas bilangan peroksida yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) melalui Standar Nasional Indonesia SNI 01-7709-2019 adalah sebesar <10 mek O₂/kg.

Pemeriksaan bilangan peroksida dapat dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri. Prinsip pengujian dengan penambahan kalium iodida (KI) berlebih ke sampel sehingga bereaksi dengan senyawa peroksida di dalam minyak (Amalia *et al.*, 2024) Jika nilai yang didapatkan lebih maka minyak goreng tersebut tidak layak digunakan bahkan berefek negatif bagi kesehatan. Pola hidup yang tidak sehat dapat meningkatkan risiko terkena penyakit seperti mengonsumsi makanan cepat saji, berminyak atau gorengan yang tidak baik kualitas minyaknya. Sering tidak memunculkan gejala apapun, penumpukan plak atau lemak pada pembuluh darah dan dinding arteri dapat menghambat aliran darah sehingga meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Data epidemiologis terkini menggaris bawahi signifikansi kesehatan masyarakat dari konsumsi minyak teroksidasi. Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa penyakit kardiovaskular menyumbang 32% kematian global, dengan faktor diet termasuk konsumsi lipid teroksidasi berkontribusi pada perkembangan aterosklerosis (WHO, 2023). Di Indonesia, prevalensi penyakit kardiovaskular meningkat 23% selama dekade terakhir, sebagian dikaitkan dengan pola diet termasuk konsumsi minyak goreng yang digunakan berulang (Kementerian Kesehatan Indonesia, 2023).

Dalam data yang dikeluarkan oleh Unit Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, kematian akibat penyakit jantung mencapai angka 17,8 juta kematian atau satu dari tiga kematian di dunia setiap tahun disebabkan oleh penyakit jantung (UPK Kemenkes RI, 2021). Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui bagaimana analisis pengaruh jenis wadah penyimpanan dan cara penyimpanan (terbuka/tertutup) terhadap bilangan peroksida minyak goreng sawit setelah penggorengan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bilangan peroksida minyak goreng sawit yang disimpan selama 12 jam dalam berbagai jenis wadah (kaca terang, kaca gelap, plastik terang, plastik gelap, dan stainless steel) dengan cara penyimpanan terbuka dan tertutup, serta mengetahui pengaruh jenis wadah dan cara penyimpanan terhadap perubahan bilangan peroksida.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experiment* dengan desain *Pretest Posttest Only*, pemeriksaan sampel penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan

Kalimantan Timur pada Mei 2025. Populasi pada penelitian ini adalah minyak goreng sawit. Sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 1 sampel minyak goreng sawit. Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel independen yaitu penyimpanan meliputi jenis wadah, cara dan lama waktu penyimpanan setelah penggorengan, sedangkan variabel dependen yaitu bilangan peroksida minyak goreng sawit.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran bilangan peroksida menggunakan metode titrasi iodometri dengan prosedur menimbang 5 gram sampel minyak goreng sawit kedalam erlenmeyer 250 mL yang kering, menambahkan 50 mL larutan asam asetat glasial-isooktan (3:2), tutup erlenmeyer dan aduk hingga larutan homogen, menambahkan 0.5 mL larutan kalium iodida jenuh dengan menggunakan pipet ukur kemudian kocok selama 1 menit, menambahkan 30 mL air suling kemudian segera tutup erlenmeyer lalu kocok dan titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0.01 N hingga warna kuning hampir hilang, menambahkan indikator kanji 0.5 mL dan lanjutkan titrasi dengan mengocok kuat untuk melepaskan semua iod dari lapisan pelarut hingga warna biru hilang, melakukan penetapan duplo, dan mencatat hasil titrasi untuk menghitung bilangan peroksida dalam rumus. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan analisis bivariat dengan software SPSS 23. Uji statistik meliputi uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas *Levene's Test*, Two Way ANOVA dan uji *post hoc tukey* jika terdapat perbedaan signifikan. Kriteria signifikansi menggunakan $p\text{-value} < 0.05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil:

Tabel 1.1 Hasil Bilangan Peroksida Pada Wadah Kaca Terang dan Gelap Secara Terbuka dan Tertutup Selama 12 Jam

Kelompok	Rata-rata $\pm$ SD	Min	Max	Keterangan
KT1	11.233 $\pm$.1528	11.1	11.4	TMS
KT2	10.600 $\pm$.3606	10.2	10.9	TMS
Total	10.917 $\pm$.4262	10.2	11.4	TMS
KG1	9.167 $\pm$.2517	8.9	9.4	MS
KG2	9.000 $\pm$.4000	8.6	9.4	MS
Total	9.083 $\pm$.3125	8.6	9.4	MS

Data Primer (2025)

Pengujian bilangan peroksida pada wadah kaca menunjukkan bahwa kaca terang memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kaca gelap. Kelompok KT1 mencapai 11.2

mek O_2/kg dan KT2 sebesar 10.6 mek O_2/kg dengan total rata-rata 10.9 mek O_2/kg , sedangkan kelompok KG1 menunjukkan 9.1 mek O_2/kg dan KG2 sebesar 9.0 mek O_2/kg (rentang 8.6-9.4 mek O_2/kg) dengan total rata-rata 9.0 mek O_2/kg . Berdasarkan standar SNI 9979-2019 dengan batas maksimum 10 mek O_2/kg , wadah kaca terang (KT1 dan KT2) tidak memenuhi syarat karena melebihi batas yang ditetapkan, sementara wadah kaca gelap (KG1 dan KG2) memenuhi syarat dengan nilai di bawah batas maksimum.

Tabel 1.2 Hasil Bilangan Peroksida Pada Wadah Plastik Terang dan Gelap Secara Terbuka dan Tertutup Selama 12 Jam

Kelompok	Rata-rata $\pm$ SD	Min	Max	Keterangan
PT1	11.033 $\pm$.2157	10.8	11.3	TMS
PT2	10.067 $\pm$.0577	10.0	10.1	TMS
Total	10.550 $\pm$.5541	10.0	11.3	TMS
PG1	9.367 $\pm$.0577	9.3	9.4	MS
PG2	8.900 $\pm$.1000	8.8	9.0	MS
Total	9.133 $\pm$ 26.58	8.8	9.4	MS

Data Primer (2025)

Bilangan peroksida kelompok PT1 memiliki rata-rata bilangan peroksida tertinggi sebesar 11.9 mek O_2/kg . Kelompok PT2 menunjukkan rata-rata 10.3 mek O_2/kg , sedangkan kelompok PG2 menunjukkan rata-rata terendah yaitu 8.9 mek O_2/kg . Secara keseluruhan, total rata-rata bilangan peroksida dari semua kelompok adalah 9.1 mek O_2/kg dengan rentang nilai antara 8.8 hingga 11.3 mek O_2/kg . Berdasarkan standar SNI 9979-2019 yang menetapkan batas maksimum bilangan peroksida sebesar 10 mek O_2/kg , kelompok PT1 dan PT2 tidak memenuhi syarat karena nilainya melebihi batas yang ditetapkan, sedangkan kelompok PG1 dan PG2 memenuhi syarat dengan nilai di bawah batas maksimum.

Tabel 1.3 Hasil Bilangan Peroksida Pada Wadah *Stainless Steel* Secara Terbuka dan Tertutup Selama 12 Jam

Kelompok	Rata-rata $\pm$ SD	Min	Max	Keterangan
SS1	9.967 $\pm$.1155	9.9	10.1	TMS
SS2	8.367 $\pm$.5541	8.1	8.8	MS
Total	9.167 $\pm$.9114	8.1	10.1	

Data Primer (2025)

Hasil pengujian bilangan peroksida pada wadah stainless steel menunjukkan Kelompok SS1 memiliki rata-rata bilangan peroksida sebesar 9.9 mek O_2/kg sedangkan kelompok SS2 (stainless steel tertutup) menunjukkan rata-rata terendah yaitu 8.3 mek O_2/kg . Secara keseluruhan, total rata-rata bilangan peroksida untuk wadah stainless steel adalah 9.1 mek O_2/kg . Berdasarkan standar SNI 9979-2019, kelompok SS1 berada tepat pada batas maksimum namun masih memenuhi syarat, sedangkan kelompok SS2 memenuhi syarat dengan nilai yang jauh di bawah batas maksimum, menjadikan wadah stainless steel sebagai pilihan terbaik untuk penyimpanan minyak goreng sawit.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan bilangan peroksida minyak goreng sawit berdasarkan jenis wadah dan cara penyimpanan selama 12 jam. Wadah kaca terang terbuka menghasilkan bilangan peroksida tertinggi (11.4 mek O_2/kg), sedangkan wadah stainless steel tertutup menghasilkan nilai terendah (8.1 mek O_2/kg). Wadah transparan (kaca terang dan plastik terang) menunjukkan bilangan peroksida lebih tinggi dibandingkan wadah gelap pada material yang sama, dengan penyimpanan terbuka menghasilkan rata-rata 10.15 mek O_2/kg dan penyimpanan tertutup 9.38 mek O_2/kg .

Tabel 1.4 Uji Homogenitas Shapiro-Wilk

Variabel/Perlakuan	Signifikansi (<i>p</i>)
PT	0.196
PT	0.204
KT	0.751
KG	0.548
SS	0.114
Terbuka	0.884
Tertutup	0.934

Data Primer (2025)

Tabel 1.5 Uji Homogenitas Levene's Test

<i>Levene's Statistic</i>	Signifikansi (<i>p</i>)
2.005	.094

Uji normalitas Shapiro wilk pada tabel 1.4 dan uji homogenitas levene test pada tabel 1. menunjukkan hasil *p*-value 0.05 sehingga analisis data dapat dilanjutkan ke uji

Two Way ANOVA pada tabel 1.6 untuk mengkonfirmasi adanya pengaruh interaksi signifikan antara jenis wadah dan cara penyimpanan terhadap bilangan peroksida ($p\text{-value} < 0.05$).

Tabel 1.6 Uji *Two Way* ANOVA

Variabel	Signifikansi (p)
Jenis Wadah	.000
Cara Penyimpanan	.000
Jenis Wadah Cara Penyimpanan	.000

Mekanisme peningkatan bilangan peroksida terjadi melalui proses foto-oksidasi dimana cahaya mempercepat pembentukan radikal bebas dengan mengaktifkan molekul oksigen triplet menjadi singlet yang lebih reaktif (Andini, 2021). Wadah kaca terang menunjukkan variabilitas tertinggi karena keterbatasan dalam menghalangi penetrasi cahaya meskipun memiliki sifat inert dan non-porous. Wadah plastik memiliki karakteristik barrier terhadap oksigen namun tingkat permeabilitasnya masih memungkinkan terjadinya reaksi oksidasi (Sari, 2021). Wadah stainless steel memberikan perlindungan optimal karena sepenuhnya menghalangi penetrasi cahaya dan memiliki ketahanan yang baik terhadap oksigen (Suhartini, 2021).

Tabel 1.7 Uji *Post Hoc* Tukey

Perbandingan Perlakuan	Signifikansi (p)	Makna Uji
PT vs PG	0.000	Signifikan
PT vs KT	0.116	Tidak Signifikan
PT vs KG	0.000	Signifikan
PT vs SS	0.000	Signifikan
PG vs KT	0.000	Signifikan
PG vs KG	0.997	Signifikan
PG vs SS	0.999	Tidak Signifikan
KT vs KG	0.000	Signifikan
KT vs SS	0.000	Signifikan
KG vs SS	0.976	Tidak Signifikan

Berdasarkan uji *Post Hoc* Tukey pada tabel 1.7, sampel dapat dibagi menjadi tiga kelompok kualitas penyimpanan: kelompok terbaik terdiri dari kaca gelap, plastik gelap,

dan stainless steel dengan nilai bilangan peroksida 8.9-9.2 mek O₂/kg yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik, kelompok kedua yaitu plastik terang, dan kelompok yang tidak disarankan yaitu kaca terang yang menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan semua wadah lainnya ($p\text{-value} < 0.001$). Beberapa sampel pada wadah kaca terang telah melebihi batas maksimum SNI 9979-2019 sebesar 10 mek O₂/kg, mengindikasikan terjadinya degradasi oksidatif yang signifikan dan berpotensi membahayakan kesehatan konsumen (Varah, 2020).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis pengaruh penyimpanan minyak goreng sawit setelah penggorengan terhadap bilangan peroksida dengan metode titrasi iodometri, dapat disimpulkan bahwa jenis wadah dan cara penyimpanan memiliki pengaruh signifikan terhadap bilangan peroksida minyak goreng sawit. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada masyarakat untuk menggunakan wadah stainless untuk menekan laju oksidasi dan masih memenuhi standar SNI 9979-2019. Kondisi penyimpanan secara tertutup juga meminimalkan terjadinya foto-oksidasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada penguji, pembimbing dan teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, bimbingan, arahan, masukan, saran dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat terselesaikan pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, D. A. (2021). Gambaran Bilangan Peroksida Minyak Goreng Pada Pedagang Amplang Di Kelurahan Teluk Lerong Ulu. Karya Tulis Ilmiah Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur.
- Amalia, E., Amalia, L., & Aminah, S. (2024). Pengaruh Penggorengan Berulang Terhadap Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng. *Karimah Tauhid*, 3(5).
- Askur, Wahyuni, F., Susanti, Armydha dwi, Arif, M., Fitriana, & Panduwati, Digna renny. (2025). BUNGA RAMPAL LABORATORIUM MEDIS : Laboratorium Medis Pengujian, Keamanan, Dan Manajemen Sistem.

- Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia. (2023). Laporan tahunan pola konsumsi minyak sawit di Indonesia. Publikasi GAPKI.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. (2023). Riset Kesehatan Dasar 2023: Laporan prevalensi penyakit tidak menular. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Khoirunnisa, Z., Wardana, A. S., & Rauf, R. (2019). Angka asam dan peroksida minyak jelantah dari penggorengan lele secara berulang. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 81–90.
- Parida Hutapea, H., Sembiring, Y. S., & Ahmadi, P. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 6–11.
- Saadah, A., Martini, M., & Yuliawati, S. (2016). Gambaran Minyak Goreng Yang Dipakai Penjual Penyetan Di Tembalang Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 311–318.
- Sari, D. M., Pratiwi, L., & Nugroho, A. (2021). Karakteristik material kemasan untuk penyimpanan minyak goreng: Perbandingan kaca, plastik, dan logam. *Indonesian Packaging Journal*, 5(2), 123-136
- Suhartini, M., Rahman, F. A., & Dewi, S. K. (2021). Aplikasi pigmen dan aditif dalam kemasan untuk proteksi produk pangan dari fotooksidasi. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, 32(1), 45-59.
- UPK Kemenkes RI. (2021). *Langkah Sehat Mencegah Serangan Jantung*. 1–5. <https://upk.kemkes.go.id/new/satu-dari-tiga-kematian-disebabkan-oleh-jantung-ayo-cegah-serangan-jantung>
- Varah, M. A. (2020). Analisa Kadar Bilangan Peroksida Pada Berbagai Macam Minyak Jelantah Penjual Gorengan. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Wulandari, P., Hidayati, N., & Kusumawati, R. (2021). Sifat barrier plastik polypropylene terhadap gas dan uap: Aplikasi dalam kemasan minyak goreng. *Jurnal Polimer Indonesia*, 24(1), 78-92.
- World Health Organization. (2023). Global status report on cardiovascular diseases 2023. Geneva: WHO Press.
- Yulia, E., & Nuraeni, F. (2017). Kualitas minyak goreng curah yang berada di pasar tradisional di daerah jabotabek pada berbagai penyimpanan. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 17(2), 29–38.