
AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian

Laman Jurnal: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno>

Pengaruh Suhu Pemanasan terhadap Karakteristik Mutu Minyak Goreng Bekas Pakai Pedagang Gorengan

Effects of Heating Temperature on the Quality Characteristics of Used Cooking Oil from Fried Food Peddles

Galih S. Agung, Rina Rismaya*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Jl. Pd. Cabe Raya, Pd. Cabe Udik, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15437, Indonesia

*Penulis korespondensi: Rina Rismaya, e-mail: rinarismaya@ecampus.ut.ac.id

ABSTRACT

Palm cooking oil has been widely used in food processing because it is easily available at a relatively low price in the market. People's habit of repeatedly using cooking oil is considered more economical and can save household costs, but this can be a bad risk to health. This is because repeated use at high temperatures will reduce the quality of cooking oil. This study aimed to determine the effect of heating temperature on the quality of cooking oil used by fried traders in terms of color analysis, free fatty acids, iodine number, and peroxide value. This study used a completely randomized design with heating temperature treatment (150 °, 180 °, and 210 °C) on cooking oil used by fried peddlers, which was repeated two times trial repetition. The results showed that heating temperature significantly increased the redness, free fatty acid content, and peroxide value of used cooking oil. However, the heating temperature significantly reduced the iodine value in used cooking oil. Based on SNI 7709:2019, cooking oil used by fried traders who were given different heating treatments did not meet the quality requirements for cooking oil in term of its free fatty acid content and color quality.

Keywords: *Cooking oil color; free fatty acid; iodine value; peroxide value; used cooking oil*

ABSTRAK

Minyak goreng kelapa sawit telah digunakan secara luas dalam proses pengolahan pangan karena mudah diperoleh di pasaran dengan harga yang relatif murah. Kebiasaan masyarakat memakai minyak goreng bekas pakai secara berulang dinilai lebih ekonomis dan dapat menghemat biaya rumah tangga, namun hal ini justru dapat berisiko buruk terhadap kesehatan. Hal ini dikarenakan penggunaan secara berulang pada suhu tinggi akan menurunkan kualitas minyak goreng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan terhadap kualitas mutu minyak goreng bekas pakai pedagang gorengan ditinjau dari analisis warna, asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan peroksida. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan suhu pemanasan (150 °C, 180 °C, dan 210 °C) terhadap minyak goreng bekas pedagang gorengan yang diulang sebanyak dua kali ulangan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pemanasan secara signifikan meningkatkan warna kemerahan, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida minyak goreng bekas pakai. Akan tetapi, suhu pemanasan secara signifikan menurunkan bilangan iod minyak goreng bekas pakai. Berdasarkan SNI 7709: 2019, minyak goreng bekas pakai pedagang gorengan yang diberikan perlakuan pemanasan berbeda sudah tidak memenuhi syarat mutu minyak goreng jika ditinjau dari kadar asam lemak bebas dan mutu warna.

Kata kunci: Asam lemak bebas; bilangan iod; bilangan peroksida; minyak goreng bekas; warna minyak goreng

<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.15>

Submisi: 27 Juli 2023; Review: 11 Agustus 2023; Revisi: 15 Agustus 2023; Diterima: 17 Oktober 2023

Tersedia Online: 19 Januari 2024

Terakreditasi Kemenristek SK. 200/M/KPT/2020

ISSN [2302-9218](#) (Print) ISSN [2620-9721](#) (Online) / © Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses Terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

PENDAHULUAN

Minyak goreng sawit merupakan bahan yang sering digunakan dalam proses memasak karena mudah didapat dan relatif murah harganya (Manurung *et al.*, 2018). Menggoreng merupakan operasi penting dalam proses persiapan maupun pengolahan pangan (Babiker *et al.*, 2020). Penggunaan minyak goreng dalam pengolahan pangan dinilai dapat memberikan sifat organoleptik seperti citarasa, warna, aroma dan tekstur yang diharapkan (Husain & Marzuki, 2021; Valantina, 2021). Minyak goreng juga merupakan komponen penting sebagai sumber energi dan untuk melarutkan vitamin A, D, E dan K (Rahmah *et al.*, 2019). Minyak dengan kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi lebih direkomendasikan untuk dikonsumsi karena dinilai lebih sehat (Perera *et al.*, 2020). Asam lemak tidak jenuh seperti *poly unsaturated fatty acid* (PUFA) diteliti dapat menurunkan kolesterol total dan *low density lipoprotein* (LDL) darah (Kittipongpittaya *et al.*, 2020), serta menurunkan risiko penyakit jantung (Sobhani *et al.*, 2018). Akan tetapi, minyak goreng dengan kandungan PUFA yang tinggi memiliki tingkat stabilitas yang rendah (Al Amin *et al.*, 2023).

Bagi pedagang, penggunaan minyak goreng secara berulang dinilai memiliki nilai ekonomis. Padahal minyak goreng hanya dapat digunakan 3-4 kali penggorengan. Pada penggorengan ke-5 kali akan terjadi peningkatan bilangan peroksida secara signifikan (Burhan *et al.*, 2018; Hajar *et al.*, 2016). Selain itu, umumnya minyak goreng digunakan secara berulang pada proses pemasakan dengan suhu yang tinggi (Elaine *et al.*, 2022), dimana terjadi beragam reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, polimerasi, dan isomerasi yang dapat menurunkan kualitas mutu minyak goreng (Herlina *et al.*, 2017). Penggunaan minyak goreng secara berulang dapat menyebabkan penurunan kualitas yang dilihat dari peningkatan komponen asam lemak jenuh dan perubahan warna pada minyak goreng (Rahayu & Purnavita, 2014). Pemanasan minyak goreng pada suhu tinggi dapat meningkatkan komponen asam lemak bebas, bilangan peroksida, indeks warna minyak goreng dan menurunkan bilangan iod yang mengindikasikan adanya penurunan mutu minyak goreng (Al Amin *et al.*, 2023; Husain & Marzuki, 2021; Nugroho *et al.*, 2014; Pramitha *et al.*, 2022).

Minyak goreng yang dipakai secara berulang akan mengalami penurunan kualitas yang dapat berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi (Burhan *et al.*, 2018; Nurdiani *et al.*, 2021; Silalahi *et al.*,

2017; Valantina, 2021). Kerusakan minyak goreng nabati oleh adanya oksidasi dapat memproduksi senyawa oksidatif primer maupun sekunder yang berbahaya bagi kesehatan (Perera *et al.*, 2020). Minyak goreng yang digunakan secara berulang meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, obesitas, dan diabetes militus tipe 2 (Mehmood *et al.*, 2012). Komponen *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) seperti *fenantren* dan *benzopyren* dapat terbentuk karena proses pemanasan minyak goreng secara berulang (Manurung *et al.*, 2018). Komponen PAH ini dapat bersifat karsinogenik yang berbahaya bagi kesehatan seperti meningkatkan risiko terhadap kanker usus besar (Agusaputra *et al.*, 2022). Pangan yang digoreng dapat menyerap minyak goreng, sehingga penting untuk mengetahui kualitas minyak goreng, terutama minyak goreng yang telah digunakan berulang guna mencegah risiko buruk terhadap kesehatan (Wiege *et al.*, 2020).

Penurunan kualitas minyak goreng dapat dilihat berdasarkan karakteristik mutu fisik dan kimianya (Mucti *et al.*, 2023). Karakteristik fisik minyak goreng antara lain adalah warna, *boiling point*, *melting point*, viskositas, *specific gravity*, dan nilai indeks bias, sedangkan karakteristik kimia antara lain bilangan peroksida, jumlah asam lemak bebas, bilangan iod, dan komposisi asam lemak (Rosmalinda, 2019; Taufik & Seftiono, 2018). Faktor oksigen, suhu, dan ketidakjenuhan memicu terjadinya reaksi kimia selama pengolahan yang dapat mengubah sifat fisik, kimia dan sensori minyak goreng (Babiker *et al.*, 2020). Beberapa penelitian terhadap kualitas minyak goreng telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah penelitian mengenai kualitas minyak goreng bekas yang digunakan untuk penggorengan ayam yang dilakukan berulang (Sinurat & Silaban, 2021), penelitian kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar (Suroso, 2013), penelitian pengaruh lama pemasakan dengan metode *deep fat frying* pada suhu 180 ± 20 °C terhadap nilai indeks bias, bilangan peroksida, dan komposisi asam lemak penyusun minyak sawit (Taufik & Seftiono, 2018), penelitian pengaruh suhu pemanasan pada minyak goreng kemasan dan curah baru (Rismaya & Kurniawan, 2023). Penelitian sebelumnya telah mengkaji kualitas mutu minyak goreng bekas pakai dari beberapa restoran atau pedagang dan mengkaji pengaruh suhu pemanasan pada minyak goreng baru baik kemasan atau curah, namun penelitian yang mengkaji pengaruh suhu pemanasan terhadap kualitas mutu minyak goreng bekas pakai belum banyak dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh

pemanasan terhadap karakteristik mutu minyak goreng bekas penggorengan aneka gorengan ditinjau dari uji warna, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan peroksida.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan untuk sampel yang digunakan adalah minyak goreng kemasan bekas pakai untuk menggoreng aneka gorengan di Jalan Perak Timur No 498 Pabean Cantikan Kota Surabaya Jawa Timur. Bahan kimia untuk analisis yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas pro analisis.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Penelitian ini diawali dengan tahapan persiapan sampel uji. Sebanyak ± 2 L sampel minyak goreng diambil dari pedagang gorengan kantin kantor yang berada di Jalan Perak Timur No 498 Pabean Cantikan Kota Surabaya Jawa Timur. Sampel minyak goreng bekas menggoreng aneka gorengan selama 2 hari (*pagisore*), selanjutnya dihomogenisasi terlebih dahulu sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya minyak goreng bekas pakai yang telah homogen diberikan perlakuan pemanasan pada suhu *hot plate* 150°, 180°, dan 210°C, masing-masing selama 4 jam.

Analisis Uji Warna

Analisis warna mengacu pada SNI 7709: 2012. Sebanyak 0,5 g *diatomaceous earth* ditambahkan dalam 300 g sampel uji, dikocok selama 2,5 menit pada kecepatan 240 rpm, kemudian disaring menggunakan kertas saring *Whatman*. Sampel minyak goreng bekas pakai yang telah tersaring dimasukkan kuvet (*Lovibond Tintometer PFXi*) sebanyak 2/3 tinggi ukuran kuvet. Metode yang digunakan *color scale RYBN (Red Yellow Blue Neutral)*. Hasil pembacaan warna akan ditampilkan pada monitor *Lovibond Tintometer PFXi*.

Analisis Asam Lemak Bebas

Analisis asam lemak bebas mengacu pada metode SNI 7709: 2019. Sampel yang telah diberikan perlakuan, ditimbang 28-56 g (W) ke dalam Erlenmeyer. Sampel kemudian dilarutkan dengan pelarut 50 mL etanol 95% (Merck) hangat dan ditambahkan 5 tetes larutan *phenolphthalein*

sebagai indikator. Titrasi dengan kalium hidroksida (KOH) atau sodium hidroksida (NaOH) 0,1 N (Merck) sampai titik akhir titrasi (terbentuk warna merah muda bertahan 30 detik). Catat volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (V). Kadar asam lemak bebas dihitung menggunakan Persamaan (1), dimana W adalah berat sampel uji (g); V adalah volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (mL); N adalah normalitas larutan KOH atau NaOH; dan 25,6 adalah konstanta asam lemak bebas sebagai asam palmitat. Asam lemak bebas dihitung berdasarkan Persamaan 1.

$$\% \text{ asam lemak bebas (sebagai asam palmitat)} = \frac{25,6 \times N \times V}{W} \dots (1)$$

Analisis Bilangan Iod

Analisis bilangan iod mengacu pada metode SNI 01-2901-2006. Sampel yang telah diberikan perlakuan, ditimbang 0,4-0,6 g (W) ke dalam Erlenmeyer asah 250 mL. Sebanyak 15 mL sikloheksan (Merck) ditambahkan hingga sampel larut. Sebanyak 25 mL larutan *wijs* (Merck) menggunakan pipet gondok ditambahkan kedalam Erlenmeyer dan ditutup, dihomogenisasi, lalu diamkan selama 30 menit pada ruang gelap. Sebanyak 10 mL larutan KI 10% (Merck) ditambahkan dengan pipet gondok, lalu ditambahkan 50 mL akuades. Larutan dihomogenisasi kemudian dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat pentahidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1 N (Merck) hingga warna menjadi kuning muda, kemudian ditambahkan indikator kanji 1% sebanyak 1-2 tetes, titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang. Volume titik akhir titrasi dicatat, kemudian bilangan iod dihitung menggunakan Persamaan (2), dimana W adalah berat sampel uji (g), V1 adalah volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan pada penetapan sampel uji (mL), V2 adalah yang digunakan pada penetapan volume blanko, N adalah normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dan 12,69 adalah konstanta untuk menghitung bilangan iod (Persamaan 2).

$$\text{Bilangan iodium (g I}_2\text{/100g)} = \frac{12,69 \times N \times (V_2 - V_1)}{W} \dots (2)$$

Analisis Bilangan Peroksida

Analisis bilangan peroksida mengacu pada SNI 7709:2019. Sebanyak 5 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer asah. Selanjutnya, sebanyak 50 mL larutan asam asetat glasial (Merck) – isooktan (3:2) ditambahkan, dan diaduk hingga homogen. Sebanyak 0,5 mL larutan kalium iodida jenuh ditambahkan dengan menggunakan pipet ukur, lalu dikocok selama 1 menit. Selanjutnya sebanyak 30 mL air akuades

ditambahkan ke dalam Erlenmeyer, lalu ditutup dan dikocok. Larutan dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N hingga warna kuning hampir hilang. Sebanyak 3 tetes indikator kanji ditambahkan dan titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang. Volume titik akhir titrasi dicatat dan bilangan peroksida dihitung menggunakan Persamaan 3, dimana W adalah berat sampel uji (g), N adalah normalitas larutan standar natrium tiosulfat, V_0 adalah volume larutan natrium tiosulfat yang digunakan pada penetapan sampel uji (mL), V_1 adalah volume larutan natrium tiosulfat yang digunakan pada penetapan blanko.

$$\text{Bilangan peroksida (mek O}_2\text{/kg)} = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{W} \quad \dots (3)$$

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan suhu pemanasan 150°, 180°, dan 210°C. Adapun parameter uji yang dianalisis sebagai indikator kualitas minyak goreng yaitu uji warna, asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan peroksida. Parameter uji dilakukan masing-masing dengan dua kali pengulangan. Data hasil pengukuran dilakukan pengolahan data menggunakan SPSS 21 (*IBM SPSS version 21.0, SPSS Inc, Chicago*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna telah digunakan oleh industri pangan sebagai indikator penentu kualitas mutu minyak goreng secara cepat (Nayak *et al.*, 2016). Warna jernih pada minyak goreng menunjukkan jumlah pengotor yang lebih sedikit, sehingga dinilai memiliki kualitas mutu yang lebih baik (Destiana & Safitri, 2023; Indarto & Fakhry, 2022). Menurut Husain & Marzuki (2021), minyak goreng sawit memiliki zat warna alami berupa α dan β karoten (kuning), xantofil (kuning kecokelatan), klorofil

(kehijauan), dan antosianin (kemerahan) yang akan terdegradasi selama proses pengolahan maupun penyimpanan. Hasil pengukuran warna minyak goreng terdiri dari nilai *red* dan *yellow* disajikan pada Tabel 1. Menurut Mehmood *et al.* (2012), warna *red* pada minyak goreng dikarenakan adanya pembentukan polimer dan warna *yellow* disebabkan oleh adanya senyawa peroksida dan aldehid.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$) terhadap perubahan parameter warna *red*, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna *yellow* minyak goreng bekas pakai. Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter warna *red* semakin meningkat seiring meningkatnya suhu pemanasan, sedangkan peningkatan suhu pemanasan tidak menunjukkan hasil pengukuran parameter warna *yellow* yang berbeda. Nilai *red* tertinggi (7,4) ditemukan pada minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 210 °C, dan nilai *red* terendah (6,4) ditemukan pada suhu pemanasan 150 °C. Secara keseluruhan ketiga minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu berbeda (150°, 180°, dan 210°C) sudah tidak layak untuk dikonsumsi karena telah melebihi ambang batas yang dipersyaratkan SNI 7079:2012. Adapun Gambar 1 menunjukkan perubahan warna secara visual oleh adanya pengaruh suhu pemanasan. Semakin tinggi suhu pemanasan menyebabkan warna minyak goreng bekas pakai menjadi semakin kuning kecokelatan atau lebih gelap. Hasil penelitian ini sejalan dengan Karoui *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan nilai *red* dan *yellow* pada minyak jagung yang dipanaskan pada gradien suhu berbeda (25°, 150°, 180°, dan 200°C). Penelitian Aminah (2010) juga melaporkan hasil yang serupa yaitu warna minyak goreng akan semakin gelap dengan semakin banyaknya jumlah pengulangan proses penggorengan.

Warna yang cenderung lebih gelap pada minyak goreng yang digunakan secara berulang dikarenakan adanya pembentukan produk-produk oksidasi maupun pembentukan pigmen oleh adanya reaksi Maillard (Kittipongpittaya *et al.*, 2020; Nayak *et al.*, 2016). Senyawa peroksida yang telah

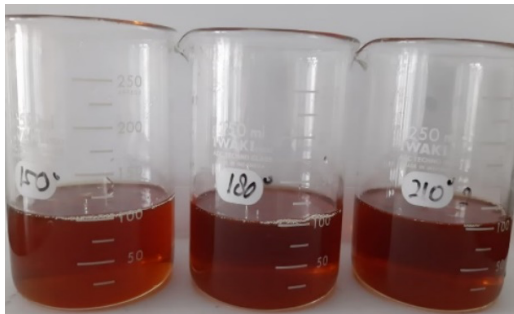
Tabel 1.

Hasil pengukuran warna (*red* dan *yellow*) minyak goreng bekas pakai

Suhu (°C)	Hasil pengukuran warna		Syarat mutu maks (SNI 7709:2012)	
	<i>Red</i>	<i>Yellow</i>	<i>Red</i>	<i>Yellow</i>
150	6,4±0.0 ^c	70,0±0.0 ^a	5	50
180	7,0±0.0 ^b	70,0±0.0 ^a	5	50
210	7,4±0.0 ^a	70,0±0.0 ^a	5	50

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai signifikan dari pengaruh perlakuan suhu pemanasan ($p < 0,05$) dengan *duncan's multiple range test*.

terbentuk dapat terdekomposisi kembali membentuk senyawa aldehid dan karbonil yang berkontribusi terhadap warna coklat kehitaman pada minyak goreng (Burhan *et al.*, 2018). Proses oksidasi yang terjadi selama penggorengan juga menyebabkan kerusakan pigmen karotenoid dan klorofil yang terkandung pada minyak goreng maupun bahan pangan yang digoreng (Karoui *et al.*, 2011; Nurdiani *et al.*, 2021). Hal ini berdampak pada perubahan warna minyak goreng yang digunakan secara berulang. Berdasarkan penelitian Sobhani *et al.* (2018), penggelapan warna minyak goreng disebabkan adanya komponen fosfolipid. Sementara, menurut Suroso (2013), perubahan warna gelap pada minyak goreng disebabkan oleh perubahan oksidasi tokoferol dan adanya produk degradasi minyak.

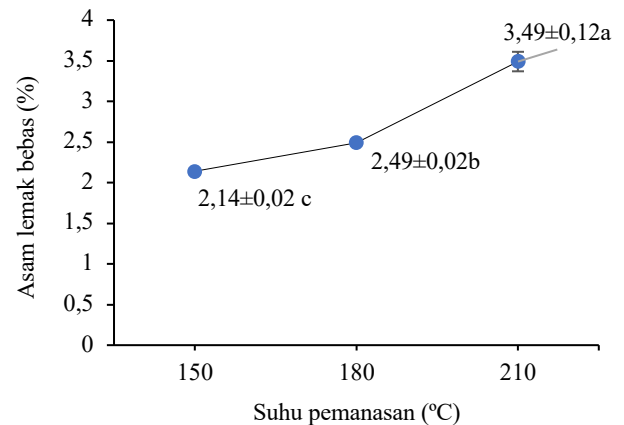


Gambar 1. Gambaran visual minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu berbeda (150°C, 180°C, dan 210°C)

Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan hasil pemecahan triasilgliserol dari proses hidrolisis maupun oksidasi (Al Amin *et al.*, 2023; Perera *et al.*, 2020). Kandungan asam lemak yang tinggi mengindikasikan bahwa minyak goreng memiliki kualitas yang rendah (Febliza *et al.*, 2020). Asam lemak bebas dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam darah (Latif *et al.*, 2021). Hasil pengukuran (Gambar 2) menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas tertinggi (3,49%) ditemukan pada minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 210°C, sedangkan nilai terendah (2,14%) ditemukan pada suhu pemanasan 150°C. Minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 150°, 180°, dan 210°C sudah melebihi ambang batas yang dipersyaratkan SNI minyak goreng (SNI 7079:2019) yaitu maksimum 0,3%, sehingga sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fanani & Ningsih (2018) yang menyatakan bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng penyetan di area

Rungkut Surabaya berkisar 3,41-5,12%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh signifikan pada taraf ($p < 0,05$) terhadap peningkatan kadar asam lemak bebas minyak bekas pakai. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka kadar asam lemak bebas minyak juga akan ikut naik.



Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan nilai signifikan dari pengaruh perlakuan suhu pemanasan ($p < 0,05$) dengan *duncan's multiple range test*.

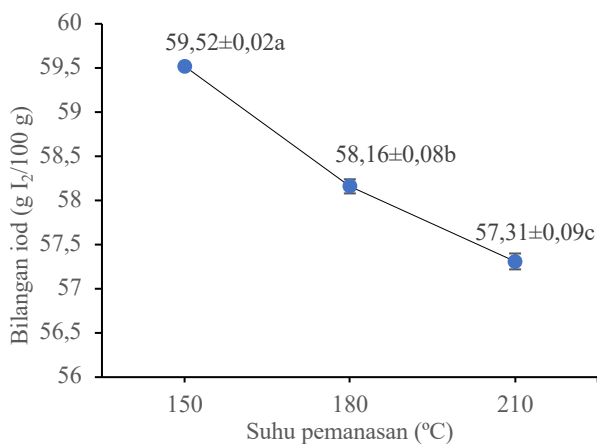
Gambar 2. Kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas pakai dengan suhu pemanasan berbeda

Hasil penelitian ini sejalan dengan Husain & Mazuki (2021) yang menyatakan bahwa kadar asam lemak bebas mengalami peningkatan saat suhu penyimpanan meningkat. Selama penggorengan terjadi peningkatan asam lemak bebas pada minyak goreng sawit secara signifikan pada suhu tinggi diatas 90°C (Nugroho *et al.*, 2014). Semakin tinggi suhu pemanasan maka ikatan rangkap pada rantai karbon minyak akan semakin banyak yang terputus, sehingga semakin tinggi pula kandungan asam lemak bebas yang terukur. Hal ini dikarenakan selama pemanasan minyak goreng pada suhu tinggi akan terjadi reaksi oksidasi, hidrolisis, dan polimerasi yang akan membuat komposisi senyawa asam lemak bebas menjadi semakin tinggi (Bazina & He, 2018; Elaine *et al.*, 2022; Febliza *et al.*, 2020; Wiege *et al.*, 2020). Peningkatan asam lemak bebas ini menunjukkan penurunan kualitas minyak goreng (Gao *et al.*, 2020).

Bilangan Iod

Bilangan iod sering digunakan untuk menentukan jumlah asam lemak tidak jenuh pada minyak goreng. Semakin rendah bilangan iod semakin sedikit jumlah asam lemak tidak jenuh pada minyak goreng bekas pakai (Sinurat & Silaban, 2021). Hasil pengukuran (Gambar 3)

menunjukkan bahwa bilangan iod tertinggi (59,52 g I₂/100 g) ditemukan pada minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 150°C, sedangkan bilangan iod terendah (57,31 g I₂/100 g) terdapat pada minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 210°C. Berdasarkan hasil analisis ragam, suhu pemanasan berpengaruh signifikan pada taraf ($p < 0,05$) terhadap perubahan kadar bilangan iod minyak goreng bekas pakai. Semakin tinggi suhu pemanasan akan menurunkan kadar bilangan iod minyak goreng. Bilangan iod minyak goreng bekas pakai pada penelitian ini masih berada dibawah bilangan iod minyak goreng sawit yang baru (60,99 g I₂/100 g), namun masih berada diatas bilangan iod minyak goreng sawit yang digunakan untuk menggoreng kentang selama 1-3 jam yang berkisar 55,18-58,00 g I₂/100 (Almrhag & Abookleesh, 2021).



Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan nilai signifikan dari pengaruh perlakuan suhu pemanasan ($p < 0,05$) dengan *duncan's multiple range test*.

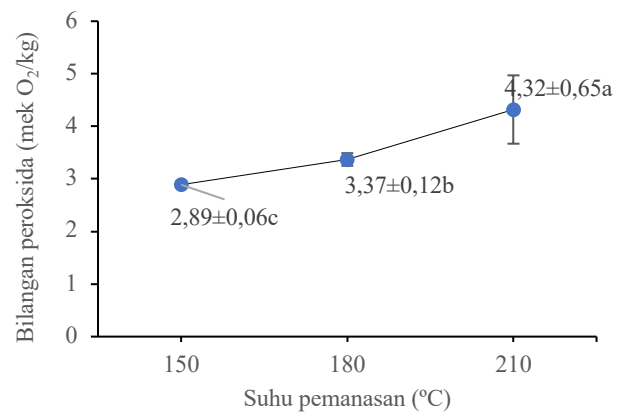
Gambar 3. Bilangan iod bebas minyak goreng bekas pakai dengan suhu pemanasan berbeda

Hal ini sesuai dengan penelitian Manurung (2018) yang menyatakan bahwa semakin lama minyak goreng dipanaskan pada suhu tinggi, maka semakin rendah bilangan iod yang terukur. Nugroho *et al.* (2014) dan Rismaya & Kurniawan (2023) juga menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan, maka semakin rendah bilangan iod yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi terjadi proses oksidasi yang menyebabkan terputusnya ikatan rangkap pada asam lemak, sehingga tingkat derajat ketidakjenuhan minyak goreng menjadi turun yang ditandai dengan bilangan iod yang semakin rendah (Mukhametov *et al.*, 2023).

Bilangan Peroksida

Senyawa peroksida merupakan produk

primer dari proses oksidasi minyak goreng (Nazarena *et al.*, 2022). Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan bahwa minyak goreng telah mengalami kerusakan dan penurunan kualitas. Gambar 4, menunjukkan bahwa bilangan peroksida tertinggi (4,32 mek O₂/kg) terdapat pada minyak goreng bekas pakai yang dipanaskan pada suhu 210°C, sedangkan bilangan peroksida terendah (2,89 mek O₂/kg) ditemukan pada minyak goreng yang dipanaskan pada suhu 150°C. Bilangan peroksida yang diperoleh pada penelitian ini nilainya jauh lebih rendah dengan hasil penelitian Pangestuti & Rohmawati (2018) yang menyatakan bahwa rata-rata bilangan peroksida minyak goreng pedagang gorengan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang (9,59 mek O₂/kg).



Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan nilai signifikan dari pengaruh perlakuan suhu pemanasan ($p < 0,05$) dengan *duncan's multiple range test*.

Gambar 4. Bilangan peroksida bebas minyak goreng bekas pakai dengan suhu pemanasan berbeda

Akan tetapi, hasil ini masih mendekati bilangan peroksida minyak goreng bekas pakai pada penelitian Tarigan & Simatupang (2019) yaitu berkisar 4,89-5,02%. Sementara, kadar peroksida minyak goreng baru sebelum digunakan adalah 0,39 mek O₂/kg (Husnah & Nurlela, 2020). Secara keseluruhan minyak bekas pakai dengan perlakuan suhu pemanasan 150°, 180° dan 210°C masih berada dibawah ambang batas maksimum bilangan peroksida yang dipersyaratkan SNI 7079:2019 (maksimum 10 mek O₂/Kg). Bilangan peroksida akan meningkat seiring meningkatnya suhu hingga mencapai nilai maksimum, namun bilangan peroksida akan menurun setelah mencapai nilai maksimum (Gao *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa suhu pemanasan berpengaruh signifikan pada taraf ($p < 0,05$) terhadap perubahan bilangan

peroksida minyak bekas pakai. Semakin tinggi suhu pemanasan akan meningkatkan bilangan peroksida minyak goreng bekas pakai secara signifikan. Menurut Sobhani *et al.* (2018), pemanasan secara signifikan meningkatkan bilangan peroksida karena adanya reaksi oksidasi yang dapat membentuk senyawa hidroksiperoksida. Pada penelitian Sinurat & Silaban (2021) reaksi oksidasi asam lemak tidak jenuh dapat terjadi ketika minyak goreng mengalami kontak dengan oksigen dan dapat dipercepat dengan adanya suhu pemanasan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu pemanasan berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas pakai pedagang gorengan. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka akan semakin meningkatkan nilai warna red, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida, namun semakin menurunkan bilangan iod secara signifikan. Secara keseluruhan minyak goreng bekas pakai untuk menggoreng aneka gorengan yang diberikan perlakuan pemanasan dengan suhu berbeda 150°, 180° dan 210°C berdasarkan parameter uji warna dan kadar asam lemak bebas sudah tidak memenuhi standar mutu minyak yang dipersyaratkan di SNI 7079:2012 dan SNI 7079:2019.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para pihak yang telah membantu dalam penelitian. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Balai Laboratorium Bea dan Cukai Kelas II Kota Surabaya atas dukungan fasilitas laboratorium yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Agusaputra, H., Ama, F., Devi, E., & Sugeng, M. W. (2022). Beberapa variasi dalam daging bakar untuk menurunkan kadar PAH-Benzo(A)Pyrone sebagai pencegahan kanker usus besar. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin*, 4, 39–45. <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/senamu/index>

Al Amin, M., Ali, M. A., Alam, M. S., Nahar, A., & Chew, S. C. (2023). Oxidative degradation of sunflower oil blended with roasted sesame oil during heating at frying temperature. *Grain*

and Oil Science and Technology, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2022.11.004>

Almrhag, O. M., & Abookleesh, F. L. (2021). Evaluation of oxidative stability of vegetable oils during deep frying. *He Arab Journal of Sciences & Research Publishing*, 2(2), 90–97. <https://doi.org/10.26389/ajsrp.o15216>

Aminah, S. (2010). Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan penggorengan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(1), 7–14. <https://doi.org/10.26714/jpg.1.1.2010.%25p>

Babiker, E. E., Al-Juhaimi, F. Y., Tanrıverdi, E. S., Özcan, M. M., Ahmed, I. A. M., Ghafoor, K., & Almusallam, I. A. (2020). Effect of rosemary extracts on stability of sunflower oil used in frying. *Journal of Oleo Science*, 69(9), 985–992. <https://doi.org/10.5650/jos.ess20060>

Bazina, N., & He, J. (2018). Analysis of fatty acid profiles of free fatty acids generated in deep-frying process. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3085–3092. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3232-9>

Burhan, A. H., Rini, Y. P., Faramudika, E., & Widiastuti, R. (2018). Penetapan angka peroksida minyak goreng curah sawit pada penggorengan berulang ikan lele. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 6(2), 48–53. <https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.48-53>

Destiana, I. D., & Safitri, L. S. (2023). Comparative study of chemical quality and sensory attributes of top brand cooking oils in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 373(80), 04016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337304016>

Elaine, E., Fong, E. L., Pui, L. P., Goh, K. M., & Nyam, K. L. (2022). The frying stability comparison of refined palm oil, canola oil, corn oil, groundnut oil, and sunflower oil during intermittent frying of french fries. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17, 518–526. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01646-1>

Fanani, N., & Ningsih, E. (2018). Analisis kualitas minyak goreng habis pakai yang digunakan oleh pedagang penyetan didaerah Rungkut Surabaya ditinjau dari kadar air dan kadar asam lemak bebas (ALB). *Jurnal Iptek Media Komunikasi Teknologi*, 2(2), 59–66. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2018.v22i2>

Febaliza, A., Okatariyani, O., & Putri, A. M. (2020). Kualitas minyak blend kelapa kopra dan minyak kelapa sawit ditinjau dari kadar Air, kadar asam lemak bebas dan bilangan

- peroksida. *Jurnal Riset Kimia*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.25077/jrk.v11i1.347>
- Gao, H. X., Yu, J., Chen, N., & Zeng, W. C. (2020). Effects and mechanism of tea polyphenols on the quality of oil during frying process. *Journal of Food Science*, 85(11), 3786–3796. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15470>
- Hajar, E. W. I., Purba, A. F. W., Handayani, P., & Mardiah. (2016). Pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu untuk pembuatan sabun padat. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(2), 57–63. <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v6i2.803>
- Herlina, H., Astryaningsih, E., Windrati, W. S., & Nurhayati, N. (2017). Tingkat kerusakan minyak kelapa selama penggorengan vakum berulang pada pembuatan ripe banana chips (RBC). *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 186–193. <https://doi.org/10.19184/jagt.v11i02.6527>
- Husain, F., & Marzuki, I. (2021). Pengaruh temperatur penyimpanan terhadap mutu dan kualitas minyak goreng kelapa sawit. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2270–2278. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3470>
- Husnah, & Nurlela. (2020). Analisa bilangan peroksida terhadap kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai berulang. *Jurnal Redoks*, 5(1), 65–71.
- Indarto, C., & Fakhry, M. (2022). Efektivitas jenis adsorben dalam pemurnian cooking oil dari jagung varietas lokal Madura. *Agrointek*, 16(4), 629–636.
- Karoui, I. J., Dhifi, W., Ben Jemia, M., & Marzouk, B. (2011). Thermal stability of corn oil flavoured with *Thymus capitatus* under heating and deep-frying conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(5), 927–933. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4267>
- Kittipongpittaya, K., Panya, A., Prasomsri, T., & Sueaphet, P. (2020). Tropical oil blending and their effects on nutritional content and physicochemical properties during deep fat frying. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 66, S206–S214. <https://doi.org/10.3177/jnsv.66.S206>
- Latif, A. N., Burhan, A. H., Rini, Y. P., & Mardiyansih, A. (2021). Narrative review: analisis kadar asam lemak bebas dan kadar air dalam minyak jelantah sawit. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 6(2), 73–82. <https://doi.org/10.56727/bsm.v6i2.60>
- Manurung, M., Suaniti, N. M., & Putra, D. K. G. (2018). Perubahan kualitas minyak goreng akibat lamanya pemansan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 59–64. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2018.v12.i01.p11>
- Mehmood, T., Ahmad, A., Ahmed, A., & Khalid, N. (2012). Quality evaluation and safety assessment of different cooking oils available in Pakistan. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 34(3), 518–525.
- Mucti, S., Purwasih, R., & Destiana, I. D. (2023). Perilaku penggunaan dan mutu minyak goreng yang dipakau oleh pedagang gorengan di pasar Pujasera Subang. *Edufortech*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i2.54642>
- Mukhametov, A., Dautkanova, D., Kazhymurat, A., Yerbulekova, M., & Aitkhozhayeva, G. (2023). The effects of heat treatment on the oxidation resistance and fatty acid composition of the vegetable oil blend. *Journal of Oleo Science*, 72(6), 597–604. <https://doi.org/10.5650/jos.ess23010>
- Nayak, P. K., Dash, U., Rayaguru, K., & Krishnan, K. R. (2016). Physio-chemical changes during repeated frying of cooked oil: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 40(3), 371–390. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12215>
- Nazarena, Y.-, Eliza, E., Terati, T., & Meilina, A. (2022). Pengaruh frekuensi penggorengan bahan makanan terhadap angka peroksida. *Jurnal Sehat Mandiri*, 17(2), 46–56. <https://doi.org/10.33761/jsm.v17i2.628>
- Nugroho, A. J., Ibrahim, R., Riyadi, P. H., & Staf. (2014). Pengaruh perbedaan suhu pengukusan (steam jacket) terhadap kualitas minyak dari limbah usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 21–29. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
- Nurdiani, I., Suwardiyono, S., & Kurniasari, L. (2021). Pengaruh ukuran partikel dan waktu perendaman ampas tebu pada peningkatan kualitas minyak jelantah. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4451>
- Pangestuti, D. R., & Rohmawati, S. (2018). Kandungan peroksida minyak goreng pada pedagang gorengan di wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Amerta Nutrition*, 2(2), 205–211. <https://doi.org/10.20473/amnt.v2i2.2018.205-211>
- Perera, D. N., Hewavitharana, G. G., & Navaratne, S. B. (2020). Determination of physicochemical and functional properties of coconut oil by incorporating bioactive compounds in selected spices. *Journal of Lipids*, 2020, 1–11.

- <https://doi.org/10.1155/2020/8853940>
- Pramitha, D. A. I., Suantari, P. A., Gmelina, P. D., Suradnyana, I. G. M., & Yuda, P. E. S. K. (2022). Kualitas minyak oles yang diproduksi dari virgin coconut oil (VCO) dan bunga cengkeh dengan variasi suhu pemanasan. *Jurnal Kimia*, 16(2), 149–161. <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i02.p04>
- Rahayu, L. H., & Purnavita, S. (2014). Pengaruh suhu dan waktu adsorpsi terhadap sifat kimia-fisika minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan adsorben ampas pati areb dan bentonit. *Momentum*, 10(2), 35–41. <http://dx.doi.org/10.36499/jim.v10i2.1058>
- Rahmah, S. K. R., Ramdani, S. S., Kurniasih, N., Meilawati, A., Wahianto, P., & Yusuf, A. L. (2019). Quality test of bulk palm cooking oil in local market, Banjar, West Java, Indonesia base on perokside value, iodine value and number of free fatty acid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179, 4–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012187>
- Rismaya, R., & Kurniawan, A. D. (2023). Pengaruh suhu pemanasan terhadap free fatty acid dan iodine value. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 8(2), 6007–6015. <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v8i2>
- Rosmalinda, R. (2019). Analisis viskositas dan indeks bias terhadap kualitas minyak goreng. *Jurnal Hadron*, 1(2), 17–21.
- Silalahi, R. R. L., Sari, D. P., & Dewi, I. A. (2017). Testing of free fatty acid (FFA) and colour for controlling the quality of cooking oil produced by PT. XYZ. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 41–50. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.01.6>
- Sinurat, D. I., & Silaban, R. (2021). Analysis of the quality of used cooking oil used in frying chicken. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*, 4(1), 21–28. <https://doi.org/10.24114/ijcst.v4i1.23091>
- Sobhani, A., Mohammed, A. S., Ghobakhlou, F., & Ghazali, H. M. (2018). Determining the oxidative stability and quality of tiger nut (*Cyperus esculentus*) oil and its antioxidant activity during microwave heating. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 22(1), 52–63. <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.1.407>
- Suroso, A. S. (2013). Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 3(2), 77–88.
- Tarigan, J., & Simatupang, D. F. (2019). Uji kualitas minyak goreng bekas pakai dengan penentuan bilangan asam, bilangan peroksida dan kadar air. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 2(1), 6–10.
- Taufik, M., & Seftiono, H. (2018). Karakteristik fisik dan kimia minyak goreng sawit hasil proses penggorengan dengan metode deep-fat frying. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 123–130. <https://doi.org/10.24853/jurtek.10.2.123-130>
- Valantina, S. R. (2021). Measurement of dielectric constant: A recent trend in quality analysis of vegetable oil - A review. *Trends in Food Science and Technology*, 113, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.026>
- Wiege, B., Fehling, E., Matthäus, B., & Schmidt, M. (2020). Changes in physical and chemical properties of thermally and oxidatively degraded sunflower oil and palm fat. *Foods*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/foods9091273>

Copyright © The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)