

## Perbandingan Aktivitas Ekstrak Daun Tapak Dara (*Catharanthus Roseus*) dan TBHQ Sebagai Antioksidan Minyak Goreng terhadap Fotooksidasi UV-C

Akhmad Al-Bari\*, Romadhiyana Kisno Saputri

Program Studi Farmasi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, Bojonegoro, Indonesia

\*Corresponding Author: [albari@unugiri.ac.id](mailto:albari@unugiri.ac.id)

Received: November,10,2021 /Accepted: December,31,2021  
doi: 10.24252/al-kimiav9i2.24279

**Abstract:** Cooking oil is one of the sources of human energy with a total consumption of 290 million tons/year by the public. The largest use of cooking oil is the household sector which generally gets its oil from traditional markets. The oil that is traded in the market is often not covered properly so that it is easily exposed to sunlight. The light that hits the oil can cause damage, including the formation of peroxide compounds. Efforts to overcome the damage include adding natural antioxidants as an alternative to synthetic antioxidants. This study aims to determine the impact of 254nm ultraviolet photooxidation on the containment of oil oxidation by the addition of tapak Dara leaf extract and TBHQ. The oil was photo oxidized with variations of 1, 3, 6, and 12 hours to determine the hold. To determine the quality of the oil, three parameters of sample testing were carried out, namely free fatty acid content, peroxide number, and water content. The results of photooxidation showed that cooking oil with tapak Dara leaf extract had lower holding activity than TBHQ. This value was measured on the peroxide number and free fatty acid content, while the measurement of the water content of the measured containment activity was better with a value that met SNI, namely <0.1%.

**Keyword:** Tapak Dara, TBHQ, Antioxidant, Cooking Oil, Photooxidation

### PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan sumber energi yang dibutuhkan oleh tubuh selain protein dan karbohidrat. Total konsumsi minyak goreng di Indonesia menghabiskan lebih dari 290 juta ton pertahun dengan tujuan berbagai keperluan seperti sarana penggorengan ataupun pembuatan biodiesel (Kusumaningtyas & Qudus, 2019). Sumber minyak goreng curah salah satunya didapatkan dari penyarian berbagai bahan mentah misalnya kopra, kacang kedelai, biji jagung, kelapa biasa, kelapa sawit dan lain – lain (Marlina & Ramdan, 2017). Walaupun minyak goreng dapat disarikan dari berbagai sumber, namun minyak dari kelapa sawit merupakan penghasil 59% terbesar dibandingkan dari bahan baku lain (Listia et al., 2015).

Minyak goreng sering kali didapatkan dari pasar tradisional yang sering kali pedagang mengesampingkan kualitas minyak yang dijual. Salah satu bentuk pengabaianya yakni membiarkan minyak goreng pada wadah terbuka, meletakkan di tempat lembap dan membiarkan terpapar cahaya matahari. Hal ini menyebabkan minyak goreng menjadi mudah rusak teroksidasi akibat terpapar oksigen dan air di udara. Terlebih jauh, kerusakan minyak dapat dipercepat oleh fotooksidasi cahaya ultraviolet (Mannucci et al., 2019). Kerusakan minyak ini kemudian menyebabkan perubahan struktur kimia sehingga merubah sifat fisik minyak seperti warna lebih pucat, rasa menjadi tidak natural, dan tercium bau tengik (Jacobsen, 2018).

Dalam mengatasi kerusakan minyak, diperlukan zat antioksidan untuk menghambat pembentukan radikal dalam struktur kimia minyak. Secara alami minyak goreng telah

mengandung antioksidan takaroten, tokoferol, fitosterol dan senyawa fenolik yang berguna untuk mengatasi kerusakan minyak, namun zat antioksidan alami ini tidak cukup kuat untuk mengatasi kerusakan lebih lanjut (Teixeira et al., 2013). Oleh karena itu, perlu ada usaha untuk memperkuat antioksidan minyak sehingga struktur kimia minyak tidak mudah mengalami oksidasi. Penambahan antioksidan sintetis ke dalam minyak sering dilakukan untuk menjaga kualitasnya. Antioksidan tersebut diantaranya beta hidroksitoluena (BHT) dan tersier butil hidroquinon (TBHQ) yang dalam penggunaannya secara ketat harus sesuai dengan standart SNI tidak boleh lebih dari 200ppm (BPOM, 2013). Namun, konsumsi senyawa antioksidan sintesis berkepanjangan mampu menimbulkan gangguan radiovaskuler dan dapat meningkatkan resiko kanker hati (Elshafie et al., 2012; Narayanankutty et al., 2018)

Alternatif antioksidan lain yang dapat ditambahkan dalam minyak yakni menggunakan ekstrak dari bahan alam. Ekstrak bahan alam cenderung aman untuk dikonsumsi, namun penambahannya belum banyak diformulasikan sebagai pengawet minyak goreng. Penambahan antioksidan umumnya hanya menggunakan antioksidan analog bahan alam seperti vitamin E atau vitamin A (Hasibuan & Siahaan, 2014). Beberapa usaha lain telah dilakukan untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dalam minyak diantaranya dengan menambahkan ekstrak bahan alam seperti sirih hijau, sirih merah dan daun katuk (Hermiati et al., 2013). Namun didalam metodenya peneliti masih menggunakan perbandingan 1:1 (minyak:ekstrak) yang kurang tepat jika dikomparasikan dengan antioksidan sintetis yang penambahan maksimal dalam minyak hanya 200ppm (BPOM RI, 2019). Terlebih lagi kandungan antioksidan daun katuk yang digunakan dalam penelitian tergolong cukup rendah yakni  $IC_{50}$  813,09 ppm (Arista, 2013). Tapak dara merupakan salah satu jenis tanaman hias yang mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid dengan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi  $IC_{50}$  142,914 ppm dimana lebih tinggi 90,27% dibandingkan pare atau brotowali (Verrananda M et al., 2016). Tingginya aktivitas antioksidan tapak dara menjadikan tanaman ini berpotensi besar sebagai alternatif pengganti antioksidan sintesis (Kristianto et al., 2014).

Aktivitas penahanan antioksidan dalam minyak dapat diamati perilakunya dengan fotooksidasi sinar tampak maupun ultraviolet. Sinar ultraviolet merupakan sinar berenergi tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan pada minyak sehingga menyebabkan oksidasi terlebih pada  $\lambda=254\text{nm}$  (Shamsi et al., 2012). Nuri (2016) menguji minyak sawit fortifikasi antioksidan vitamin A sintesis yang fotooksidasi sinar tampak 500lux menunjukkan hasil daya simpan minyak yang lebih singkat dibandingkan dengan vitamin A alami dari sawit merah (Andarwulan et al., 2016). Senada dengan hasil tersebut, mursalin (2015) menguji daya simpan minuman emulsi pekatan minyak sawit merah menunjukkan peningkatan laju pembentukan peroksida sebesar 0,372 meq  $O_2$ /kg/minggu yang naik seiring intensitas sinar fotooksidasi (Mursalin et al., 2015). Oleh karena fotooksidasi merupakan faktor yang dapat menurunkan kualitas minyak, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dampak fotooksidasi terhadap aktivitas antioksidan alami ekstrak tapak dara yang dibandingkan dengan TBHQ.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan dalam penelitian yang digunakan adalah NaOH,  $Na_2S_2O_3$ ,  $CH_3COOH$ , Kloroform, KI, Amilum, Indikator pp, Etanol 96% dan n-heksan. Bahan memiliki derajat pronalisis dengan merek dagang Merck dan Smart-lab Indonesia. Bahan untuk pembuatan ekstrak dibuat dari simplisia tapak dara segar. Sampel minyak goreng diambil dari pasar tradisional kabupaten Bojonegoro. Alat yang digunakan adalah oven standar, timbangan

digital Ohaus PA224, spektrofotometer 772, vortex. Alat gelas yang digunakan merupakan alat umum standar.

### Prosedur

#### *Ekstraksi Daun Tapak Dara*

Tanaman tapak dara diambil segar sebanyak 2kg kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir. Tanaman kemudian disortir dengan mengambil bagian daunnya untuk ditiriskan. Daun kemudian dikeringkan dalam oven selama 2jam dengan suhu 50°C. Daun kering dihancurkan dan diayak 60 mesh. Simplisia kemudian dimaserasi menggunakan etanol 96% selama 2 hari dengan pengulangan penggantian 2 Liter pelarut sebanyak dua kali. Untuk memperoleh ekstrak pekat, hasil filtrat maserasi dipisahkan dari pelarutnya dengan alat rotary evaporator pada suhu 50°C

#### *Pembuatan Variasi Pengukuran*

Minyak goreng uji didapatkan dari pasar tradisional untuk diuji aktifitas antioksidannya. Sebagai larutan kontrol positif minyak goreng ditambahkan antioksidan sintesis TBHQ, sedangkan larutan kontrol negatif digunakan minyak tanpa penambahan apapun. Larutan uji dibuat dari minyak goreng dengan penambahan ekstrak kasar daun tapak dara. Konsentrasi masing-masing larutan minyak adalah dibuat seragam yakni 200ppm dengan volume 256mL untuk lima variasi perlakuan.

#### *Fotooksidasi Sampel*

Ketiga hasil penambahan antioksidan pada minyak tersebut kemudian dimasukkan kedalam wadah plastik dengan lebar 30×20cm. Terukur 20cm minyak ditetapkan terhadap sumber sinar UV- C dengan panjang gelombang 254nm dan daya lampu 15 watt. Adapun rancangan alat fotooksidan ditunjukkan dalam gambar 1 sebagai berikut.



**Gambar 1.** Rancangan bangun fotooksidator UV 254nm.  
Ket. (a). ballast, (b)UV-C tube lamp, (c) wadah sampel, (d) minyak uji

#### *Pengukuran Variabel*

Pengukuran variabel untuk mengetahui aktivitas antioksidan dalam minyak dilakukan masing-masing dua kali pengulangan sesaat setelah diberikan paparan sinar ultraviolet. Perlakuan pemberian sinar ultraviolet pada sampel dilakukan dengan variasi waktu 1, 3, 6, 12 dan 24 jam pemaparan. Hasil pemaparan sampel kemudian diukur dengan parameter uji kualitas minyak sebagai berikut (Suroso, 2013).

#### Pengukuran Warna Minyak

Minyak hasil fotooksidasi Uv-C masing – masing diambil sebanyak 1mL kedalam tabung reaksi. Pelarut n-heksan murni ditambahkan kedalam tabung reaksi sebanyak 2mL kemudian dilakukan penghomogenan dengan vortex sehingga memiliki perbandingan (1:2). Larutan minyak dimasukkan kedalam kuvet kemudian dibaca dengan spektrofotometer 772 dengan  $\lambda = 446 \text{ nm}$  yang merupakan panjang gelombang maksimum

minyak dari kelapa sawit (De Leonardis et al., 2017). Pembacaan dilakukan dengan menggunakan pembanding blanko n-heksan murni.

#### Uji Asam Lemak Bebas

Minyak goreng diaduk rata dan diusahakan dalam keadaan cair agar stabil. Sampel ditimbang  $28,2 \pm 0,2$  g kedalam Erlenmeyer 250mL. Sejumlah 50 mL alkohol panas yang netral ditambahkan kedalam Erlenmeyer kemudian indikator fenolftalein (PP) 2mL ditambahkan. Larutan dititrasi menggunakan KOH 0,1 N yang telah dibakukan dengan larutan asam oksalat hingga terjadi perubahan warna menjadi merah jambu yang tidak hilang selama 30 detik. Apabila hilang sebelum waktu tersebut maka dititrasi kembali perlahan-lahan. Pengukuran dilakukan dua kali dalam setiap sampel. Kadar asam lemak bebas kemudian dapat dihitung mengikuti rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Asam Lemak Bebas} = \frac{V \text{ NaOH (ml)} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM As. Lemak}}{\text{Bobot Sampel (gr)}} \times 100\%$$

#### Penetapan Bilangan Peroksida

Sebanyak 5 gr sampel minyak dimasukan dalam Erlenmeyer 250mL dan tambahkan kedalamnya campuran kloroform – asam asetat glasial (4:6) sebanyak 20mL. Larutan kemudian dikocok hingga homogen dan ditambahkan larutan KI 6M 0,5mL. Larutan dikocok dan dibiarkan selama 2 menit. Larutan dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1N hingga warna kuning hampir hilang. Tiga tetes indikator amilum ditambahkan kemudian dititrasi kembali hingga warna biru menghilang. Penetapan bilangan peroksida ini dilakukan dua kali pengukuran. Perhitungan bilangan peroksida mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (ml)} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{Bobot Sampel (gr)}} \times 1000$$

#### Uji Kadar Air

Metode uji kadar air digunakan untuk memantau kualitas minyak akibat paparan sinar ultraviolet. Kadar air dalam minyak yang tinggi dapat memicu reaksi hidrolisis minyak sehingga akan penurunan kualitas minyak akibat terbentuknya asam lemak bebas (Jusman et al., 2021). Pengukuran kadar air menggunakan metode analisis gravimetri yakni menimbang selisih berat hasil penguapan air dalam oven pada suhu 100°C dengan berat minyak sebelum dipanaskan dalam oven. Bobot minyak yang dipergunakan untuk diuji adalah sebesar 2gram. Pengurangan bobot awal minyak dihitung dari hasil pengurangan air yang menguap. Perhitungan kadar air ini mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$\% \text{ kadar air} = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100\%$$

#### Keterangan :

$m_1$  = masa contoh + massa cawan sebelum dikeringkan (gr)

$m_2$  = massa contoh + masa cawan setelah dikerigkan (gr)

$m_0$  = massa contoh (gr)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyinaran minyak dengan ultraviolet 254 nm menunjukkan terdapat perubahan warna yang berangsur lama semakin terlihat lebih jernih dimulai dari perlakuan 1 hingga 24 jam pemaparan. Perubahan warna minyak menjadi berwarna kuning jernih dibanding warna asli minyak yakni kuning keemasan seperti yang teramati dari hasil perlakuan pada gambar 2. Kehilangan warna kuning keemasan ini dapat diamati pada tabel 1 hasil pengukuran absorbansi minyak pada  $\lambda = 446$  nm pasca fotooksidasi sinar ultraviolet (De Leonardis et al., 2017). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa warna minyak tanpa diberikan perlakuan (kontrol negatif) menunjukkan nilai absorbansi perubahan yang cukup banyak dari absorbansi 0,148 pada penyinaran satu jam hingga 0,044 pada penyinaran 24 jam. Absorbansi yang berkurang menunjukkan serapan sinar tampak pada minyak juga berkurang akibatnya transmitasi sinar yang tembus minyak menjadi besar sehingga minyak berwarna lebih jernih. Hal ini ditandai dengan warna kuning keemasan pada minyak yang berangsur hilang seiring lama fotooksidasi yang tampak pada gambar 2.

Hasil pengukuran absorbansi minyak uji berekstrak daun tapak dara pada tabel 1 menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan minyak kontrol negatif (minyak tanpa perlakuan). Hal ini menandakan bahwa pemberian ekstrak menurunkan absorbansi minyak sehingga warna minyak menjadi lebih jernih dibandingkan dengan minyak kontrol negatif. Berkebalikan hasil pengukuran absorbansi minyak kontrol positif TBHQ, absorbansi minyak cenderung lebih tinggi yakni 0,210 pada perlakuan 1 jam fotooksidasi dibandingkan minyak kontrol negatif 0,148 dan minyak berekstrak 0,145 sekalipun. Peristiwa ini diduga kuat akibat aktivitas TBHQ menghambat kerusakan minyak masih jauh aktif dibandingkan dengan minyak berekstrak daun tapak dara. Nilai absorbansi minyak ekstrak daun tapak dara yang rendah diduga kuat akibat ekstrak yang masih terdapat berbagai macam senyawa aktif yang dapat berefek antiserinis dalam menghambat oksidasi minyak.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran absorbansi minyak pada  $\lambda = 446$  nm pasca fotooksidasi.

Lama Penyinaran (Jam)	Minyak Kontrol Negatif (Absorbansi)	Minyak Uji Berekstrak (Absorbansi)	Minyak Kontrol Positif TBHQ (Absorbansi)
1	0,148	0,145	0,210
3	0,144	0,134	0,165
6	0,106	0,065	0,130
12	0,046	0,045	0,085
24	0,044	0,036	0,085

Selain warna kuning keemasan minyak yang berangsur hilang, sifat fisik lain dapat ditemukan pada minyak yakni perubahan bau alami minyak. Seiring lama penyinaran minyak hasil fotooksidasi tercium berbau menyengat terlebih lagi pada perlakuan fotooksidasi tertinggi yakni 24 jam yang tercium paling kuat. Kedua indikasi ini merupakan sebagai penanda bahwa minyak mengalami reaksi oksidasi membentuk peroksida atau hiperoksida (Jacobsen, 2018), yang kemudian membentuk gugus kimia lain seperti aldehid, keton dan alkohol akibat paparan sinar berenergi tinggi (Morales & Przybylski, 2013).



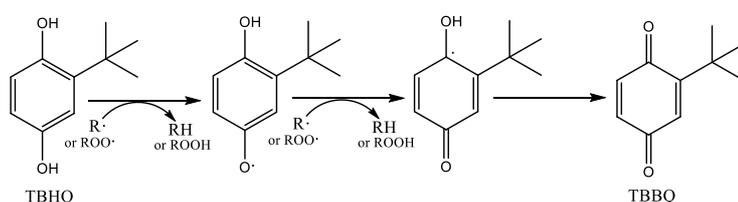
**Gambar 2.** Minyak Kontrol Hasil Fotooksidasi Sinar UV 254nm.  
(Kanan ke kiri: Perlakuan 1, 6,12, 24 jam paparan sinar UV 254nm)

Jika dibandingkan dengan hasil perlakuan penyinaran minyak kontrol, warna minyak dengan TBHQ tidak tampak jelas terlihat perubahan warna. Perubahan warna minyak hanya terlihat menjadi semakin keruh seiring dengan peningkatan lama paparan sinar UV seperti yang ditampilkan pada gambar 3.



**Gambar 3.** Minyak TBHQ Hasil Fotooksidasi Sinar UV 254nm.  
(Kanan ke kiri: Perlakuan 1, 6,12, 24 jam paparan sinar UV 254nm)

Perlakuan penyinaran minyak kontrol positif TBHQ pada gambar 3 teramati secara visual bahwa cairan minyak terlihat semakin keruh yang puncaknya pada fotooksidasi 24 jam. Kekekruhan minyak yang secara gradual meningkat ini menandakan terdapat aktivitas penahanan oksidasi minyak yang cukup kuat oleh TBHQ. Kekekruhan minyak ini disebabkan oleh adanya pembentukan TBBQ (Tersierbutil Benzoquinon) akibat reaksi penahanan TBHQ dalam melawan senyawa radikal dalam minyak (Al-Mamary & Moussa, 2021). Reaksi penahanan radikal bebas ditampilkan pada gambar 4 yang menunjukkan terdapat aktivitas transfer elektron radikal dari asam lemak menuju gugus OH sehingga elektron radikal dapat terstabilkan oleh adanya resonansi benzena. Dua elektron radikal kemudian akan ditangkap sehingga terkondensasi membentuk TBBQ.

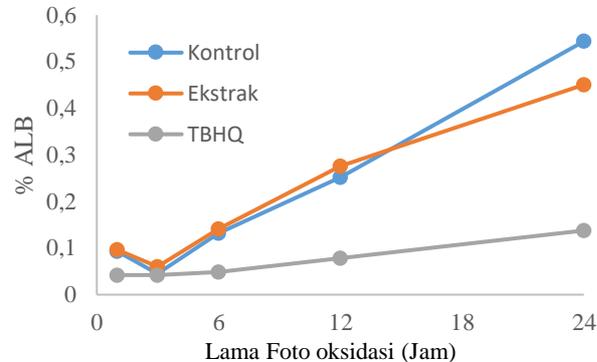


**Gambar 4.** Reaksi Oksidasi TBHQ Membentuk TBBQ.

### Uji Asam Lemak Bebas

Uji kadar asam lemak bebas (ALB) dalam minyak untuk mengetahui penguraian trigliserida menjadi asam lemak bebas sederhana. Kehadiran asam lemak bebas dalam minyak dapat memicu kenaikan laju oksidatif minyak sehingga minyak lebih cepat mengalami kerusakan. Asam lemak bebas memiliki reaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak ester (trigliserida). Hal ini disebabkan karena dalam keadaan tersebut struktur kimia minyak memiliki gugus ROOH yang mudah membentuk radikal

(Kusnandar, 2019). Hasil pengukuran asam lemak bebas seperti yang ditampilkan pada gambar 4 menunjukkan grafik kadar asam lemak bebas yang semakin lama semakin naik.



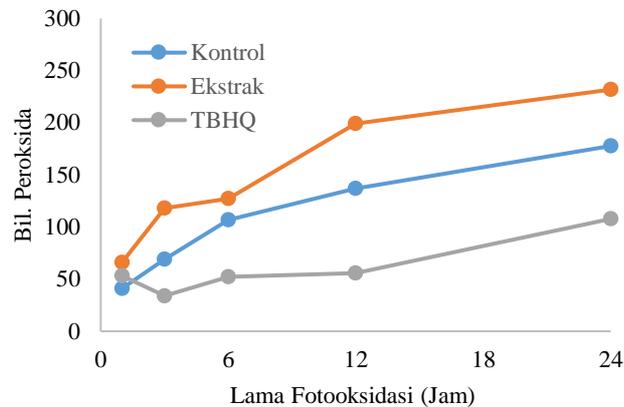
**Gambar 4.** Grafik Hasil Pengukuran Kadar Asam Lemak Bebas

Seperti yang terlihat pada gambar 4, pembentukan asam lemak bebas minyak kontrol dengan minyak dengan ekstrak tapak dara hampir tidak terlihat jelas selisih nilai kadar asam lemak bebas pada lama fotooksidasi 1-12 jam dengan kurva yang cenderung naik linear. Peristiwa ini menunjukkan bahwa aktivitas penahanan oksidasi oleh ekstrak daun tapak dara menunjukkan perilaku yang lemah sebagai antioksidan dengan penambahan dengan konsentrasi 200ppm. Hal sebaliknya terjadi pada lama fotooksidasi 24 jam, terdapat selisih kadar asam lemak bebas yang  $\pm 0,5\%$  lebih rendah dibandingkan minyak kontrol. Peristiwa ini menunjukkan aktivitas penahanan oksidasi minyak oleh ekstrak daun tapak dara menjadi lebih kuat pada perlakuan pemaparan sinar lebih dari 12 jam sehingga mampu menurunkan kerusakan minyak. Penambahan antioksidan alami dalam minyak dapat menghambat laju pembentukan asam lemak bebas sehingga minyak memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan tanpa diberi perlakuan penambahan antioksidan (Ariono et al., 2017).

Hasil berlawanan terlihat berbanding dengan minyak ekstrak daun tapak dara, aktivitas penahanan tampak lebih kuat terlihat pada minyak TBHQ. Minyak dengan penambahan antioksidan ini hanya menunjukkan kurang dari 0,2% ALB yang tertinggi pada perlakuan penyinaran 24 jam. Sehingga aktivitas penahanan oksidasi dalam minyak adalah lebih kuat dibandingkan dengan minyak ekstrak tapak dara. Walaupun penambahan TBHQ menunjukkan aktivitas yang lebih kuat, alternatif antioksidan alami cukup mampu menghambat laju pembentukan asam lemak bebas sehingga minyak memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan tanpa diberi perlakuan penambahan antioksidan (Ariono et al., 2017).

#### **Penetapan Bilangan Peroksida**

Senada dengan pengukuran kadar asam lemak bebas, hasil pengukuran bilangan peroksida menunjukkan kenaikan yang linear seiring lama penyinaran sinar ultraviolet pada minyak uji yang dapat diamati pada gambar 5.

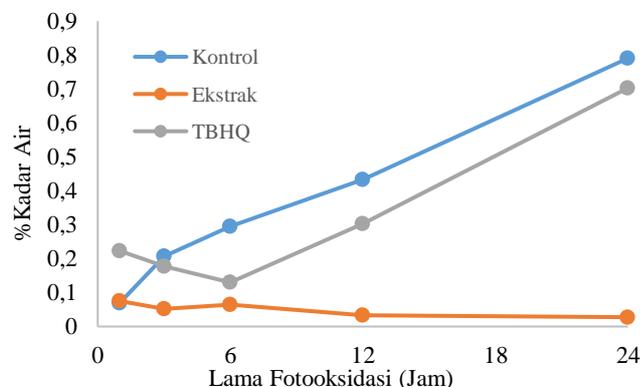


**Gambar 5.** Grafik Hasil Penetapan Bilangan Peroksida

Grafik hasil penetapan bilangan peroksida pada gambar 5 menunjukkan kenaikan kurva yang cukup tinggi terdapat pada minyak dengan ekstrak daun tapak dara. Bilangan peroksida tercatat paling tinggi terdapat pada perlakuan 24 jam yakni 233 mek O<sub>2</sub>/Kg menyusul dibawahnya minyak kontrol (tanpa perlakuan) 178 mek O<sub>2</sub>/Kg dan minyak TBHQ 108 mek O<sub>2</sub>/Kg. Selisih nilai ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tapak dara malah meningkatkan nilai bilangan peroksida dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga akibat konsentrasi metabolit sekunder dalam ekstrak daun tapak dara tidak terlalu tinggi atau senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun tapak dara memiliki efek yang antisinergis sehingga saling melemahkan. Walaupun minyak TBHQ terlihat memiliki nilai yang paling rendah <100 mek O<sub>2</sub>/Kg, namun nilai ini masih jauh dari standar nasional Indonesia (SNI) 01-3741-2013. Persyaratan minimum peroksida dalam minyak yang diperbolehkan menurut SNI adalah <10 mek O<sub>2</sub>/Kg. Disamping itu, bilangan peroksida yang bernilai paling tinggi yakni 233 mek O<sub>2</sub>/Kg pada fotooksidasi 24 jam minyak dengan ekstrak daun tapak dara belum tentu nilai ini sepenuhnya mengindikasikan kerusakan minyak secara total. Bilangan peroksida yang rendah dapat menunjukkan laju pembentukan peroksida yang lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasi dan kereaktifan antar senyawanya dalam minyak (Aminah 2010).

#### Uji Kadar Air

Hasil pengukuran kadar air dalam minyak uji dan minyak kontrol teramati pada grafik yang tertera di gambar 6 sebagai berikut.



**Gambar 6.** Grafik Hasil Pengukuran Kadar Air

Hasil pengukuran kadar air menunjukkan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan ekstrak daun tapak dara dalam minyak yakni <0,1% di semua variasi lama fotooksidasi. Nilai kadar air pada minyak ekstrak daun tapak dara ini berkebalikan dengan nilai kadar air dalam minyak TBHQ dan minyak kontrol yakni melebihi 0,1%. Minyak kontrol menunjukkan prosentase tertinggi dibandingkan dengan minyak perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa minyak tanpa penambahan antioksidan memproduksi banyak molekul air yang meningkat linear seiring dengan lama fotooksidasi.

Hasil ukur kadar air pada minyak TBHQ dan kontrol menunjukkan nilai yang melebihi standart yang diizinkan oleh SNI 01-3741-2013 yakni >0,1%. Sehingga, penggunaan antioksidan TBHQ dalam minyak belum mampu untuk menghambat pembentukan air dalam minyak. Terdapatnya kandungan air dalam minyak meningkatkan kemungkinan terjadi pembentukan pertumbuhan mikroba dalam minyak sehingga minyak menjadi rusak. Tidak hanya itu, enzim alami yang terkandung dalam minyak juga akan lebih aktif oleh hadirnya air sehingga menyebabkan kualitas minyak menurun (Yulia & Nuraeni, 2017).

## SIMPULAN

Aktivitas penahanan antioksidan hasil ekstraksi daun tapak dara dalam minyak goreng menunjukkan nilai yang rendah dibandingkan dengan aktivitas penahanan TBHQ selama selang waktu fotooksidasi ultraviolet-C. Minyak berekstrak daun tapak dara memiliki penahanan yang rendah dibandingkan dengan TBHQ yang teramati pada nilai bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas. Pembentukan air teramati lebih stabil pada minyak dengan ekstrak daun tapak dara dibandingkan TBHQ dengan kriteria yang memenuhi standar yang diizinkan oleh SNI yaitu dibawah 0,1%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan atas dukungan dana dari Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional atas program hibah penelitian pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mamary, M. A., & Moussa, Z. (2021). Antioxidant Activity: The Presence and Impact of Hydroxyl Groups in Small Molecules of Natural and Synthetic Origin. In *Antioxidants*. IntechOpen.
- Andarwulan, N., Noor Muhammad, G., Z. Agista, A., Dharmawan, S., Fitriani, D., C. Wulan, A., G. Pratiwi, D., P. Rahayu, W., Martianto, D., & Hariyadi, P. (2016). Stabilitas Fotooksidasi Minyak Goreng Sawit Yang Difortifikasi Dengan Minyak Sawit Merah. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 27(1), 31–39. <https://doi.org/10.6066/jtip.2016.27.1.31>
- Ariono, D., Christian, M., Irfan, P., Suharno, S. M., & Tamara, A. (2017). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bahan Alami Terhadap Laju Oksidasi Minyak Kelapa. *Reaktor*, 17(3), 157–165.
- Arista, M. (2013). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 80% dan 96% daun katuk (. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(2), 1–16.
- BPOM. (2013). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 38*.

- BPOM RI. (2019). Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. *Bpom Ri*, 11(88), 1–16.
- De Leonardis, A., Macciola, V., Niro, S., Nag, A., & Panfili, G. (2017). Limits and potentials of African red palm oils purchased from European ethnic food stores. *European Food Research and Technology*, 243(7), 1239–1248. <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2839-1>
- Elshafie, M. M., Nawar, I. A., Algamal, M. A., & Ahmad, S. M. (2012). Evaluation of the biological effects for adding cinnamon volatile oil and TBHQ as antioxidant on rats' lipid profiles. *Asian Network for Scientific Information*, 11(3), 100–108.
- Hasibuan, H. A., & Siahaan, D. (2014). Review Standar Minyak Goreng Sawit Diperkaya Karoten Terkait Fortifikasi Vitamin A Sebagai Revisi SNI 01-3741-2002. *Jurnal Standardisasi*, 16(1), 65–76.
- Hermiati, Naomi Yemima Manalu, & Mersi Suriani Sinaga. (2013). Ekstrak Daun Sirih Hijau Dan Merah Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 37–43. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i1.1425>
- Jacobsen, C. (2018). Oxidative rancidity. In *Encyclopedia of Food Chemistry*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21672-7>
- Jusman, Syamsuddin, & Handayani, S. (2021). Production and characterization of cooking oil from crude palm oil. *Journal of Physics: Conference Series*, 1763(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012086>
- Kristianto, A., Mustaqim, W. A., Suhartono, E., & Qomariah, N. (2014). Skrining Tanaman Obat yang Berpotensi Sebagai Antioksidan In Vitro. *Mutiara Medika*, 4(1).
- Kusnandar, F. (2019). *Kimia pangan komponen makro*. Bumi Aksara.
- Kusumaningtyas, R. D., & Qudus, N. (2019). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Cuci Piring Untuk Pengendalian Pencemaran Dan Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Abdimas*, 22(2), 201–208.
- Listia, E., Indradewa, D., & Tarwasa, E. (2015). Pertumbuhan , Produktivitas , dan Rendemen Minyak Kelapa Sawit di Dataran Tinggi Growth , Productivity , and Oil Extraction Rate of Palm Oil in High Altitude. *Ilmu Pertanian*, 18(2), 77–83.
- Mannucci, A., Castagna, A., Santin, M., Serra, A., Mele, M., & Ranieri, A. (2019). Quality of flaxseed oil cake under different storage conditions. *Lwt*, 104(July 2018), 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.035>
- Marlina, L., & Ramdan, I. (2017). Identifikasi Kadar Asam Lemak Bebas Pada Berbagai Jenis Minyak Goreng Nabati. *Tedc*, 11(1), 53.
- Morales, M. T., & Przybylski, R. (2013). Olive oil oxidation. In *Handbook of olive oil* (pp. 479–522). Springer.

- Mursalin, Surhaini, & Yulia, A. (2015). Kinetika perubahan bilangan oksida minuman emulsi dari pekatan karoten minyak sawit merah selama penyimpanan pada berbagai intensitas cahaya. *Prosiding Seminar Agroindustri Dan Lokakarya Nasional FKPT-TP, September*, A192–A196.
- Narayanankutty, A., Anil, A., Illam, S. P., Kandiyil, S. P., & Raghavamenon, A. C. (2018). Non-polar lipid carbonyls of thermally oxidized coconut oil induce hepatotoxicity mediated by redox imbalance. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 138, 45–51.
- Shamsi, I. H., Shamsi, B. H., & Jiang, L. (2012). Biochemistry of fatty acids. *Technological Innovations in Major World Oil Crops*, 2, 123–150. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0827-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0827-7_5)
- Suroso, A. S. (2013). Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol 3(2), 77–88.
- Teixeira, C. B., Macedo, G. A., Macedo, J. A., da Silva, L. H. M., & Rodrigues, A. M. da C. (2013). Simultaneous extraction of oil and antioxidant compounds from oil palm fruit (*Elaeis guineensis*) by an aqueous enzymatic process. *Bioresource Technology*, 129, 575–581. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.11.057>
- Verrananda M, I., Fitriani, V. Y., Febrina, L., & Rijai, L. (2016). *Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Tapak Dara (Catharanthus Roseus)*. 20–21. <https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.176>
- Yulia, E., & Nuraeni, F. (2017). Kualitas Minyak Goreng Curah Yang Berada Di Pasar Tradisional Di Daerah Jabotabek Pada Berbagai Penyimpanan. *Ekologia*, 17(2), 29–38.