

PENGUNAAN EKSTRAK BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* Merr) SEBAGAI PENGHAMBAT KETENGIKAN MINYAK GORENG CURAH

*The Use of Tiwai Onion Extract (*Eleutherine americana* Merr) as a Rancidity Inhibitor
of Crude Cooking Oil*

Futri Amalia*, Bernatal Saragih, Yuliani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

*) Penulis korespondensi: futriamaliadjfr19@gmail.com

Submisi 5.5.2023; Penerimaan 16.8.2023; Dipublikasikan 31.12.2023

ABSTRAK

Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) merupakan tanaman khas Kalimantan. Senyawa bioaktif dan antioksidan. Senyawa-senyawa tersebut memiliki kemampuan antioksidan yang dapat menghambat dan mereduksi radikal bebas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial (penambahan ekstrak bawang tiwai, EBT) dengan 4 taraf perlakuan (0, 15, 30 dan 40 g per 250 mL minyak) dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap titik asap dan bilangan peroksida minyak goreng curah, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap indeks biasnya. Penambahan EBT sebesar 30-45 g per 250 mL menaikkan titik asap minyak goreng curah hingga 155°C, sebaliknya menurunkan bilangan peroksidanya. Penambahan EBT hingga 30 g dapat mempertahankan mutu minyak goreng berdasarkan standar bilangan peroksidanya. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 30 g dapat mempertahankan bilangan peroksida sesuai SNI 3741:2013, yaitu maksimal 10 Meq O₂/kg. Penambahan EBT pada minyak goreng curah mampu mempertahankan minyak goreng dari kerusakan walaupun telah beberapa kali digunakan pada proses penggorengan.

Kata kunci: tiwai, bawang, minyak goreng

ABSTRACT

*Tiwai onion (*Eleutherine americana* Merr) is a typical plant of Borneo. Bioactive compounds and antioxidants. These compounds have antioxidant abilities that can inhibit and reduce free radicals. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (addition of tiwai onion extract, TOE) with 4 treatment levels (0, 15, 30, and 45 g per 250 mL cooking oil) with 3 repetitions. The data obtained were then analyzed by means of variance, data that had a significant effect continued with Tukey's test. The results showed that the addition of TOE affected significantly ($p < 0.05$) on the smoke point and peroxide value of bulk cooking oil but had no significant effect ($p > 0.05$) on the refractive index of bulk cooking oil. The addition of TOE of 30-45 g per 250 mL increases the smoke point of bulk cooking oil up to 155°C. The peroxide value decreased with the addition of TOE, and the addition of up to 30 g still met the quality standards for peroxide value in cooking oil. The peroxide value with the addition of TOE of 15 g and 30 g corresponds to the maximum concentration of SNI 3741:2013 of 10 Meq O₂/kg. The addition of TOE to bulk cooking oil was able to maintain the damage of cooking oil after experiencing several times of frying.*

Keywords: tiwai, onion, vegetable oil

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan dasar yang penting dalam proses

penggorengan dengan fungsi utama sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalor bahan pangan (Aminah, 2010). Cara penggunaan minyak goreng oleh masyarakat berbeda-

beda dipengaruhi oleh tingkat ekonominya. Ada masyarakat yang menggunakan minyak goreng hanya untuk sekali pakai, namun ada juga masyarakat yang menggunakan minyak goreng berkali-kali. Minyak curah adalah produk turunan dari minyak kelapa sawit yang tidak murni dan dijual kepada konsumen dalam kemasan plastik tanpa merek atau label. Kerusakan minyak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempercepat reaksi oksidasi seperti cahaya dan panas. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Salah satu cara yang dilakukan untuk mencegah terjadinya reaksi ketengikan ini dengan menggunakan bahan antioksidan. Bahan antioksidan yang sering digunakan dalam industri minyak dapat berasal dari bahan alami dan sintetis (Saputra, 2010).

Bawang tiwai terdapat senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, tanin, glikosida, steroid, alkaloid. Senyawa-senyawa aktif tersebut dapat dipisahkan dari tanamannya dengan menggunakan proses ekstraksi (Saragih, 2018). Bawang tiwai yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang tiwai yang sudah dikeringkan matahari secara tidak langsung dan diangin-anginkan diatas wadah besar selama 2 minggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) sebagai penghambat proses ketengikan terhadap titik asap, bilangan peroksida, dan indeks bias minyak goreng curah. serta untuk mengetahui batasan penggunaan berulang minyak goreng curah.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu umbi bawang tiwai berumur 6 bulan yang diperoleh dari distributor bawang tiwai di kelurahan Lempake, kota Samarinda, minyak goreng curah diperoleh dari pasar segiri kota Samarinda, dan tempe kedelai. Adapun bahan kimia yang digunakan untuk uji kimia terdiri dari asam asetat (CH_3COOH),

kloroform (CHCl_3), kalium iodida jenuh dan aquades.

Rancangan Percobaan Dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan percobaan eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan ekstrak bawang tiwai sebanyak 0, 15, 30, dan 45 gram per 250 mL minyak goreng curah. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Data hasil uji dianalisis menggunakan uji parametrik yaitu *one way anova* (anova satu arah) dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Jika terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji *Tukey* dengan tingkat $\alpha = 0,05$.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu: tahap pembuatan ekstrak bawang tiwai dan pencampuran ekstrak bawang tiwai pada minyak goreng, serta tahap analisis hasil berupa uji indeks bias, bilangan peroksida, dan titik asap.

Pembuatan Ekstrak Bawang Tiwai

Umbi bawang tiwai dengan umur antara 6 bulan disortir berdasarkan tingkat ketentuan yang cukup yang ditunjukkan melalui warna yang merah gelap, permukaannya tekstur licin, daun memiliki sirip ganda. Kemudian dilakukan pencucian pada air mengalir. Setelah ditiriskan, umbi bawang tiwai dipotong-potong menggunakan pisau stainless steel, kemudian dilakukan penghalusan menggunakan blender (merk Miyako). Pemplenderan dilakukan agar dapat dipastikan bawang tiwai sudah benar-benar halus. Setelah itu ekstrak bawang tiwai direndam menggunakan etanol 95% dengan perbandingan ekstrak bawang tiwai:etanol 95% yaitu 1:10, selama 1 minggu. Selanjutnya dilakukan tahap penyaringan, dan penguapan etanol dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak bawang tiwai pekat.

Pencampuran Ekstrak Bawang Tiwai Pada Minyak Goreng

Minyak goreng curah sebanyak 250 gram ditambahkan ekstrak bawang tiwai sebanyak 0, 15, 30 dan 45 g dengan 3 kali pengulangan, dicampur lalu diamkan

sebentar. Campuran ini digunakan untuk menggoreng tempe secara berulang sebanyak masing-masing tiga kali penggorengan hingga angka peroksida mencapai nilai maksimum. Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3741-2013 (BSN, 2013) batas maksimum angka peroksida pada minyak goreng adalah 10 Mek O₂/kg.

Prosedur Analisis

Penentuan indeks bias dilakukan mengikuti metode Rusdiana (2015). Nilai titik asap diuji mengikuti metode yang disarankan oleh Djuma (2014) dan pemeriksaan angka peroksida diuji menurut SNI 2013 (BSN, 2013).

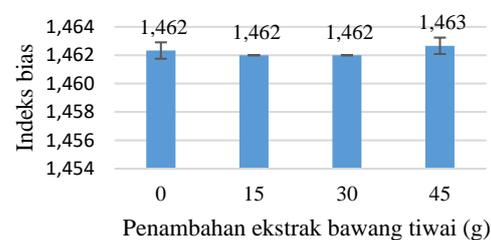
HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Bias

Perbandingan ekstrak bawang tiwai dan minyak goreng curah berpengaruh tidak nyata terhadap nilai indeks bias yang dihasilkan (Gambar 1). Rerata nilai uji indeks bias berkisar 1,46 m/s. Indeks bias dari suatu zat ialah berbanding dari sudut sinar datang dan sudut sinar bias dari cahaya melalui zat (Rosmalinda, 2019). Nilai indeks bias pada minyak goreng bergantung pada kerapatannya, semakin kecil kerapatan yang dimiliki maka cahaya akan dengan mudah menembus minyak. Begitu pula sebaliknya semakin tinggi kerapatannya maka sinar akan sulit menembus minyak. Melalui gradien perolehan data tersebut dapat diketahui minyak goreng yang paling terpengaruh nilai indeks bias yaitu minyak goreng curah karena memiliki indeks bias paling kecil, sedangkan indeks bias minyak kemasan memiliki indeks bias paling besar. Adapun faktor yang mempengaruhinya yaitu pemanasan suhu (Nuraniza et al., 2013). Minyak goreng kemasan mengalami dua kali penyaringan sedangkan minyak goreng curah mengalami satu kali penyaringan (Lempang et al., 2014).

Minyak goreng yang sudah dipakai berulang kali mengakibatkan kerapatannya berkurang. Hal ini akibat telah mengalami pemanasan, sehingga kerapatan cahaya lebih besar yang mengakibatkan nilai indeks bias

semakin kecil. Indeks bias menurun dengan adanya peningkatan suhu, karena semakin besar suhu ruangan maka kerapatannya semakin berkurang sehingga kecepatan cahaya dalam cairan tersebut lebih besar maka indeks biasnya semakin kecil (Parmitasari dan Hidayanto, 2013). Indeks bias minyak tidak hanya dipengaruhi suhu melainkan dipengaruhi udara dan fluida minyak (Elmiati, 2020), dalam penelitian ini ekstrak bawang tiwai merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penentuan indeks bias minyak goreng curah. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebanyak 45 g menimbulkan nilai indeks bias yang semakin tinggi (Gambar 1). Perbedaan nilai indeks bias dikarenakan jumlah ekstrak bawang tiwai yang berbeda-beda. Bawang tiwai bersifat polar (Yuswi, 2017; Fridayanti et al., 2017). Indeks bias dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan semakin tinggi polar dalam pelarut atau ekstrak yang digunakan, maka indeks bias yang dihasilkan semakin tinggi (Hidayat et al., 2015).

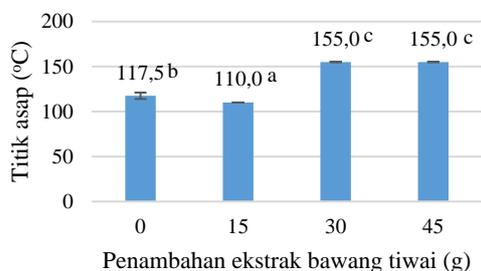


Gambar 1. Pengaruh penambahan ekstrak bawang Tiwai terhadap indeks bias minyak goreng

Titik Asap

Pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap titik asap. Titik asap minyak tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g, 30 g dan 45 g (Gambar 2). Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g, 45 g dan tanpa penambahan. Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan tanpa penambahan, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g.

Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan tanpa penambahan, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g.



Gambar 2. Pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai terhadap titik asap minyak goreng. Angka yang berbeda pada setiap batang diagram menunjukkan berbeda nyata (uji Tukey, $p < 0,05$).

Nilai titik asap yang paling tinggi adalah 155°C dengan jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 45 g. Dari perbandingan nilai titik asap tersebut bahwa jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 40 g memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g. Jumlah ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap titik asap minyak pada proses penghambatan ketengikan minyak. Semakin besar jumlah ekstrak bawang tiwai yang digunakan semakin baik kualitas minyak yang dihasilkan.

Titik asap merupakan temperatur pada saat minyak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Semakin tinggi titik asapnya maka semakin berkualitas minyak gorengnya. Minyak goreng yang baik memiliki titik asap yang cukup tinggi, yaitu diatas 250°C. Akan tetapi, jika minyak goreng yang dilakukan pemanasan secara berulang-ulang maka akan menurunkan titik asap dari minyak itu sendiri (Djuma, 2014).

Mutu minyak ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak dikehendaki dan akan menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan (Devi, 2010). Titik asap suatu minyak tergantung pada kadar gliserol bebasnya. Setiap minyak goreng

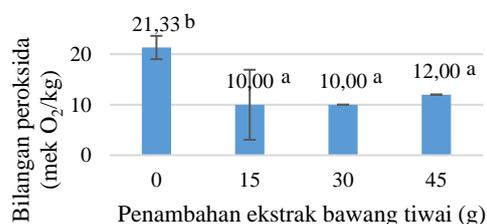
tidak boleh berbau dan sebaiknya beraroma netral (Budiyanto et al., 2010). Bila minyak mengalami pemanasan yang berlebihan, gliserol dapat mengalami kerusakan dan kehancuran serta minyak akan segera mengeluarkan asap biru. Makin tinggi titik asap, makin baik kualitas mutu minyak goreng. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Suhu yang tinggi pada penggorengan dapat menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng. Keberadaan asam lemak bebas dalam minyak goreng menyebabkan rasa yang tidak dikehendaki pada produk akhir. Peningkatan kandungan asam lemak bebas menyebabkan penurunan titik asap. Kadar asam lemak bebas merupakan penentuan dari jumlah rantai asam lemak hasil hidrolisis ikatan trigliserida yang belum didegradasi menjadi komponen tak tertitrasi atau mungkin dibentuk melalui proses oksidasi (Andarwulan et al., 2011).

Bilangan Peroksida

Penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida. Bilangan peroksida minyak goreng tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g, 30 g dan 45 g. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 45 g. Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 45 g. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan sebesar 15 g dan 30 g.

Proses ketengikan dipengaruhi oleh adanya prooksidan dan antioksidan. Untuk menghambat terbentuknya peroksida dan mempertahankan ikatan rangkap minyak maka ditambahkan antioksidan, salah satunya menambahkan antioksidan alami yang terkandung dalam bawang tiwai. Bawang tiwai mengandung flavonoid, selain

itu terdapat zat-zat lain yang dapat menghambat proses oksidasi (Hidayah et al., 2015; Pamudi, 2016). Antioksidan dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida ataupun dapat berubah bentuk menjadi lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Sekunder antioksidan yaitu memperlambat laju auto-oksidasinya dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai auto-oksidasinya dengan pengubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil (Chornelia et al., 2017).



Gambar 3. Pengaruh penambahan ekstrak bawang Tiwai terhadap bilangan peroksida minyak goreng. Angka yang berbeda pada setiap batang diagram menunjukkan berbeda nyata (Uji Tukey, $p < 0,05$).

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Perbandingan angka peroksida bahwa jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 10,00 Mek O₂/Kg memiliki kualitas yang lebih baik karena pada percobaan tersebut angka peroksida mengalami penurunan. Bilangan peroksida 15 g dan 30 g sesuai dengan kadar maksimal SNI 3741:2013 (BSN, 2013). Penggunaan ekstrak bawang tiwai dapat menurunkan ketengikan pada minyak goreng curah. Hasil analisis terhadap bilangan peroksida cenderung meningkat, dengan semakin banyak pengulangan penggorengan. Hal tersebut merupakan indikator minyak telah mengalami oksidasi dan hidrolisis selama penggorengan. Oksidasi dimulai dari pembentukan peroksida dan hidroperoksida (Husnah & Nurlala, 2020).

Bilangan peroksida minyak tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai mencapai 21,33 Mek O₂/Kg, ini berarti telah terdapat bilangan peroksida sebelum dilakukan penambahan ekstrak bawang tiwai yang telah melebihi kadar maksimal oleh SNI

3741:2013 (BSN, 2013). Bilangan peroksida dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g mengalami peningkatan sebesar 12,00 Mek O₂/kg hal ini dapat disebabkan oleh proses penggorengan yang terjadi berulang kali (Mulasari dan Utami, 2012). Ketengikan dapat terjadi dikarenakan proses oksidasi oleh oksigen udara terhadap asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Proses oksidasi dapat terjadi pada suhu kamar dan selama proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Seiring dengan frekuensi dan waktu penggorengan, minyak akan teroksidasi dan membentuk senyawa peroksida (Ayu dan Hamzah, 2010). Hal ini disebabkan oleh adanya proses kenaikan suhu pada saat pemanasan minyak disetiap penggorengan dan penurunan suhu pada saat jeda waktu antar penggorengan (Martianto et al., 2009). Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 30 g memiliki bilangan peroksida yang sama sebesar 10,00 Mek O₂/kg hasil ini kemungkinan disebabkan oleh kadar oksigen di udara yang relatif sama saat penelitian. Kenaikan bilangan oksidasi karena bersentuhan langsung dengan udara yang mengandung oksigen (Aisyah et al., 2010).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak bawang tiwai (EBT) berpengaruh tidak nyata terhadap indeks bias, tetapi berpengaruh nyata terhadap titik asap dan bilangan peroksida minyak goreng curah. Penambahan EBT sebesar 30-45 g meningkatkan titik asap minyak goreng curah hingga 155°C dari sebelumnya 110°C, sedangkan bilangan peroksida mengalami penurunan. Penambahan EBT hingga 30 g menghasilkan minyak goreng yang memenuhi SNI minyak goreng untuk bilangan peroksida. Penambahan EBT pada minyak goreng curah mampu mempertahankan kerusakan minyak goreng setelah mengalami beberapa kali penggorengan.

DAFTAR PUSTAKA

Aminah, S. 2010. Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan

- penggorengan. *Jurnal Pangan Dan Gizi* 1(1): 7–14.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Cetakan Pertama. Dian Rakyat, Jakarta.
- Aisyah, S., Yulianti, E., Fasya, A. G. 2010. Penurunan angka peroksida dan asam lemak bebas (FFA) pada proses bleaching minyak goreng bekas oleh karbon aktif polong buah Kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan aktivasi NaCl. *Journal ALCHEMY* 1(2): 53–103.
- Ayu, D. F., Hamzah, F. H. 2010. Evaluasi sifat fisiko-kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Jurnal SAGU* 9(1): 7–14.
- Budiyanto, Silsia, D., Efendi, Z., Janika, R. 2010. Perubahan kandungan β -karoten, asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak sawit merah selama pemanasan. *Agritech* 30(2): 75–79.
- Chornelia, M. D., Nurliani, A., Rusmiati. 2017. Efek antioksidan ekstrak etanol bulbus bawang Dayak (*Eleutherine americana*) terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipapar asap rokok kretek. *Jurnal Sain Veteriner* 33(1): 85–93.
- Devi, N. 2010. Nutrition and Food: Gizi Untuk Keluarga. Kompas, Jakarta.
- Djuma, A. W. 2014. Effect frequency frying on peroxide number to cooking oil in packaging. *Jurnal Info Kesehatan* 12(2): 796–803. <https://jurnal.poltekkeskupang.ac.id/index.php/infokes/article/view/64>.
- Elmiati, N. 2020. Analisis Indeks Bias Beberapa Jenis Minyak Goreng Dengan Menggunakan Metode Difraksi Kisi. Skripsi. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Fridayanti, A., Sastyarina, Y., Herman, Rahmadani, A., Firmansyah, G., Widyati, T. W., Nur, Y., Kuncoro, H., Wijayanti, E. 2017. Standardisasi ekstrak umbi bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) asal Kalimantan Timur. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceutical Conference* 6(1): 90–97. <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.264>
- Hidayah, A. S., Mulkiya, K., Purwanti, L. 2015. Uji aktivitas antioksidan umbi bawang Dayak (*Eleutherinebulbosa Merr*). *SPeSIA Prosiding Farmasi* 1(2): 397–404. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.1956>.
- Hidayat, N., Dewi, I. A., Hardani, D. A. 2015. Ekstraksi Minyak Melati (*Jasminum sambac*) (kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Industria* 4(2): 82–88.
- Husnah, & Nurlela. 2020. Analisa bilangan peroksida terhadap kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai berulang. *Jurnal Redoks* 5(1): 65–71. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i1.4129>
- Lempang, I. R., Farimawati, Pelealu, N. C. 2014. Uji kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan di Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 5(4): 155–161.
- Martianto, D., Marliyati, S. A., Arafah, A. A. 2009. Retensi vitamin pada minyak goreng curah yang difortifikasi vitamin A dan produk gorengannya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20(2): 83–89.
- Mulasari, S. A., Utami, R. R. 2012. Kandungan peroksida pada minyak goreng di pedagang makanan gorengan sepanjang Jalan Prof. DR. Soepomo Umbulharjo Yogyakarta Tahun 2012. *Archive of Community Health* 1(2): 120–123. <https://doi.org/10.24843/ACH.2012.v01.i02.p08>
- Nuraniza, Lapanoro, B. P., Arman, Y. 2013. Uji kualitas minyak goreng berdasarkan perubahan sudut polarisasi cahaya menggunakan alat *Semiautomatic Polarimeter*. *Jurnal Prisma Fisika* 1(2): 87–91.

- Pamudi, N. B. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Eranol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine palmifolia* L.Merr) Dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH). Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.
- Parmitasari, P., Hidayanto, E. 2013. Analisis korelasi indeks bias dengan konsentrasi sukrosa beberapa jenis madu menggunakan portable brix meter. *Youngster Physics Journal* 1(5): 191–198.
- Saputra, S. H. (2010). Ekstrak bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) sebagai antioksidan pada minyak kelapa. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 4(8): 14–19.
- Saragih, B. 2018. Bawang Dayak (Tiwai) Sebagai Pangan Fungsional. Cetakan Pertama. Deepublish, Yogyakarta
- BSN. 2013. SNI 3741-2013 tentang Minyak Goreng. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Rosmalinda, R. 2019. Analisis viskositas dan indeks bias terhadap kualitas minyak goreng kemasan dan curah. *Jurnal Hadron* 1(2): 17–21.
- Rusdiana, R. 2015. Analisis Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi, Univeristas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Yuswi, R. N. C. (2017). Ekstraksi antioksidan bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan metode *ultrasonic bath* (kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 5(1): 71–79.