



KODE ARTIKEL : PPK 25-1-5-2

## Penetapan Bilangan Asam dan Uji Organoleptis Beberapa Minyak Nabati Yang Dijual Secara Online

Triyadi Hendra Wijaya, Nialiana Endah Endriastuti, Masita Wulandari Suryoputri, Yuni Nur Aeni, Ines Naila Defa, Divaa' Rizqi Arisma, Gian Maharani Putri, Arinal Hana

Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman

\*email korespondensi : triyadihendrawijaya@unsoed.ac.id

### ABSTRAK

Beberapa tahun terakhir ini banyak terjadi permasalahan dalam dunia perdagangan khususnya dalam perdagangan minyak nabati yang memiliki nilai jual tinggi. Beberapa minyak yang memiliki harga yang cukup tinggi antara lain minyak jintan hitam, minyak cengkeh, minyak virgin coconut oil (VCO), minyak alpukat dan minyak serai. Sampel uji untuk masing-masing minyak adalah sebanyak 3 merek yang berbeda yang dibeli secara online. Kisaran harganya mulai dari Rp 89,90/ml sampai dengan Rp 3.100/ml. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas minyak yang dilakukan secara uji organoleptis dan melalui penetapan bilangan asam. Uji organoleptis menggunakan indera penglihatan antara lain bentuk, warna, bau dan rasa. Penetapan bilangan asam menggunakan titrasi asam basa dengan larutan standarnya adalah NaOH. Hasil uji organoleptis menyatakan hampir seluruhnya berbentuk cair encer kecuali untuk beberapa minyak alpukat dan minyak vco yang kental. Hampir seluruh minyak berwarna jernih kekuningan kecuali minyak jintan hitam yang berwarna kuning kecoklatan dan minyak VCO yang jernih. Semua minyak memiliki aroma khas masing-masing minyak dan rasa bervariasi mulai dari getir, pahit, hambar dan pedas. Beberapa sampel minyak nabati memiliki bilangan asam yang rendah dan ada yang sangat tinggi mulai dari yang terendah 0,92 mg NaOH / gram pada sampel minyak alpukat dan tertinggi 120,54 mg NaOH/ gram pada sampel minyak cengkih. Standar mutu SNI yang terkait dengan bilangan asam atau asam lemak bebas hanya ada pada minyak kelapa murni yaitu SNI 7381: 2008 yang menyatakan maksimal 0,2 %. Sampel minyak kelapa murni pada penelitian ini belum memenuhi standar SNI

**Kata kunci :** Minyak nabati, bilangan asam, organoleptis

### PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini banyak terjadi permasalahan dalam dunia perdagangan khususnya dalam perdagangan minyak nabati yang memiliki nilai jual tinggi. Setiap tahunnya volume penjualan minyak nabati semakin meningkat (Bian et al., 2022). Beberapa praktik pemalsuan yang terdeteksi seperti pemalsuan minyak cold pressed dengan minyak olahan, minyak nabati yang dicampur dengan minyak mineral dengan harga yang lebih murah (Yadav, S. 2018). Praktik pemalsuan minyak nabati yang umum dilakukan di Indonesia adalah pemalsuan minyak nabati yang memiliki harga tinggi dipalsukan dengan minyak nabati yang lebih murah dan mudah didapatkan (Zulmi, 2022). Beberapa minyak yang dapat dipalsukan karena memiliki harga yang cukup tinggi antara lain minyak jintan hitam, minyak serai, minyak alpukat, minyak virgin coconut oil dan minyak cengkeh.

Minyak jintan hitam memiliki efek protektif dan kuratif bagi kesehatan (Widjaja, C.H. 2020, Marlinda, L, 2015, Rulianti dan Astuti, 2017, Azzahra et al. 2018) Pemalsuan minyak jintan hitam dengan minyak nabati lain dapat mengurangi efek biologis bahkan bisa menjadi pemicu terjadinya reaksi alergi. Pemalsuan ini jelas merugikan secara ekonomi dan konsumen tidak mendapatkan efek yang diharapkan.

Minyak alpukat banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik karena banyak mengandung senyawa bioaktif seperti tokoferol dan karotenoid (Rydlewski et al., 2020, Berasategi et al., 2012, Marques et al, 2018, Tan, C.X 2019). Kandungan lemak terutama asam lemak monounsaturated yang berguna untuk sistem kardiovaskuler dan memiliki efek anti inflamasi (Carvajal et al., 2014). Minyak alpukat dapat dihasilkan dari berbagai metode ekstraksi seperti cold presses ultrasound-assisted aqueous extraction, superkritik CO<sub>2</sub> dan ekstraksi menggunakan pelarut (Flores, et al 2019)



Virgin coconut oil merupakan produk olahan dari daging kelapa berupa cairan berwarna jernih, tidak berasa dengan bau khas kelapa. Manfaat bagi kesehatan antara lain peningkatan imunitas dan mempercepat proses penyembuhan. VCO banyak digunakan dalam berbagai produk seperti produk pangan, farmasi dan kosmetik [Santoso et al., 2020, Antu et al, 2020 dan Dwijayanti et al, 2018].

Minyak serai dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan permintaan dari dunia industri sehingga nilai jualnya menjadi tinggi. Minyak serai wangi memiliki aktivitas sebagai anti jamur, antikonvulsan, anti parasit, anti inflamasi dan anti oksidan (Alina et al., 2021, Rabiei, 2017, George et al., 2010, Francisco, et al., 2011, Sinha et al., 2011). Beberapa senyawa yang memiliki aktivitas biologis antara lain citronellal, citronellol, limonene, geraniol dan  $\alpha$ -pinene (Azeem et al., 2019).

Cengkeh merupakan tanaman yang berpotensi sebagai penghasil minyak atsiri. Minyak ini dapat diperoleh dari bunga, tangkai, gagang atau daun cengkeh. Eugenol merupakan kandungan terbesar dalam minyak cengkeh mencapai 70-96 % (Hadi, 2012) Kandungan eugenol inilah yang menjadikan minyak cengkeh memiliki aktivitas antimikroba [Hamad, et al, 2017].

Kualitas minyak dapat ditentukan dengan uji organoleptis dan bilangan asam. Uji organoleptis ini merupakan pengujian awal yang sangat mudah dilakukan untuk menguji warna, bau, rasa dan tekstur yang juga menentukan kelayakan minyak. Asam lemak bebas dapat terbentuk pada minyak sebagai hasil hidrolisis dan tanda awal kerusakan minyak. Menurut Priskila, 2019 bahwa air dapat menghidrolisis minyak dan memanasakan ikatan ester trigliserida untuk menghasilkan asam lemak bebas. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan uji kualitas mutu minyak nabati yang dibeli secara online menggunakan parameter uji organoleptis dan bilangan asam.

## MATERI DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah minyak jintan hitam, minyak cengkeh, minyak virgin coconut oil (VCO), minyak alpukat dan minyak serai, etanol, indikator fenolftalein, NaOH.

### Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain perangkat buret, neraca analitik dan peralatan gelas.

### Cara Kerja

#### Pengumpulan sampel

Pengumpulan sampel ditentukan dengan kriteria harga yaitu harga tertinggi, sedang dan mahal untuk tiap minyak yang dibeli secara online. Masing-masing minyak diambil 3 merek yang mewakili tiap harga.

#### Penetapan Bilangan Asam (SNI 01-3555-1998)

1. Timbang sebanyak 3 gram minyak sampel kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml
2. Tambahkan 50 ml etanol 95% dan 5 tetes indikator fenolftalein (PP) dengan titer NaOH 0,1 hingga warna merah muda tetap (tidak berubah selama 15 detik)
3. Hitung volume larutan standar yang digunakan kemudian lakukan penetapan duplo
4. Hitung bilangan asam pada tiap minyak sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel ditentukan dengan mempertimbangkan harga yaitu harga yang mahal, sedang dan murah. Minyak dibeli secara online melalui platform e commerce pada bulan Juni Tahun 2024. Minyak nabati sampel antara lain minyak cengkeh, minyak alpukat, minyak serai, minyak kelapa murni dan minyak jintan hitam. Masing-masing minyak berjumlah 3 sampel yang mewakili tiap harga minyak. Berikut ini sampel yang digunakan dalam tabel 1.



Tabel 1. Sampel Minyak Berdasarkan Harga Beli

| No. | Jenis Minyak        | Harga/ml |          |          |
|-----|---------------------|----------|----------|----------|
|     |                     | Sampel 1 | Sampel 2 | Sampel 3 |
| 1.  | Minyak Jinten Hitam | Rp 340   | Rp 750   | Rp 1.120 |
| 2.  | Minyak Alpukat      | Rp 300   | Rp 400   | Rp 750   |
| 3.  | Minyak Cengkeh      | Rp 246   | Rp 400   | Rp 1.800 |
| 4.  | Minyak Kelapa Murni | Rp 90    | Rp 132   | Rp 450   |
| 5.  | Minyak Sereh        | Rp 260   | Rp 750   | Rp 3.100 |

Tujuan dari pembelian minyak berdasarkan harga adalah untuk melihat kualitas mutu minyak secara komprehensif dari berbagai kisaran harga. Minyak dengan harga terendah yaitu minyak kelapa murni dan harga tertinggi adalah minyak sereh. Harga minyak kelapa murni dengan harga terendah karena ketersediaan bahan baku kelapa sangat melimpah di Indonesia dan cara pembuatannya mudah. Berbeda dengan minyak sereh yang merupakan minyak atsiri dengan cara pembuatan sedikit lebih rumit sehingga wajar jika harganya paling mahal. Menurut fauzannisa, 2015 menyatakan bahwa harga minyak dapat dipengaruhi sedikitnya 2 hal yaitu faktor fundamental dan non fundamental. Faktor fundamental ini terdiri dari permintaan minyak, pasokan minyak, stok minyak dan kapasitas produksi cadangan dunia. Faktor non fundamental ini antara lain geopolitik, kebijakan pemerintah, cuaca, bahan alam pemogokan, kerusakan instalasi rantai produksi, spekulasi dan pelemahan nilai dollar.

### Uji Organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk menentukan kualitas minyak nabati secara fisik menggunakan indera manusia. Uji ini meliputi pengamatan bentuk, warna, bau dan rasa dari masing-masing minyak. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Minyak Nabati

| Jenis Minyak          |         | Bentuk              | Warna             | Bau                | Rasa   |
|-----------------------|---------|---------------------|-------------------|--------------------|--------|
| Minyak Sampel 1       | Cengkeh | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Cengkeh | Getir  |
| Minyak Sampel 2       | Cengkeh | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Cengkeh | Getir  |
| Minyak Sampel 3       | Cengkeh | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Cengkeh | Getir  |
| Minyak Serai Sampel 1 | Serai   | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Serai   | Pahit  |
| Minyak Serai Sampel 2 | Serai   | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Serai   | Pahit  |
| Minyak Serai Sampel 3 | Serai   | Cair                | Jernih kekuningan | Khas Aroma Serai   | Pahit  |
| Minyak Sampel 1       | Alpukat | Kental              | Jernih kekuningan | Khas Aroma Manis   | Hambar |
| Minyak Sampel 2       | Alpukat | Kental sedikit cair | Jernih kekuningan | Khas Aroma Manis   | Hambar |
| Minyak Sampel 3       | Alpukat | Kental              | Jernih kekuningan | Khas Aroma Manis   | Hambar |
| Minyak Murni Sampel 1 | Kelapa  | Kental sedikit cair | Jernih            | Khas Aroma Kelapa  | Hambar |

|                              |                     |                      |                   |        |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------|
| Minyak Kelapa Murni Sampel 2 | Kental sedikit cair | Jernih               | Khas Aroma Kelapa | Hambar |
| Minyak Kelapa Murni Sampel 3 | Kental sedikit cair | Jernih               | Khas Aroma Kelapa | Hambar |
| Minyak Jinten Hitam Sampel 1 | Cair                | Kuning<br>Kecoklatan | Khas Aroma Jinten | Pedas  |
| Minyak Jinten Hitam Sampel 2 | Kental sedikit cair | Kuning<br>Kecoklatan | Khas Aroma Jinten | Pedas  |
| Minyak Jinten Hitam Sampel 3 | Cair                | Kuning<br>Kecoklatan | Khas Aroma Jinten | Pedas  |

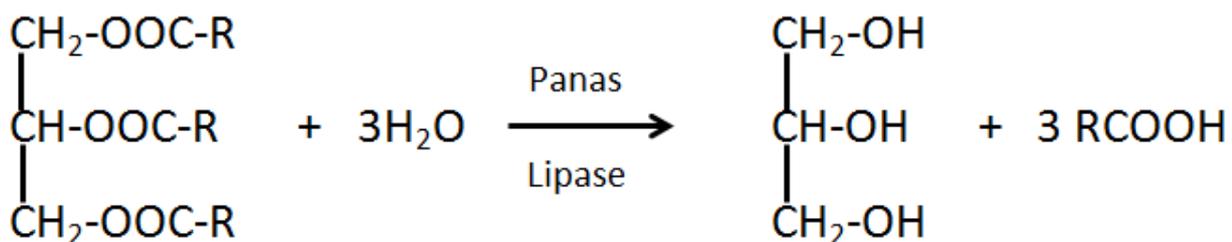
Bentuk minyak nabati berdasarkan tabel 1 diatas semuanya berbentuk cair, hanya beberapa yang sedikit kental seperti pada minyak alpukat, minyak kelapa dan minyak jinten. Minyak yang baik adalah bentuknya cair dan tidak ada penggumpalan pada suhu kamar.

Warna minyak menjadi parameter utama indera penglihatan dalam penyajian produk pangan (Lamusu, 2018). Data pada tabel 2 menunjukkan beberapa minyak berwarna jernih kekuningan kecuali minyak kelapa murni yang memiliki warna jernih dan minyak jinten hitam berwarna kuning kecoklatan. Warna minyak pada umumnya adalah jernih kekuningan. Menurut Strayer, 2006 bahwa warna minyak cenderung kekuningan karena secara alamiah mengandung pigmen karotenoid. Persyaratan Minyak kelapa murni berdasarkan SNI 7381:2008 adalah warnanya tidak berwarna hingga kuning pucat, sehingga semua sampel minyak kelapa murni memenuhi persyaratan. Minyak daun cengkeh berdasarkan SNI 06-2387-2006 memiliki persyaratan warna kuning sampai coklat tua, semua sampel dalam penelitian ini memiliki warna jernih kekuningan sehingga memenuhi persyaratan. Minyak jintan hitam memiliki warna kuning kecoklatan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Azzahra et al., 2018 dan Cahaya & Fitri, 2020. Warna kecoklatan merupakan warna dari biji jinten hitam yang ikut terekstraksi ke dalam minyak.

Berdasarkan tabel 2 semua minyak memiliki bau atau aroma sesuai dengan khas minyak tersebut hal ini menandakan bahwa semua minyak memenuhi persyaratan mutu secara umum. Aroma pada minyak dapat dipengaruhi oleh asam lemak bebas yang sudah mengalami oksidasi. Oksidasi ini dapat berasal dari cahaya dan pemanasan. Oksidasi menyebabkan minyak berubah dari berbau khas minyak menjadi tengik (Djuma, 2014). Rasa minyak berdasarkan tabel 2 semuanya menunjukkan rasa sesuai khas minyak masing-masing yang berbeda dengan minyak lainnya.

### Uji Bilangan Asam

Penentuan kualitas minyak nabati tidak hanya berdasarkan uji organoleptis saja, salah satu uji kimia yang dapat dilakukan adalah penentuan bilangan asam. Bilangan asam menunjukkan seberapa banyak asam lemak bebas yang ada di dalam minyak. Asam lemak bebas merupakan hasil hidrolisis minyak. Reaksi hidrolisis dapat terjadi pada lemak jenuh maupun tidak jenuh. Menurut Kusnandar, 2010 reaksi hidrolisis dapat dipercepat dengan adanya panas dan air. Pelepasan satu molekul asam lemak bebas memerlukan satu molekul air.



Gambar 1. Reaksi hidrolisis lemak (Kusnandar, 2010)

Pengujian mutu melalui penentuan bilangan asam dilakukan menggunakan metode titrasi dengan larutan standar basa yaitu NaOH. Reaksi yang terjadi adalah reaksi netralisasi antara minyak nabati yang mengandung asam lemak bebas akan bereaksi dengan ion hidroksida dari NaOH. Pada saat terjadi titik akhir titrasi pH



larutan menjadi basa dan indikator fenolphatelein akan berubah warna dari tidak berwarna menjadi warna merah muda (Sopianti & Herlina, 2017). Hasil penetapan bilangan asam untuk masing-masing minyak nabati pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penetapan Bilangan Asam Beberapa Minyak Nabati

| No | Jenis Minyak           | Bilangan Asam (mg NaOH/gr) |
|----|------------------------|----------------------------|
| 1  | Minyak Jinten S1       | 33,09                      |
| 2  | Minyak Jinten S2       | 27,40                      |
| 3  | Minyak Jinten S3       | 9,21                       |
| 4  | Minyak Kelapa Murni S1 | 3,95                       |
| 5  | Minyak Kelapa Murni S2 | 3,07                       |
| 6  | Minyak Kelapa Murni S3 | 1,97                       |
| 7  | Minyak Alpukat S1      | 0,92                       |
| 8  | Minyak Alpukat S2      | 5,17                       |
| 9  | Minyak Alpukat S3      | 16,66                      |
| 10 | Minyak Serai S1        | 3,07                       |
| 11 | Minyak Serai S2        | 4,21                       |
| 12 | Minyak Serai S3        | 4,38                       |
| 13 | Minyak Cengkeh S1      | 76,93                      |
| 14 | Minyak Cengkeh S2      | 87,23                      |
| 15 | Minyak Cengkeh S3      | 120,54                     |

Hasil pada tabel 2 didapatkan bilangan asam pada beberapa minyak nabati sangat bervariasi. Sebagian besar minyak nabati belum ada standar bilangan asam pada SNI ataupun peraturan standar di dunia. Minyak jinten, minyak alpukat, minyak serai dan minyak cengkeh belum ada SNI yang menyatakan nilai bilangan asam standar. Hanya minyak kelapa murni yang memiliki standar terkait asam lemak bebas dalam bentuk perhitungan asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat. Hal ini tertuang dalam SNI 7381:2008.

Minyak jinten hitam sampel memiliki bilangan asam cukup tinggi yaitu 33,09; 27,40; 9,21 mg NaOH/gram. Berdasarkan penelusuran pustaka penelitian yang melakukan penetapan bilangan asam pada minyak jinten hitam antara lain Azzahra et al., 2018, Cahya & Fitri, 2020, Farhan, et al., 2021 dengan nilai bilangan asam (mg KOH/gr) berturut-turut 15,69; 19,31; 14,3. Sampel minyak jinten hitam 3 lebih rendah daripada yang lainnya tetapi sampel 1 dan 2 lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian lainnya.

Minyak kelapa murni memiliki bilangan asam cukup rendah yaitu 3,95; 3,07 dan 1,97 mg NaOH/gram. Standar bilangan asam berdasarkan SNI 7381:2008 adalah berupa persentase asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat. Jika kita lakukan perhitungan asam lemak bebas sebagai asam laurat pada sampel minyak kelapa murni maka nilainya berturut-turut adalah 1,97; 1,53 dan 0,99. Standar nilai asam lemak pada SNI adalah maksimum 0,2, sehingga semua sampel minyak kelapa murni belum memenuhi standar mutu asam lemak bebas. Menurut Nurfiqih et al., 2021 menyatakan bahwa nilai bilangan asam dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan.

Suhu penyimpanan dapat mempercepat reaksi hidrolisis yang menyebabkan pelepasan asam lemak bebas semakin banyak dan cepat. Asam lemak bebas yang banyak akan meningkatkan bilangan asam dan persentase asam lemak bebas. Faktor lain yang perlu dipertimbangkan pada saat penyimpanan adalah kadar air. Semakin lama penyimpanan maka semakin kadar airnya meningkat sehingga proses hidrolisis akan semakin cepat dan durasinya terjadinya lebih lama, sehingga akan menghasilkan asam lemak bebas yang banyak. (Pramita & Juliadi, 2019).

Minyak alpukat sampel memiliki nilai bilangan asam yang bervariasi mulai dari 0,92; 5,17 dan 16,66 mg NaOH/gram. Minyak alpukat belum memiliki standar mutu SNI. Penelitian yang dilakukan Desiyana et al., 2020 menyatakan bahwa minyak alpukat metode pengepresan memiliki bilangan asam 7,106 (mg KOH /g minyak) dan metode sokletasi memiliki bilangan asam 10,472 mg KOH / gr minyak. Dua sampel minyak alpukat memiliki nilai bilangan asam lebih rendah dan satu sampel memiliki nilai bilangan asam yang lebih tinggi.



Perbedaan nilai bilangan asam ini dapat terjadi karena metode pembuatan minyak yang berbeda. Cara pembuatan yang menggunakan panas dan air akan lebih menghasilkan asam lemak bebas.

Minyak serai sampel memiliki nilai bilangan asam yang mirip yaitu 3,07; 4,21 dan 4,38 mg NaOH/gr. Dalam SNI 3953 : 2019 tentang minyak atisiri serai wangi tipe jawa tidak disebutkan parameter bilangan asam. Parameter yang disebutkan adalah tampilan, warna, bau, bobot jenis, indeks bias pada suhu 20 C, putaran optik pada suhu 20 C dan kelarutan dalam etanol.

Minyak cengkeh memiliki nilai bilangan asam yang sangat tinggi yaitu 76,93;87,23 dan 120,54 mg NaOH/gram. Dalam SNI 06-2387-2006 tentang minyak daun cengkeh tidak disebutkan parameter uji bilangan asam, yang disebutkan antara lain warna, bau, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam etanol, eugenol total dan beta caryophyllene. Karakteristik minyak cengkeh yang memiliki warna lebih kuning dibandingkan minyak nabati lainnya menandakan banyak penguraian asam lemak bebas karena cara pembuatan minyak daun cengkeh menggunakan pemanasan.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh minyak berwarna jernih kekuningan kecuali minyak jintan hitam yang berwarna kuning kecoklatan dan minyak VCO yang jernih. Semua minyak memiliki aroma khas masing-masing minyak dan rasa bervariasi mulai dari getir, pahit, hambar dan pedas. Beberapa sampel minyak nabati memiliki bilangan asam yang rendah dan ada yang sangat tinggi mulai dari yang terendah 0,92 mg NaOH / gram pada sampel minyak alpukat dan tertinggi 120,54 mg NaOH/ gram pada sampel minyak cengkih. Standar mutu SNI yang terkait dengan bilangan asam atau asam lemak bebas hanya ada pada minyak kelapa murni yaitu SNI 7381: 2008 yang menyatakan maksimal 0,2 %. Sampel minyak kelapa murni pada penelitian ini belum memenuhi standar SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alina, M., Sahoo, D., Binoy, T., & Rajashekar, Y. (2021). Antifungal activity and volatile organic compounds analysis of essential oils from *Cymbopogon* species using solidphase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Agriculture and Food Research*, 3 (December 2020), 100110. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100110>
- Antu, M. Y., Maskromo, I. & Rindengan, B. 2020. Potensi daging kelapa kopyor sebagai bahan pangan sehat. *Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri*, 19(2):95-104 DOI: 10.21082/psp.v19n2.2020.95-104
- Azzahra, Z.Z., Priani, S.E., & Gadri, A. (2018). Formulasi Sediaan Mikroemulsi Mengandung Minyak Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) dan Minyak Zaitun (*Olea europaea* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 1(2), pp. 133-140. doi: 10.29313/jiff.v1i2.3778
- Azeem, M., Zaman, T., Tahir, M., Haris, A., Iqbal, Z., Binyameen, M., Nazir, A., Shad, S. A., Majeed, S., & Mozūraitis, R. (2019). Chemical composition and repellent activity of native plants essential oils against dengue mosquito, *Aedes aegypti*. *Industrial Crops and Products*, 140(July), 111609. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111609>
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 06-2387-2006, Minyak Daun Cengkih
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 7381;2008, Minyak Kelapa Virgin
- Berasategi, I.; Barriuso, B.; Ansorena, D.; Astiasarán, I. Stability of avocado oil during heating: Comparative study to olive oil. *Food Chem.* 2012, 132, 439–446.
- Bian, X., Wang, Y., Wang, S., Johnson, J.B., Sun, H., Guo, Y., & Tan, X. (2022). A Review of Advanced Methods for the Quantitative Analysis of Single Component Oil in Edible Oil Blends. *Foods*, 11(2436), pp. 1-22. doi: 10.3390/foods11162436
- Cahya, A.P., & Fitri, N. (2020). Formulasi dan Uji Antioksidan Serum Wajah Berbasis Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) Menggunakan Metode DPPH. *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(3), pp. 44-53.



- Carvajal-Zarrabal, O.; Nolasco-Hipolito, C.; Aguilar-Uscanga, M.; Melo-Santiesteban, G.; Hayward-Jones, P.; Barradas-Dermitz, D. Avocado oil supplementation modifies cardiovascular risk profile markers in a rat model of sucrose-induced metabolic changes. *Dis. Markers* 2014, 2014, 386–425.
- Desiyana, L. S., Idroes, R., dan Safriani, R. 2020. Determination of Avocado (*Persea americana* Mill.) Oil Characteristics from Bener Meriah with to Compare Extraction Method of Soxhlet and Pressing. *Bungong Jeumpa Journal of Pharmaceutical Science*, 1(2), pp. 1-4
- Djuma, A. W. (2014). Effect frequency frying on peroxide number to cooking oil in packaging. *Jurnal Info Kesehatan*, 13(2), 796–803. <https://jurnal.poltekkeskupang.ac.id/index.php/infokes/article/view/64>
- Dwijayanti, K., Darmawanto, E. & Umam, K. 2018. Penerapan Pengolahan Kelapa Menjadi Minyak Murni (VCO) Menggunakan Teknologi Pemanas Buatan. *Journal of Dedicators Community*, 2(1):27 – 38
- Farhan, N., Salih, N., & Salimon, J. (2021). Physiochemical properties of Saudi *Nigella sativa* L. ('Black cumin') seed oil. *OCL Oilseeds & fats Crops and Lipids*, 28(11), pp. 1-9. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020075>
- Fauzannissa, R.A., Yasin, H., Ispriyanti, D., Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network, *Jurnal Gaussian*, Volume 5, Nomor 1, Tahun 2015, Halaman 193-202, ISSN: 2339-2541.
- Flores, M.; Saravia, C.; Vergara, C.E.; Avila, F.; Valdés, H.; Ortiz-Viedma, J. Avocado Oil: Characteristics, Properties, and Applications. *Molecules* 2019, 24, 2172.
- Francisco, V., Figueirinha, A., Neves, B. M., García-Rodríguez, C., Lopes, M. C., Cruz, M. T., & Batista, M. T. (2011). *Cymbopogon citratus* as source of new and safe anti-inflammatory drugs: Bio-guided assay using lipopolysaccharide-stimulated macrophages. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 818–827. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.018>
- George, D. R., Sparagano, O. A. E., Port, G., Okello, E., Shiel, R. S., & Guy, J. H. (2010). Environmental interactions with the toxicity of plant essential oils to the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Medical and Veterinary Entomology*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2009.00855.x>
- Hadi, S, 2012, Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh dengan Pelarut n-Heksan dan Benzena. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, Vol 1 No 2, 25-30
- Hamad, A, , M.G.P. Mahardika<sup>1</sup>, I. Yuliani<sup>1</sup>, and D. Hartanti, (2017), Chemical Constituents And Antimicrobial Activities Of Essential Oils Of *Syzygium polyanthum* And *Syzygium aromaticum*, *Rasayan J. Chemistry*, Vo 10 No 2, 564 – 56
- Kusnandar, F. (2010) : *Kimia Pangan Komponen Makro*, Penerbit Dian Rakyat., Jakarta, 153-183.
- Marlinda, L. (2015). Effectivity of Black Cumin Seeds Extract To Increase Phagocytosis. *Medical Journal of Lampung University*, 4(3), pp. 58-64.
- Márquez-Ramírez, C.A.; de la Paz, J.L.H.; Ortiz-Avila, O.; Raya-Farias, A.; González-Hernández, J.C.; Rodríguez-Orozco, A.R.; Salgado-Garciglia, R.; Saavedra-Molia, A.; Godinez-Hernandez, D. Comparative effects of avocado oil and losartan on blood pressure, renal vascular function, and mitochondrial oxidative stress in hypertensive rats. *Nutrition* 2018, 54, 60–67.
- Nurfiqih, D., Hakim, L., & Muhammad, M. (2021). Pengaruh Suhu, Persentase Air, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (Alb) Pada Crude Palm Oil (Cpo). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i2.4955>
- Priskila, G. & petrus D. (2019). Analisis Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Curah Tidak Bermerek Di Pasar Tradisional Di Kecamatan Jebres, Surakarta. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 3(1),21-26
- Rabiei, Z. (2017). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(2), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.11.028>
- Rulianti, M.R., & Astuti, V. (2017). Uji Perbandingan Kandungan Antioksidan Produk Jinten Hitam Yang Beredar Di Kota Palembang Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kesehatan Palembang*, 12(1), pp. 27-35
- Rydlowski, A.A.; Pizzo, J.S.; Manin, L.P.; Galuch, M.B.; Santos, P.D.S.; Zapiello, C.; Santos, O.O.; Visentainer, J.V. Evaluation of possible fraud in avocado oil-based products from the composition of fatty acids by GC-FID and lipid profile by ESI-MS. *Chem. Pap.* 2020, 74, 2799–2812.
- Santosa, H., Yuliati, Ig., Jaka, M. 2020. Rancang Bangun Alat Sentrifugal Pencuci Daging Buah Kelapa Menggunakan Cairan Air Kelapa (PreProcessing Metode Sentrifugasi). *Jurnal Metris* 21(1):31-36



- Sinha, S., Biswas, D., & Mukherjee, A. (2011). Antigenotoxic and antioxidant activities of palmarosa and citronella essential oils. *Journal of Ethnopharmacology*, 137(3), 1521– 1527. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.08.046>
- Sopianti D.S., Herlina, H.T.S. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng, *Jurnal Katalisator*, 2(2) (2017). <https://doi.org/10.1021/j100341a009>
- Strayer, D., Belcher., Dawson, T., Delaney, B., Fine, J., dan Flickinger. B. (2006), *Food Fats and Oil*, Institute of Shortening and Edible Oils, USA, 1-6.
- Tan, C.X. Virgin avocado oil: An emerging source of functional fruit oil. *J. Funct. Food*. 2019, 54, 381–392.
- Widjaja, C.H. (2020). Literatur Riview Manfaat Jintan Hitam (*Nigella sativa*) sebagai Antiinflamasi dan Pereda Nyeri pada Osteoarthritis (OA). *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 901 – 907, doi : <http://dx.doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.433>
- Yadav, S. (2018). Edible Oil Adulterations: Current Issues, Detection Techniques, And Health Hazards. *International Journal of Chemical Studies*, 6(2), pp. 1393-1397.
- Zulmi, Q., Munawar, A.A., & Zulfahrizal. (2022). Teknologi Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) dan Metode Kemometri untuk Deteksi Pemalsuan Minyak Nilam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1), pp. 463-469. doi: 10.17969/jimfp.v7i1.1 |