

# Kajian Pengaruh Massa Jenis Dan Pemanasan Terhadap Kualitas Minyak Kacang Tanah

Nurfa Anisa<sup>1</sup>, Ali Mokhtar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Wisnuwardhana, Malang

<sup>2</sup> Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Nurfa Anisa

Jln. Danau Sentani Raya 99, Malang, Jawa Timur, 65111

E-mail: nurfa@wisnuwardhana.ac.id

## Abstrak

Minyak goreng yang kita konsumsi setiap hari berhubungan dengan kesehatan kita. Parameter kualitas minyak dapat ditinjau berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Minyak nabati mengandung asam lemak esensial (asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat) yang mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol penyebab penyakit jantung koroner (PJK). PJK adalah penyebab kematian paling umum di seluruh dunia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu minyak kacang tanah berdasarkan massa jenisnya yang merupakan salah satu sifat fisiknya. Metode yang digunakan adalah dengan mengukur massa jenisnya dan kandungan asam lemak bebas pada minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak kacang tanah sebelum dipanaskan kadar asam lemaknya rendah, yaitu (0,28-0,30%), minyak kelapa sawit (3,20-4,60%), dan minyak kelapa (2,00-5,00%). Massa jenis minyak kacang tanah sebelum dipanaskan adalah 0,913-0,915 g/ml, lebih tinggi dibandingkan massa jenis minyak kelapa sawit, yaitu 0,847 g/ml. Massa jenis minyak yang dipanaskan akan berkurang dan kandungan asam lemak bebasnya meningkat, sehingga menurunkan kualitas minyak. Hal ini ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat, bau tengik, dan rasa tidak enak. Manfaat lainnya adalah minyak kacang tanah mengandung campuran 76,00-82,00% asam lemak tak jenuh ganda trigliserida, terdiri dari 4,00-45,00% asam oleat dan 30,00-35,00% asam linoleat yang bersifat menurunkan kestabilan minyak. Stabilitas minyak dapat ditingkatkan dengan hidrogenasi atau penambahan antioksidan. Minyak kacang tanah mengandung senyawa tokoferol yang merupakan antioksidan alami yang efektif menghambat proses oksidasi dan mencegah pembentukan asam lemak bebas akibat pemanasan. Minyak kacang tanah berkualitas yang diperoleh dapat dipakai berulang kali, sehingga menghemat pemakaiannya (meningkatkan efisiensi) dan mengurangi limbah pembuangan minyak yang tidak terpakai (minyak jelantah).

**Kata kunci:** massa jenis, pemanasan, asam lemak bebas, kualitas, minyak kacang tanah

## 1.1 PENDAHULUAN

Minyak membantu menjaga kesehatan manusia dan juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Diketahui 1,0 gram minyak menghasilkan 9,0 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein menghasilkan 4,0 kkal. Minyak, terutama minyak nabati, mengandung asam lemak esensial (asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat) yang mencegah penyempitan pembuluh darah akibat peningkatan produksi kolesterol. Akumulasi kolesterol dalam dinding pembuluh darah menyebabkan penyakit jantung koroner (PJK), yang merupakan penyebab utama kematian di seluruh dunia [14]. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin A, D, E, dan K. Dalam pengolahan pangan, minyak berperan sebagai penghantar panas [9].

Minyak goreng yang kita konsumsi setiap hari berhubungan dengan kesehatan kita. Parameter kualitas minyak dapat diperiksa berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Sifat fisika meliputi warna, bau, kelarutan, titik leleh dan *polimorfisme*, titik didih, titik lunak, titik slip, massa jenis, viskositas, indeks bias, titik keruh, titik asap, dan titik nyala [7].

Standar kualitas penting untuk menentukan kualitas minyak yang baik. Faktor-faktor yang menentukan kualitas antara lain kandungan air dan pengotor dalam minyak, kandungan asam lemak bebas, warna, dan bilangan peroksida. Faktor lain yang mempengaruhi standar mutu antara lain titik leleh, kandungan *gliserida*, transparansi, kandungan logam berat, dan nilai penyabunan. Asam lemak dan *trigliserida* tidak berwarna, sehingga warna minyak berasal dari pigmen yang tertinggal setelah proses pemutihan. Warna kuning dan *orange* disebabkan oleh pigmen karoten yang larut dalam minyak.

Rasa dan bau minyak timbul secara alami dari asam lemak rantai pendek yang dihasilkan ketika minyak terurai [9].

Minyak yang baik memiliki kandungan air kurang dari 0,10%, pengotor kurang dari 0,01%, kandungan asam lemak bebas minimal (kira-kira 2,0% atau kurang), bilangan peroksida kurang dari 2,0 dan mengandung pewarna kuning pucat dan merah, tidak berwarna kehijauan, transparan dan kandungan logam berat serendah mungkin atau tanpa ion logam [9]. Ariani dkk. (2017) telah melakukan penelitian tentang minyak, yaitu pengaruh massa jenis terhadap kualitas minyak. Penelitiannya mengungkapkan bahwa penurunan kualitas minyak terlihat pada penurunan viskositas, massa jenis, indeks bias, dan asam lemak bebas. Hal ini terjadi karena penggunaan minyak yang dipanaskan berulang kali. Dalam penelitiannya, dilakukan percobaan pemakaian minyak sebanyak lima kali dan membandingkannya dengan minyak yang tidak dipakai [1]. Penelitian sebelumnya mengenai minyak juga pernah dilakukan oleh Derlean (2009). Parameter suhu dan waktu pemanasan digunakan untuk mengukur tingkat kerusakan minyak kelapa (VCO). Dari penelitian ini ditunjukkan bahwa pemanasan minyak kelapa mempengaruhi kestabilan dan kandungan asam lemak, bilangan peroksida VCO meningkat dengan meningkatnya suhu dan waktu pemanasan, ketika suhu pemanasan VCO meningkat, nilai asamnya menurun, namun nilai asam aminonya meningkat seiring waktu selama pemanasan [4].

### 1.1 Massa jenis

Massa jenis didefinisikan sebagai ukuran massa per satuan volume suatu benda. Semakin besar massa suatu benda maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata suatu benda adalah massa total dibagi volume total. Massa jenis adalah perbandingan massa jenis suatu benda dengan massa jenis air. Massa jenis tidak mempunyai satuan. Berbeda dengan kerapatan, massa jenis merupakan bilangan murni atau tidak berdimensi, dan dapat dirubah menjadi kerapatan menggunakan persamaan yang sesuai [8].

### 1.2 Kerapatan

Kerapatan didefinisikan sebagai massa per satuan volume suatu zat pada suhu tertentu dan ditentukan tidak hanya oleh ukuran dan berat molekul, tetapi juga oleh gaya tarik menarik di antara keduanya. Kerapatan adalah perbandingan desimal berat suatu zat dengan berat standar volume yang sama kedua zat pada suhu yang sama atau diketahui dan dinyatakan dalam cgs: g/cm<sup>3</sup>, g/ml, dan kg/L. MKS: kg/m<sup>3</sup> [8].

### 1.3 Asam lemak-bebas

Kandungan asam lemak bebas adalah persentase asam lemak per 100,0 g minyak dalam 1,0 mg NaOH. Minyak kelapa dan minyak kelapa sawit mengandung asam lemak bebas, namun dalam proporsi yang berbeda. Kehadiran asam lemak bebas disebabkan oleh pemecahan *gliserida* oleh perlakuan kimia atau oleh reaksi bakteri yang dipercepat oleh cahaya dan panas [2]. Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak bebas sekitar 2,0-5,0%, sedangkan minyak kelapa sawit memiliki kandungan asam lemak bebas sekitar 3,20-4,60%. Asam lemak bebas minyak dihitung dari asam lemak yang ada dalam minyak dengan menggunakan asam *laurat* untuk minyak kelapa dan asam *palmitat* untuk minyak kelapa sawit. Asam lemak bebas ini digunakan untuk menentukan kualitas minyak. Proses pemanasan menyebabkan perubahan fisika dan kimia pada minyak kelapa dan minyak kelapa sawit. Biasanya, bila minyak digunakan berulang kali, warnanya berubah dari bening menjadi cokelat karena perubahan fisik akibat pemanasan. Pemanasan meningkatkan asam lemak bebas, yang menyebabkan penurunan kualitas minyak. Jika kualitas minyak mengalami penurunan, maka akan terjadi masalah seperti rasa tidak enak, bau tidak sedap, serta minyak tersebut tidak lagi memenuhi syarat untuk digunakan sebagai minyak nabati (minyak goreng) [4].

### 1.4 Minyak Kacang Tanah

Kacang tanah merupakan tanaman pangan yang bentuknya seperti semak. Kacang tanah (*Arachis Hypogaea L.*) merupakan tanaman polong-polongan terpenting kedua di Indonesia setelah kedelai. Kacang tanah juga merupakan sumber minyak nabati dan kandungan minyaknya sangat tinggi, yaitu sekitar 65% dibandingkan kopra yang mengandung minyak sebesar 45% [16]. Kacang tanah juga mengandung 40-50% lemak, 27% protein, 18% karbohidrat, dan vitamin [10].

Salah satu bentuk pemanfaatan kacang tanah di Indonesia adalah diproduksi menjadi minyak kacang tanah. Minyak kacang tanah diproduksi dengan mengekstraksi biji kacang tanah. Ekstraksi biji adalah proses memperoleh minyak dan tepung/bungkil. Minyak kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan makanan maupun non makanan. Contoh pemanfaatannya sebagai bahan makanan adalah minyak goreng. Seperti minyak nabati lainnya, minyak kacang tanah juga mengandung asam lemak bebas. Apa itu asam lemak bebas? Yaitu asam lemak yang terbentuk selama proses pemecahan minyak atau lemak. Ketika asam lemak dipecah melalui reaksi oksidasi dan hidrolisis dalam minyak, asam lemak bebas terbentuk. Stabilitas minyak nabati sangat dipengaruhi oleh kandungan asam lemak bebas, dan kandungan asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan tingkat kerusakan minyak tersebut [17],[20].

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kualitas minyak kacang tanah yang mempengaruhi kesehatan manusia dengan menggunakan parameter berdasarkan sifat fisik yaitu massa jenis dan perlakuan panas. Hingga saat ini, penelitian mengenai penggunaan minyak kacang tanah belum banyak dilakukan, dan manfaat serta khasiat dari mengkonsumsi minyak kacang tanah belum banyak disosialisasikan kepada masyarakat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini mengangkat kajian pengaruh massa jenis dan pemanasan terhadap kualitas minyak kacang tanah.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan adalah dengan mengkaji beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya mengenai kualitas minyak, yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### **2.1 Pengukuran kerapatan**

Pengukuran kerapatan minyak goreng dilakukan dengan pengukuran massa minyak goreng. Nilai kerapatan diperoleh dengan cara massa minyak goreng dibagi volume minyak goreng. Perhitungan massa minyak goreng menggunakan timbangan, dan perhitungan volume minyak goreng menggunakan gelas ukur [18].

### **2.2 Penentuan Asam Lemak Bebas**

Asam lemak bebas merupakan parameter kualitas yang paling cepat berubah. Tingginya kandungan asam lemak bebas berdampak pada penurunan rendemen minyak. Kandungan asam lemak bebas umumnya digunakan sebagai indikator awal kerusakan lemak atau minyak. Karena asam lemak bebas lebih mudah teroksidasi dibandingkan bentuk esternya, pembentukan asam lemak bebas dapat meningkatkan kerusakan oksidatif pada lemak dan minyak [9]. Misalnya menurut SNI 010-2901-2006 dan standar spesifikasi asam lemak PORAM (*Palm Oil Refiners Association of Malaysia*), minyak sawit memiliki kandungan asam lemak bebas maksimal 5%.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut hasil dan pembahasan yang diperoleh dari beberapa penelitian terdahulu mengenai kualitas berbagai jenis minyak:

### **3.1 Pengaruh massa jenis, kerapatan dan pemanasan terhadap kualitas minyak**

Uji kualitas minyak dalam penelitian Sutiah dkk. (2008) didasarkan pada kerapatan, masa jenis, dan parameter pemanasan minyak nabati (minyak goreng) yang belum dipakai (baru) dan sudah dipakai (bekas). Digunakan empat jenis minyak goreng sebagai sampel, yaitu minyak goreng A, B, C, dan D, dan masing-masing digolongkan menjadi tiga jenis yaitu minyak goreng baru, minyak goreng dipakai satu kali, dan minyak goreng dipakai dua kali. Penggunaan minyak goreng sekali pakai dan dua kali pakai dilakukan untuk menggoreng selama kurang lebih 5 sampai 8 menit [18].

Tabel 1. Nilai kerapatan (densitas) minyak goreng

Jenis	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )		
	Tak terpakai	Dipakai satu kali	Dipakai dua kali
A	858,50±3,41	857,22±3,86	851,31±3,82
B	863,42±3,72	862,82±3,89	860,84±3,86
C	848,05±3,79	847,87±3,70	845,17±3,77
D	877,13±4,97	873,22±4,94	867,58±4,96

Dari Tabel 1 terlihat bahwa nilai kerapatan minyak goreng terendah terdapat pada minyak goreng yang telah dipakai dua kali, dan kerapatan tertinggi terdapat pada minyak nabati yang belum pernah dipakai. Apabila minyak goreng dipakai dua kali maka nilai kerapatannya paling rendah, karena minyak goreng tersebut dipanaskan dan ikatan antar molekulnya melemah, sehingga menurunkan kerapatan minyak tersebut. Minyak goreng yang belum pernah dipakai mempunyai nilai kerapatan paling tinggi karena belum dipanaskan dan molekul-molekulnya tidak memuai dan menjadi lebih padat.

Oleh karena itu, minyak goreng yang paling tinggi kerapatannya adalah yang tidak pernah dipakai, dan minyak goreng paling rendah kerapatannya yang telah dipakai dua kali. Karena minyak kurang padat atau mempunyai molekul yang lebih longgar, zat lain seperti kotoran atau air lebih mudah menembus ke dalam ruang yang longgar tersebut. Akibatnya, minyak mengalami hidrolisis karena rongganya terisi molekul air, sehingga meningkatkan kandungan asam lemak bebas.

Berdasarkan penelitian Narvaez dkk. (2008) dalam naskah skripsi Permatasari dkk. (2011) menemukan nilai kerapatan minyak kelapa sawit antara 0,8895 dan 0,8891 g/ml pada suhu 50°C untuk 224 sampel minyak kelapa sawit yang dikumpulkan dari perkebunan di Malaysia [11],[13]. Menurut Ekop dan Eddy (2007), kerapatan minyak kelapa sawit yang diekstraksi dari perkebunan Nigeria pada suhu 30°C adalah 0,89400 g/ml. Dalam penelitian ini, massa jenis CPO sekitar 0,900–0,910 g/mL pada suhu 30°C dan sekitar 0,890 g/mL pada suhu 50°C. Data menunjukkan kerapatan CPO pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan kerapatan CPO di Nigeria dan Malaysia. Kesamaan kerapatan CPO pada perkebunan di Nigeria, Indonesia, dan Malaysia, sangat dipengaruhi oleh *polimorfisme* CPO, pembentukan kristal, stabilitas *gliserida*, serta kondisi pemanasan dan pendinginan [5]. Kerapatan minyak dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, yang semuanya dibahas oleh Nouredini dkk. (1992), Rodenbusch dkk.(1999) dan Ekop dan Eddy (2007) tentang kerapatan minyak kelapa sawit. Mereka menyatakan bahwa kerapatan minyak kelapa sawit menurun seiring dengan meningkatnya suhu [12], [15],[5]. Menurut Nouredini dkk (1992), beberapa minyak nabati yang diselidiki menunjukkan kecenderungan penurunan kerapatan secara linier seiring dengan peningkatan suhu. Penurunan kerapatan ini disebabkan oleh peningkatan volume CPO pada massa konstan pada suhu tinggi. Peningkatan volume ini disebabkan oleh hancurnya molekul minyak pada suhu tinggi, sehingga molekul tersebut menempati volume yang lebih besar dibandingkan pada suhu yang lebih rendah [12],[3].

### 3.2 Standar kualitas minyak goreng

Standar kualitas minyak goreng didasarkan pada SNI-03741-1995 adalah sebagai berikut:

1. Rasa dan bau normal
2. Warna transparan cerah
3. Kadar air maksimum 0,350
4. Berat Jenis 0,900 g/l
5. Asam lemak bebas maksimum 0,30%.
6. Nilai peroksida maksimum 2,0 Meg/kg
7. Nilai iodium 45,0-46,0
8. Nilai penyabunan 196,0-206,0
9. Indeks bias 1,4480-1,4500
10. Pelepasan logam maksimum 0,10 mg/l

### 3.3 Minyak kacang tanah

Kacang tanah (*Arachis Hypogaea L.*) memiliki kandungan lemak yang tinggi, dimana dalam 100 gram kacang tanah terdapat lemak sebesar 49,21 gram, energi sebesar 567,0 kkal, dan protein sebesar 25,81 [19]. Kacang tanah merupakan bahan baku minyak nabati yang potensial karena kandungan lemaknya yang tinggi. Minyak kacang tanah merupakan salah satu minyak nabati yang dipakai sebagai minyak goreng, dan memiliki keunggulan dibandingkan jenis minyak lainnya karena dapat dipakai berkali-kali untuk menggoreng. Dibandingkan dengan minyak komersial lain yang umum dipakai yaitu minyak kelapa sawit dan minyak kelapa, kandungan asam lemak bebas minyak kacang tanah sebelum pemanasan lebih rendah yaitu 0,28-0,30%, minyak sawit 3,20-4,60%, dan minyak kelapa 2-5%.

Massa jenis minyak kacang tanah sebelum dipanaskan adalah antara 0,913 dan 0,915 g/ml, lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa sawit yaitu 0,847 g/ml. Dari 9,10% kandungan nitrogen pada kacang tanah, 8,74% terdiri dari fraksi protein, *gluten*, dan *globulin*. Manfaat lainnya adalah minyak kacang tanah mengandung 76,0-82,0% asam lemak tak jenuh, terdiri dari 40,0-45,0% asam *oleat* dan 30,0-35,0% asam *linoleat*. Asam lemak jenuh sebagian besar terdiri dari asam *palmitat*, dengan sekitar 5,0% asam *miristat*. Kandungan asam *linoleat* yang tinggi mengurangi stabilitas minyak [9]. Stabilitas minyak ditingkatkan dengan *hidrogenasi* atau penambahan antioksidan. Minyak kacang tanah mengandung senyawa tokoferol yang merupakan antioksidan alami yang secara efektif menghambat proses oksidasi minyak kacang tanah.

Perubahan fisika dan kimia terjadi selama proses pemanasan. Biasanya, jika minyak dipakai berulang kali, warnanya berubah dari jernih menjadi kuning kecoklatan karena perubahan fisik akibat pemanasan. Pemanasan meningkatkan asam lemak bebas menyebabkan penurunan kualitas minyak. Penurunan kualitas minyak dapat ditandai dengan adanya kerusakan seperti bau tengik, bau busuk, atau rasa yang tidak enak. Oleh karena itu, minyak ini tidak memenuhi persyaratan untuk dipakai sebagai minyak goreng. Namun minyak kacang tanah memiliki kemampuan menstabilkan diri karena mengandung tokoferol. Dari segi kestabilan, kandungan asam lemak bebas minyak kacang tanah tidak banyak berubah setelah dipanaskan. Kestabilan ini memungkinkan minyak kacang tanah lebih cepat terdegradasi dan digunakan berulang kali dibandingkan minyak sawit yang dikonsumsi sehari-hari.

## 4. KESIMPULAN

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa massa jenis minyak dapat dikurangi dengan pemanasan. Penurunan massa jenis ini meningkatkan kandungan asam lemak bebas. Karena asam lemak bebas mudah teroksidasi, pembentukan asam lemak bebas meningkatkan kerusakan oksidatif pada minyak. Kandungan asam lemak bebas yang tinggi menurunkan kualitas minyak, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat, bau busuk/tengik, dan rasa tidak enak.

Minyak kacang tanah mengandung senyawa tokoferol yang merupakan antioksidan alami yang efektif menekan proses oksidasi minyak kacang tanah, sehingga kandungan asam lemak bebas tidak meningkat dan minyak tidak mudah rusak. Minyak kacang tanah terjaga kualitasnya dengan baik dan dapat dipakai berulang kali, sehingga menghemat konsumsi (meningkatkan efisiensi) dan mengurangi limbah pembuangan minyak yang tidak terpakai (minyak jelantah).

## REFERENSI

- [1] Ariani, T and OPU Gumay. Pengaruh Absorben Terhadap Kualitas Fisik Minyak. *Science and Physics Education Journal*. 2017; 1(1): 1-6.
- [2] Coulter, TP. *Food: The Chemistry Of Its Component*, 3rd edition, Royal Society Of Chemistry, Chambridge. 1999.
- [3] Cuah TG, Ling HL, Chin NL, Choong TSY, Fakhru'l-Razi A. Effect Temperatures On Rheological Behaviour Of Dragon Fruit (*hylocereus sp.*). *J Food Eng*. 2008; 4(7): 1-30.
- [4] Derlean, A. Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Terhadap Kerusakan Minyak Kelapa. *Bimafika*. 2009; 1: 19-26.

- [5] Ekop AS dan Eddy NO. Effect Of Additives On Some Physical Properties Of Palm Oil. *J. Of Chem.* 2007; 4(3): 350-353.
- [6] Fessenden, RJ and Fessenden, J. *Kimia Organik, Jilid II.* Erlangga. Jakarta. 1992.
- [7] Giakoumis, EG. Analysis Of 22 Vegetable Oil's Physicochemical, Properties And Fatty Acid Composition On A Statistical Basis And Correlation With The Degree Of Unsaturation. *Renewable Energy. Sci.* 2018; 126: 403-419.
- [8] Indelicato S, Bongiorno D, Pitozco R, Stefano VD, Calabrese V, Indelicato S, Avellone G. Triacylglycerols In Edible Oils: Determination, Characterization, Quantitation, Chemometric Approach And Evaluation Of Adulterations. *J. Chromatography.* 2017; 1515: 1-16.
- [9] Ketaren, S. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan.* UI. Press. Jakarta. 2008
- [10] Marzuki, R. *Bertanam Kacang Tanah.* Jakarta (ID): Panebar Swadaya. 2009.
- [11] Narvaez P, Rincom SM, Castaneda Z, Sanchez FJ. Determination Of Some Physical And Transport Properties Of Palm Oil And Of Its Methyl Ester. *Lat. Am. App. Res.* 2008; 38: 1-6.
- [12] Nouredini H, Teoh BC, Clements LD. Densities Of Vegetable Oils And Fatty Acids. *J. Am Oil Chem Soc.* 1992; 69(12): 1184-1188.
- [13] Permatasari R, Sugiyono, Wulandari, N. *Kajian Pengaruh Suhu Terhadap Densitas Dan Sifat Reologi Minyak Sawit Kasar (Cude Palm Oil).* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. 2011.
- [14] Radar Malang Jawa Pos Group. *Cegah Jantung Koroner Dengan Olahraga 30 Menit Sehari.* 24 September 2018: Hlm 2.
- [15] Rodenbush CM, Hsieh FH, Vismanath DS. Density and Viscosity Of Vegetable Oil. *J. Am Oil Chem Soc.* 1999; 76(12): 1415-1419.
- [16] Sumarno. Pengaruh Cara Pengolahan Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L*) Terhadap Mutu Minyak Lemak. *Majalah Farmasi Indonesia.* 2000; 11(4) : 195.
- [17] Suryani, E., Susanto, W. H., & Wijayanti, N. Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Adsorben Dan Waktu Proses) Physical and Chemical Characteristic of Peanut Oil (*Arachis hypogaea*) After Bleaching (Study Adsorbent Combination and Pro. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri.* 2016; 4(1), 120–126.
- [18] Sutiah, Firdausi KS, Budi WS. Studi Kualitas Minyak Goreng Dengan Parameter Viskositas Dan Indeks Bias. *Berkala Fisika.* 2008; 11: 53-58.
- [19] SNI-03741-1995, Standar Mutu Minyak Goreng
- [20] Wilayah, L., Masaji, M., Baydillah, P., Aisha, N., Altway, S. Leaching. *Jurnal Proses Pemisahan dan Peralatan.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2021. 1(1) :1-8