

El-Hijáz:

Jurnal Kajian Keislaman, Sosial Humaniora & Sainstek

Vol. 4, No. 2 (November, 2025); e-ISSN: 2986-8122

Available Online at <https://ojs.mauwh.sch.id/index.php/hj>

ANALISIS PERBEDAAN MINYAK GORENG CURAH DAN MINYAK GORENG KEMASAN MELALUI UJI KERAPATAN DAN UJI TEGANGAN PERMUKAAN

Ahsana Maswa, Zuhriya Rohmawati

MA Unggulan K.H. Abd. Wahab Hasbulloh, Jombang

Email: ahsanamaswa2519@gmail.com

Abstract: Cooking oil has long been an important part of public consumption in various parts of the world, including Indonesia. On the market, cooking oil is available in various types, two of which are bulk cooking oil and packaged cooking oil. One way to find out the quality value of cooking oil is through physical test, such as test density and test surface tension. With the aim to determine the differences quality between bulk cooking oil and packaged cooking oil. The research method used is the experimental. Measurement of the density value is done by comparison of mass per volume of cooking oil, while to know the value of surface tension using capillary rise. Based on the research that has been conducted shows that the packaged cooking oil has a value of density and surface tension bigger than the bulk cooking oil. Oil density average value of packaged cooking oil is 830 kg/m^3 bigger 10,1% of the bulk cooking oil. Oil surface tension average value of packaged cooking oil is $0,0238 \text{ N/m}$ bigger 48,6% of the bulk cooking oil.

Keywords: Bulk Cooking Oil, Packaged Cooking Oil, Density, Surface Tension.

Abstrak: Minyak goreng telah lama menjadi bagian penting dari konsumsi masyarakat di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Di pasaran, minyak goreng tersedia dalam berbagai bentuk, dua di antaranya adalah minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan. Salah satu cara untuk menilai kualitas minyak goreng adalah melalui pengujian fisik, seperti uji kerapatan dan uji tegangan permukaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kualitas minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Pengukuran nilai kerapatan dilakukan dengan perbandingan massa per volume minyak goreng, sedangkan pengukuran nilai tegangan permukaan dilakukan dengan menggunakan metode kenaikan kapiler. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data bahwa minyak goreng kemasan memiliki nilai kerapatan dan tegangan permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng curah. Nilai kerapatan rata-rata dari minyak goreng kemasan adalah 830 kg/m^3 lebih besar 10,1% dari pada minyak goreng curah. Nilai tegangan permukaan rata-rata dari minyak goreng kemasan adalah $0,0238 \text{ N/m}$ lebih besar 48,6% dari pada minyak goreng curah.

Kata kunci: minyak goreng curah, minyak goreng kemasan, uji kerapatan, uji tegangan permukaan

A. Pendahuluan

Konsumsi minyak goreng per kapita nasional tercatat sebesar 3,66 liter per bulan pada tahun lalu. Angka tersebut mengalami peningkatan sebesar 1,02% dibandingkan periode yang sama pada tahun sebelumnya, yaitu sebesar 3,62 liter per bulan (Badan Pusat Statistik, 2022). Data ini menunjukkan bahwa minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Minyak goreng berfungsi sebagai media penggorengan yang sangat penting dan kebutuhannya cenderung terus meningkat. Selain itu, minyak goreng sangat diminati karena mampu memberikan cita rasa gurih pada makanan. Minyak goreng bahkan termasuk dalam komponen sembilan bahan pokok karena memiliki peranan yang besar dalam kehidupan sehari-hari (Palungkun, 2006).

Tingginya konsumsi minyak goreng di masyarakat juga dipengaruhi oleh preferensi terhadap makanan gorengan yang cenderung lebih disukai dibandingkan makanan yang direbus, karena memiliki rasa yang lebih gurih dan tekstur yang renyah. Namun demikian, praktik penggorengan untuk menghasilkan mutu makanan yang baik dan aman masih perlu mendapat perhatian serius, khususnya pada masyarakat yang mengonsumsi minyak goreng secara berulang. Penggunaan minyak goreng berulang dapat menyebabkan terakumulasinya komponen-komponen yang tidak menguntungkan bagi kesehatan (Aminah, 2010).

Minyak goreng yang dikonsumsi sehari-hari memiliki keterkaitan yang erat dengan kesehatan. Secara umum, terdapat dua jenis minyak goreng yang beredar di masyarakat, yaitu minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Perbedaan utama antara kedua jenis minyak goreng tersebut terletak pada proses penyaringannya, yang berpengaruh terhadap kualitas minyak. Minyak goreng kemasan umumnya mengalami dua kali proses penyaringan, sedangkan minyak goreng curah hanya mengalami satu kali penyaringan. Penggunaan minyak goreng secara berulang tidak hanya merusak mutu minyak itu sendiri, tetapi juga menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng (Kementerian Kesehatan, 2022).

Seiring dengan meningkatnya harga minyak goreng kemasan, sebagian masyarakat cenderung memilih minyak goreng curah yang banyak dijual di pasar tradisional karena harganya lebih murah. Namun, sebagian besar konsumen tidak mengetahui dan tidak menyadari bahwa kualitas minyak goreng yang buruk dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, seperti meningkatnya kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang berpotensi memicu penyakit jantung koroner, penyakit kardiovaskular, hipertensi, hingga kanker (Kementerian Kesehatan, 2022).

Perbedaan mutu atau kualitas minyak goreng berkaitan erat dengan perubahan sifat fisika dan kimia minyak, yang dapat diamati melalui perubahan warna, aroma, rasa, serta kandungan nutrisinya. Dari sisi besaran fisika, perubahan tersebut berkaitan dengan nilai kerapatan (massa jenis) dan tegangan permukaan minyak goreng.

Kerapatan dan tegangan permukaan merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas minyak goreng. Kerapatan didefinisikan sebagai perbandingan antara massa dan volume suatu zat. Semakin besar massa dan volume suatu zat, maka semakin besar pula nilai kerapatannya, dan sebaliknya. Standar massa jenis minyak goreng berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) berada pada rentang 860–910 kg/m³.

Selain kerapatan, tegangan permukaan juga dapat digunakan sebagai indikator kualitas minyak goreng. Tegangan permukaan minyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan asam lemak bebas, keberadaan kotoran, air, serta senyawa hasil

oksidasi. Oleh karena itu, perubahan nilai tegangan permukaan dapat mencerminkan tingkat pencemaran, kandungan air, dan proses oksidasi pada minyak goreng.

Mengingat masyarakat tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, baik minyak goreng berkualitas baik seperti minyak goreng kemasan berbahan dasar kelapa sawit maupun minyak goreng berkualitas rendah seperti minyak goreng curah, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah melalui pengujian kerapatan dan tegangan permukaan.

B. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian dilakukan untuk menganalisis perbedaan kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan melalui pengujian kerapatan dan tegangan permukaan. Pendekatan eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh data empiris secara langsung melalui pengukuran besaran fisika minyak goreng, sehingga perbedaan kualitas kedua jenis minyak tersebut dapat dianalisis secara objektif dan terukur (Lempang, 2016; Jannah, 2013).

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil pengujian kerapatan dan tegangan permukaan minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan beberapa alat, antara lain pipa kapiler, neraca digital, gelas ukur, gelas beker, dan penggaris. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan yang beredar di pasaran.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber pustaka yang relevan dengan tema penelitian. Sumber-sumber tersebut meliputi skripsi Rezky Salam yang membahas uji kerapatan, viskositas, dan tegangan permukaan tinta cetak berbahan dasar arang sabut kelapa; artikel ilmiah karya Ika Risti Lempang mengenai uji kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan di Manado (Lempang, 2016); penelitian Bajoka Nainggolan tentang uji kelayakan minyak goreng curah dan kemasan yang digunakan secara berulang; penelitian Henny Parida Hutapea mengenai kualitas minyak goreng curah yang dijual di pasar tradisional Surakarta melalui pengujian kadar air, bilangan asam, dan bilangan peroksida; penelitian Khusnul Khotimah terkait perubahan sifat fisis minyak kelapa akibat pemanasan berulang; serta penelitian Tri Ana Mulyati mengenai pengaruh lama pemanasan terhadap kualitas minyak goreng kemasan kelapa sawit.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap proses pengujian kerapatan dan tegangan permukaan minyak goreng. Seluruh hasil pengamatan dicatat secara sistematis untuk selanjutnya dianalisis. Selain itu, peneliti juga melakukan penelusuran dan pencocokan data dari berbagai sumber pustaka sebagai penguat argumentasi dan pembandingan hasil penelitian. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data hasil pengukuran kerapatan dan tegangan permukaan dianalisis secara numerik, kemudian dideskripsikan untuk menunjukkan perbedaan kualitas antara minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan berdasarkan parameter fisika yang diuji.

C. Kajian Teori

1. Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan minyak nabati yang telah mengalami proses pemurnian dan digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng termasuk salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikonsumsi oleh hampir seluruh lapisan masyarakat. Berdasarkan

bahan bakunya, minyak goreng memiliki beberapa jenis, antara lain minyak kelapa, minyak jagung, dan minyak kacang. Secara kimia, minyak goreng tersusun atas campuran berbagai asam lemak, yang jumlahnya dapat mencapai sekitar dua puluh jenis. Oleh karena itu, tidak ada minyak atau lemak yang hanya tersusun dari satu jenis asam lemak saja.



Gambar 1. Minyak Goreng Kemasan dan Minyak Goreng Curah

Sumber: <https://flexypack.com>

Minyak goreng yang berkualitas baik memiliki sejumlah karakteristik penting, seperti tahan terhadap suhu tinggi, stabil terhadap paparan cahaya, tidak merusak cita rasa makanan, menghasilkan aroma dan rasa yang baik, mengeluarkan asap dalam jumlah minimal meskipun digunakan berulang, serta menghasilkan warna keemasan pada produk gorengan. Untuk menjamin mutu dan keamanan, minyak goreng seharusnya memenuhi standar yang telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 3741:2002). Namun demikian, di pasaran banyak beredar minyak goreng curah yang dijual dengan harga lebih murah dibandingkan minyak goreng kemasan, sehingga menimbulkan perbedaan kualitas di antara keduanya.

Perbedaan minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan tidak hanya terletak pada harga, tetapi juga pada proses pengemasan dan pendistribusiannya. Minyak goreng curah umumnya disimpan dalam jerigen besar dan dikemas ulang menggunakan plastik sebelum dijual di pasar tradisional. Sebaliknya, minyak goreng kemasan dikemas secara rapi dan tertutup rapat dalam bentuk botol atau *pouch* langsung dari pabrik. Kemasan yang rapat membuat minyak goreng kemasan lebih terlindungi dari paparan cahaya, oksigen, dan suhu selama proses distribusi. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap tingkat kebersihan serta kestabilan kualitas minyak goreng. Minyak goreng kemasan yang telah terdaftar dan diuji oleh BPOM umumnya lebih terjamin keamanannya untuk dikonsumsi sehari-hari.

Penggunaan minyak goreng dengan kualitas rendah dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan. Secara fisik, minyak goreng yang baik memiliki warna jernih, aroma khas yang tidak tengik, serta tidak mudah membeku. Untuk mengetahui kualitas minyak goreng secara objektif, diperlukan pengujian berdasarkan parameter fisika dan kimia tertentu.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji kualitas minyak goreng melalui pengujian kadar air, kadar asam lemak bebas, bilangan asam, dan bilangan peroksida. Penelitian yang dilakukan oleh Lempang (2016) menunjukkan bahwa kadar air pada minyak goreng kemasan dapat lebih tinggi dibandingkan minyak goreng curah dan

bahkan melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI, yaitu 0,15%. Sementara itu, kandungan asam lemak bebas pada minyak goreng curah cenderung lebih tinggi dibandingkan minyak goreng kemasan, meskipun masih berada dalam batas yang ditetapkan SNI, yaitu 0,30%.

Hasil pengujian bilangan asam menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah umumnya masih memenuhi standar SNI, yakni maksimal 0,6 mg KOH/g. Namun, peningkatan bilangan asam dapat terjadi akibat penyimpanan minyak goreng yang kurang tepat, seperti pada kondisi suhu dan kelembapan yang tinggi, karena dapat mempercepat proses hidrolisis (Lempang, 2016). Adapun pada pengujian bilangan peroksida, minyak goreng kemasan umumnya memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan minyak goreng curah. Hal ini disebabkan minyak goreng curah lebih mudah mengalami oksidasi akibat kemasan yang kurang aman dan paparan langsung terhadap udara, cahaya, serta suhu tinggi (Lempang, 2016).

Standar mutu minyak goreng menurut SNI mencakup berbagai parameter, antara lain keadaan bau dan warna yang normal, kadar air maksimal 0,15%, bilangan asam maksimal 0,6 mg KOH/g, dan bilangan peroksida maksimal 10 mek O₂/kg (SNI 3741:2002). Selain itu, SNI juga mengatur batas kandungan asam linolenat serta cemaran logam berat seperti kadmium, timbal, merkuri, dan arsen guna menjamin keamanan minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat.

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu minyak goreng. Kandungan air yang tinggi dapat mempercepat reaksi hidrolisis dan menurunkan kualitas minyak. Selain itu, bilangan asam digunakan untuk menunjukkan jumlah asam lemak bebas dalam minyak, yang umumnya meningkat akibat pemanasan berulang dan penyimpanan yang tidak sesuai.

Bilangan peroksida merupakan indikator utama untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak goreng akibat proses oksidasi. Asam lemak tidak jenuh dalam minyak dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk senyawa peroksida, terutama pada kondisi pemanasan suhu tinggi. Kerusakan minyak akibat oksidasi dapat menimbulkan dampak kesehatan, seperti gangguan pencernaan, penurunan daya cerna lemak, hingga peningkatan risiko penyakit degeneratif.

Selain itu, kandungan asam linolenat dalam minyak goreng juga menjadi perhatian karena asam ini merupakan asam lemak esensial omega-3 yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Kandungannya dibatasi agar tidak mempercepat proses oksidasi. Parameter lain yang tidak kalah penting adalah cemaran logam berat, seperti kadmium, timbal, merkuri, dan arsen, yang dapat membahayakan kesehatan apabila melebihi ambang batas yang ditentukan (SNI 3741:2002).

Untuk melengkapi dan memperkuat penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan pendekatan lain, yaitu pengujian kerapatan (massa jenis) dan tegangan permukaan. Kedua parameter fisika tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran tambahan mengenai perbedaan kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan secara lebih sederhana, objektif, dan mudah diaplikasikan.

2. Kerapatan (Massa Jenis)

Kerapatan atau massa jenis merupakan besaran fisika yang menyatakan perbandingan antara massa suatu zat dengan volumenya. Setiap zat memiliki massa jenis

yang bersifat spesifik dan relatif tetap, artinya massa jenis suatu zat akan bernilai sama meskipun jumlah zat tersebut berbeda, baik dalam jumlah besar maupun kecil. Massa jenis suatu zat dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik yang dialaminya, terutama suhu dan tekanan. Peningkatan suhu umumnya menyebabkan zat, baik air maupun zat lainnya, mengalami pemuaian sehingga volumenya bertambah dan nilai kerapatannya menjadi lebih kecil dibandingkan kondisi semula.

Massa suatu benda menunjukkan banyaknya zat yang terkandung di dalam benda tersebut, sedangkan massa jenis menunjukkan hubungan antara massa dan volume benda. Dengan demikian, massa jenis dapat didefinisikan sebagai massa benda dibagi dengan volumenya (Tipler, 1991). Dalam ilmu fisika, massa jenis memiliki peranan penting dalam berbagai perhitungan dan persamaan, termasuk dalam hukum kekekalan massa dan hukum kekekalan momentum.

Secara matematis, massa jenis dirumuskan sebagai berikut:

$$\rho = m / V$$

dengan keterangan: ρ adalah kerapatan atau massa jenis (gr/cm^3 atau kg/m^3), m adalah massa (gram atau kilogram), dan V adalah volume (cm^3 atau m^3). Massa jenis suatu zat diperoleh dengan membagi massa total zat tersebut dengan volume totalnya. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda-beda, namun untuk zat yang sama, nilai massa jenis akan tetap meskipun massa dan volumenya berubah. Pada volume yang sama, zat dengan kerapatan lebih tinggi akan memiliki massa yang lebih besar dibandingkan zat dengan kerapatan lebih rendah.

Penentuan massa jenis zat cair dapat dilakukan dengan cara mengukur volume zat cair menggunakan gelas ukur, kemudian menentukan massanya dengan menimbang selisih massa gelas ukur sebelum dan sesudah diisi zat cair. Selisih massa tersebut merupakan massa zat cair yang diukur. Untuk memperoleh hasil pengukuran yang akurat, massa zat cair dapat ditentukan menggunakan neraca analitik atau neraca digital dengan ketelitian tinggi (Bird, 1993).

Massa jenis minyak goreng dapat bervariasi bergantung pada jenis dan komposisi minyak yang digunakan. Secara umum, nilai kerapatan beberapa jenis minyak goreng yang banyak digunakan dapat diperkirakan sebagai berikut: minyak kedelai memiliki massa jenis sekitar $0,92 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $920 \text{ kg}/\text{m}^3$, minyak jagung sekitar $0,92 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $920 \text{ kg}/\text{m}^3$, minyak zaitun sekitar $0,91 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $910 \text{ kg}/\text{m}^3$, minyak kelapa sekitar $0,92 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $920 \text{ kg}/\text{m}^3$, minyak canola sekitar $0,92 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $920 \text{ kg}/\text{m}^3$, serta minyak biji rami sekitar $0,93 \text{ g}/\text{cm}^3$ atau $930 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Nilai-nilai tersebut merupakan nilai perkiraan dan dapat mengalami sedikit perbedaan, tergantung pada suhu pengukuran dan komposisi kimia minyak goreng yang digunakan. Selain itu, kerapatan minyak goreng juga dapat bervariasi antara merek dan varietas minyak yang berbeda, meskipun berasal dari jenis bahan baku yang sama.

3. Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan pada zat cair merupakan besaran fisika yang menyatakan besar gaya yang dibutuhkan untuk memperluas permukaan cairan per satuan luas. Tegangan

permukaan dilambangkan dengan simbol γ . Dalam sistem cgs, satuan tegangan permukaan dinyatakan dalam erg/cm atau dyne/cm, sedangkan dalam Sistem Internasional (SI) dinyatakan dalam newton per meter (N/m). Dalam kajian fisika, tegangan permukaan dipahami sebagai fenomena yang terjadi pada batas atau antarmuka dua fase yang berbeda, seperti antara zat cair dan udara atau antara zat cair dan padatan.

Tegangan permukaan menyebabkan permukaan zat cair memiliki sifat elastis, menyerupai selaput tipis yang ditarik. Fenomena ini muncul akibat adanya gaya-gaya antarmolekul yang bekerja di dalam zat cair. Molekul-molekul pada lapisan permukaan zat cair mengalami gaya tarik-menarik yang lebih besar ke arah dalam cairan dibandingkan ke arah luar. Akibatnya, permukaan zat cair cenderung menyusut untuk mencapai kondisi energi minimum. Permukaan cairan mengalami resultan gaya dari arah samping dan bawah yang menarik molekul-molekul permukaan ke arah bagian dalam cairan.

Fenomena tegangan permukaan dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya pada peristiwa klip kertas yang diletakkan di atas permukaan air. Meskipun klip kertas memiliki massa jenis yang lebih besar daripada air, klip tersebut dapat tetap berada di permukaan air tanpa tenggelam. Hal ini terjadi karena molekul-molekul air di permukaan mengalami gaya tarik ke arah dalam air yang lebih besar dibandingkan ke arah udara, sehingga membentuk lapisan permukaan yang cukup kuat untuk menopang klip kertas. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi karena adanya ikatan hidrogen antarmolekul yang kuat. Gaya antarmolekul inilah yang menahan klip kertas agar tidak menembus permukaan air (Fisika Zone, 2015).



Gambar 2: Contoh peristiwa tegangan permukaan

Sumber: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/surface-tension-and-water>

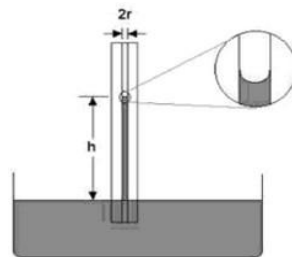
Dalam fenomena tegangan permukaan, konsep adhesi dan kohesi memiliki peran yang sangat penting. Adhesi dan kohesi merupakan dua gaya antarmolekul yang bekerja secara bersamaan dan saling berkaitan dalam pembentukan tegangan permukaan. Adhesi adalah gaya tarik-menarik antara molekul zat cair dengan molekul zat lain, seperti dinding wadah atau permukaan padat. Gaya adhesi berperan ketika zat cair bersentuhan dengan permukaan lain, menyebabkan molekul-molekul zat cair tertarik ke permukaan tersebut. Akibatnya, permukaan zat cair dapat mengalami deformasi, membentuk cekungan, atau menyebar di atas permukaan benda lain. Tegangan permukaan yang

terbentuk merupakan hasil interaksi antara gaya adhesi zat cair dengan permukaan tersebut.

Sementara itu, kohesi adalah gaya tarik-menarik antara molekul-molekul sejenis dalam zat cair. Kohesi menyebabkan molekul-molekul zat cair saling berikatan dan mempertahankan struktur cairan. Pada permukaan zat cair, molekul-molekul mengalami kohesi dengan molekul di lapisan bawahnya, sehingga permukaan zat cair menjadi tegang dan bersifat elastis.

Adhesi dan kohesi tidak dapat dipisahkan dalam pembentukan tegangan permukaan. Adhesi memungkinkan zat cair melekat atau berinteraksi dengan permukaan lain, sedangkan kohesi menjaga keterikatan molekul-molekul zat cair itu sendiri. Interaksi kedua gaya tersebut menghasilkan tegangan permukaan yang tampak sebagai ketegangan dan elastisitas pada permukaan zat cair (Kompas.com, 2021).

Dalam penelitian ini, pengukuran tegangan permukaan minyak goreng dilakukan dengan menggunakan metode kenaikan kapiler. Metode ini dilakukan dengan cara mengamati kenaikan atau penurunan permukaan zat cair di dalam pipa kapiler yang memiliki diameter kecil. Ketika pipa kapiler dimasukkan ke dalam zat cair, permukaan cairan dapat mengalami kenaikan akibat adanya gaya tarik-menarik antara molekul zat cair dan dinding pipa kapiler. Jika gaya adhesi antara zat cair dan dinding pipa lebih besar daripada gaya gravitasi yang bekerja pada zat cair, maka cairan akan naik ke dalam pipa kapiler.



Gambar 3: metode kenaikan pipa kapiler

Sumber: <https://akimia16.wordpress.com>

Kenaikan zat cair dalam pipa kapiler dipengaruhi oleh sifat fisik zat cair, bahan pipa kapiler, serta nilai tegangan permukaan zat cair tersebut. Zat cair dengan tegangan permukaan yang tinggi cenderung memiliki kenaikan kapiler yang lebih besar dibandingkan zat cair dengan tegangan permukaan yang rendah. Kenaikan cairan akan berhenti pada ketinggian tertentu ketika tercapai keseimbangan antara gaya ke atas dan gaya ke bawah (Atastina, 2003).

Pada kondisi setimbang, gaya ke atas akibat tegangan permukaan sama dengan gaya ke bawah akibat berat zat cair. Secara matematis, hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_1 = 2\pi r \gamma \cos\theta$$

$$F_2 = \pi r^2 h \rho g$$

Dengan kondisi setimbang $F_1 = F_2$, maka diperoleh persamaan:

$$\gamma = (r \cdot h \cdot \rho \cdot g) / (2 \cos \theta)$$

Untuk zat cair dengan sudut kontak yang kecil, seperti air, nilai θ mendekati nol sehingga $\cos \theta \approx 1$. Dengan demikian, persamaan tegangan permukaan dapat disederhanakan menjadi:

$$\gamma = (r \cdot h \cdot \rho \cdot g) / 2$$

dengan keterangan: γ adalah tegangan permukaan (N/m), r adalah jari-jari pipa kapiler (m), h adalah tinggi kenaikan zat cair (m), ρ adalah massa jenis zat cair (kg/m^3), g adalah percepatan gravitasi (m/s^2), dan θ adalah sudut kontak.

Tegangan permukaan suatu zat cair dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain kekuatan gaya tarik antarmolekul, polaritas molekul, dan suhu. Semakin kuat gaya tarik antarmolekul dalam suatu cairan, maka semakin besar nilai tegangan permukaannya. Cairan dengan molekul polar umumnya memiliki tegangan permukaan lebih tinggi dibandingkan cairan nonpolar. Selain itu, peningkatan suhu cenderung menurunkan tegangan permukaan karena meningkatnya energi kinetik molekul-molekul zat cair yang melemahkan gaya tarik antarmolekul di permukaan (Fisika Zone, 2015).

4. Hubungan Minyak Goreng dan Kesehatan Tubuh

Masyarakat Indonesia pada umumnya tidak dapat dilepaskan dari penggunaan minyak goreng, karena hampir setiap hari minyak goreng digunakan sebagai bahan utama dalam proses memasak. Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas dalam berbagai teknik pengolahan makanan, seperti menggoreng, menumis, menggoreng kering, maupun metode memasak lainnya. Penggunaan minyak goreng membantu membentuk tekstur, cita rasa, dan penampilan makanan sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, minyak goreng juga berperan dalam memberikan rasa gurih dan aroma yang sedap pada hidangan.

Selain sebagai media memasak, minyak goreng juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet untuk memperpanjang umur simpan makanan. Perendaman makanan dalam minyak goreng dapat membentuk lapisan pelindung yang menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur penyebab pembusukan. Metode ini umumnya digunakan dalam pengolahan makanan seperti ikan asin, acar, dan beberapa produk makanan olahan. Penggunaan minyak goreng yang tepat tidak hanya meningkatkan kelezatan makanan, tetapi juga berperan dalam penyerapan nutrisi tertentu. Beberapa vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K, memerlukan kehadiran lemak agar dapat diserap secara optimal oleh tubuh.

Dalam memilih minyak goreng kemasan yang lebih sehat, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan. Pertama, konsumen disarankan memilih minyak goreng yang mengandung jenis minyak sehat, seperti minyak zaitun, minyak canola, minyak biji rami, minyak kelapa sawit, atau minyak kacang tanah. Jenis minyak tersebut mengandung asam lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda yang bermanfaat bagi kesehatan jantung. Kedua, kandungan lemak jenuh dalam minyak goreng kemasan perlu diperiksa, karena

lemak jenuh memiliki hubungan erat dengan peningkatan risiko penyakit jantung. Oleh karena itu, minyak goreng dengan kandungan lemak jenuh yang lebih rendah lebih dianjurkan.

Selain itu, kualitas dan keamanan produksi minyak goreng kemasan juga harus diperhatikan. Minyak goreng sebaiknya diproduksi dengan standar keamanan yang baik dan terdaftar secara resmi. Informasi pada label kemasan perlu diperiksa untuk memastikan tidak terdapat bahan tambahan atau pengawet berbahaya. Stabilitas panas minyak goreng juga menjadi faktor penting, karena minyak yang tahan panas akan lebih stabil dan tidak mudah teroksidasi saat digunakan untuk menggoreng. Oksidasi minyak dapat menghasilkan senyawa berbahaya yang berdampak negatif bagi kesehatan.

Metode ekstraksi minyak goreng turut memengaruhi kualitasnya. Minyak goreng yang diekstraksi melalui metode mekanis atau tanpa penggunaan bahan kimia umumnya dianggap lebih sehat, karena metode ekstraksi dengan bahan kimia berpotensi meninggalkan residu yang tidak diinginkan. Selain itu, petunjuk penyimpanan dan masa kedaluwarsa minyak goreng kemasan perlu diperhatikan, karena minyak yang telah melewati masa simpan dapat mengalami penurunan mutu dan menghasilkan senyawa berbahaya saat digunakan.

Berbeda dengan minyak goreng kemasan, penggunaan minyak goreng curah kurang dianjurkan. Minyak goreng curah diketahui mengandung berbagai jenis asam lemak, baik asam lemak jenuh maupun tak jenuh. Kandungan asam lemak jenuh dalam minyak goreng curah antara lain miristat sebesar 1–5%, palmitat 5–15%, dan stearat 5–10%, sedangkan asam lemak tak jenuh yang terkandung meliputi oleat sebesar 70–80%, linoleat 3–11%, dan palmitoleat 0,8–1,4% (Nainggolan, 2016).

Konsumsi minyak goreng curah dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai risiko kesehatan. Kandungan lemak jenuh yang relatif tinggi dapat meningkatkan risiko kolesterol tinggi dan penyakit jantung. Selain itu, kualitas dan kestabilan minyak goreng curah umumnya lebih rendah, terutama karena sering digunakan secara berulang dalam proses penggorengan. Pemanasan berulang dapat menyebabkan perubahan kimia dan oksidasi minyak, yang menghasilkan senyawa berbahaya seperti radikal bebas dan lemak trans. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, termasuk penyakit jantung dan stroke.

Penggunaan minyak goreng curah yang dipanaskan pada suhu tinggi atau digunakan secara berulang juga dapat memicu peradangan dan kerusakan sel dalam tubuh. Di samping itu, minyak goreng curah umumnya memiliki nilai nutrisi yang rendah dan hampir tidak mengandung vitamin atau mineral penting. Konsumsi minyak goreng curah secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan asupan nutrisi dan berdampak negatif terhadap kesehatan secara keseluruhan (Studocu, 2020).

Meskipun minyak goreng kemasan relatif lebih stabil dan aman dibandingkan minyak goreng curah, konsumsi minyak goreng secara berlebihan tetap dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu, penggunaan minyak goreng perlu dibatasi dalam jumlah yang wajar dan diimbangi dengan penerapan metode memasak yang lebih sehat. Pemilihan jenis minyak yang tepat, pengaturan jumlah penggunaan, serta perhatian

terhadap kualitas minyak menjadi langkah penting untuk menjaga kesehatan dalam jangka panjang.

D. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan tiga sampel minyak goreng, yang terdiri atas dua sampel minyak goreng kemasan dan satu sampel minyak goreng curah. Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi uji kerapatan (massa jenis) dan uji tegangan permukaan. Sebelum pengujian dilakukan, tahap awal penelitian difokuskan pada pengamatan kondisi fisik minyak goreng, yang meliputi warna, kejernihan, bau, dan tekstur. Pengamatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kualitas masing-masing sampel minyak goreng.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan A dan B memiliki warna kuning hingga kuning cerah, kondisi fisik jernih, tidak berbau, serta bertekstur lengket. Sementara itu, minyak goreng curah menunjukkan warna kuning kecoklatan, kondisi fisik keruh, berbau tengik, dan bertekstur lengket. Perbedaan kondisi fisik ini mengindikasikan adanya perbedaan kualitas awal antara minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah.

Tabel 2:
Kondisi Minyak Goreng

Jenis minyak	Kondisi			
	Warna	Fisik	Bau	Tekstur
Kemasan (A)	Kuning	Jernih	Tidak Ada	Lengket
Kemasan (B)	Kuning Cerah	Jernih	Tidak Ada	Lengket
Curah	Kuning Kecoklatan	Keruh	Tengik	Lengket

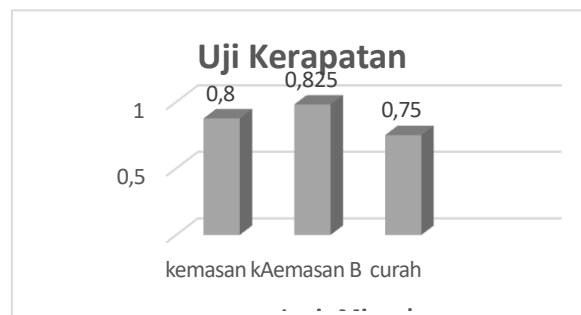
1. Uji Kerapatan (Massa Jenis)

Uji kerapatan atau massa jenis dilakukan untuk mengetahui perbandingan massa terhadap volume dari masing-masing sampel minyak goreng. Tahapan pengujian dimulai dengan menimbang gelas ukur dalam keadaan kosong, kemudian mencatat massanya. Selanjutnya, minyak goreng dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga volume tertentu, yaitu 40 ml, kemudian gelas ukur yang telah berisi minyak ditimbang kembali. Selisih massa antara gelas ukur kosong dan gelas ukur berisi minyak merupakan massa minyak goreng yang diuji. Data hasil pengamatan kemudian dicatat dan dihitung untuk memperoleh nilai kerapatan.

Tabel 3:
Hasil Pengamatan Uji Kerapatan

Jenis minyak	Volume (ml)	Massa (gr)	Kerapatan	
			gr/cm ³	kg/m ³
Kemasan (A)	40 ml	32 gr	0,8 gr/cm ³	800 kg/m ³
Kemasan (B)	40 ml	33 gr	0,825 gr/cm ³	825 kg/m ³
Curah	40 ml	30 gr	0,75 gr/cm ³	750 kg/m ³

Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan A memiliki kerapatan sebesar 0,8 gr/cm³ atau 800 kg/m³, sedangkan minyak goreng kemasan B memiliki kerapatan sebesar 0,825 gr/cm³ atau 825 kg/m³. Adapun minyak goreng curah memiliki nilai kerapatan yang lebih rendah, yaitu sebesar 0,75 gr/cm³ atau 750 kg/m³. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin besar massa sampel minyak goreng pada volume yang sama, maka semakin besar pula nilai kerapatannya. Hal ini menunjukkan adanya hubungan berbanding lurus antara massa dan kerapatan minyak goreng (Rezky Salam, 2017).



Gambar 5: Hasil pengamatan uji kerapatan

Jika dibandingkan dengan standar nasional Indonesia, minyak goreng kemasan B memiliki nilai kerapatan yang paling mendekati nilai yang dianjurkan, sehingga dapat dikatakan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan sampel lainnya.

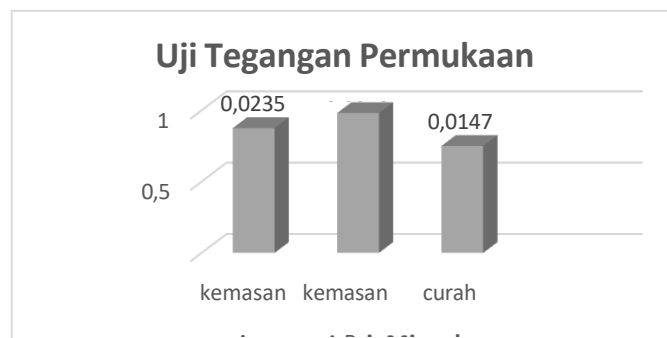
2. Uji Tegangan Permukaan

Uji tegangan permukaan dilakukan menggunakan metode kenaikan kapiler. Tahapan pengujian dimulai dengan menentukan nilai massa jenis masing-masing sampel minyak goreng. Selanjutnya, gelas ukur diisi dengan minyak goreng dan tinggi awal permukaan cairan diukur. Pipa kapiler kemudian dimasukkan ke dalam minyak goreng, dan dibiarkan hingga cairan naik dan mencapai kondisi stabil. Tinggi kenaikan cairan pada pipa kapiler diukur dan dicatat sebagai data pengamatan.

Tabel 4: Hasil pengamatan uji tegangan permukaan

Jenis Minyak	Jari-Jari Pipa Kapiler (r)	Tinggi Permukaan Cair pada Kapiler (h)	Massa Jenis Cairan (ρ)	Tegangan Permukaan (γ)
Kemasan (A)	0,002 m	0,003 m	800 kg/m ³	0,0235 N/m
Kemasan (B)	0,002 m	0,003 m	825 kg/m ³	0,0242 N/m
Curah	0,002 m	0,002 m	750 kg/m ³	0,0147 N/m

Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan A memiliki nilai tegangan permukaan sebesar 0,0235 N/m, sedangkan minyak goreng kemasan B memiliki nilai tegangan permukaan sebesar 0,0242 N/m. Sementara itu, minyak goreng curah memiliki nilai tegangan permukaan yang lebih rendah, yaitu sebesar 0,0147 N/m. Data ini menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan B memiliki nilai tegangan permukaan tertinggi, sedangkan minyak goreng curah memiliki nilai tegangan permukaan terendah. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar massa jenis minyak goreng, maka semakin besar pula nilai tegangan permukaannya (Rezky Salam, 2017).



Gambar 6: Hasil pengamatan tegangan permukaan

3. Pembahasan

Pada penelitian ini, parameter utama yang dianalisis adalah kerapatan (massa jenis) dan tegangan permukaan minyak goreng. Kerapatan merupakan besaran yang menyatakan massa suatu zat per satuan volume. Semakin besar massa zat pada volume yang sama, maka semakin besar pula nilai kerapatannya. Menurut standar nasional Indonesia, minyak goreng yang dianjurkan memiliki massa jenis sekitar 860–910 kg/m³. Kerapatan minyak goreng berpengaruh terhadap kualitas minyak, karena semakin rapat partikel-partikel minyak, maka semakin baik kestabilan dan mutu minyak tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, minyak goreng kemasan memiliki nilai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan minyak goreng curah, dengan rata-rata kerapatan sebesar 830 kg/m³. Pengukuran kerapatan dilakukan dengan mengontrol volume sampel sebesar 40 ml, sedangkan massa minyak goreng menjadi variabel yang diukur. Hasil pengukuran

menunjukkan bahwa perbedaan massa minyak secara langsung memengaruhi nilai kerapatan yang dihasilkan.

Selain kerapatan, tegangan permukaan juga menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas minyak goreng. Tegangan permukaan merupakan gaya tarik-menarik antarpartikel pada permukaan cairan yang menyebabkan permukaan cairan berada dalam kondisi tegang. Pengukuran tegangan permukaan menggunakan metode kenaikan kapiler menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan memiliki nilai tegangan permukaan yang lebih besar dibandingkan minyak goreng curah, dengan rata-rata sebesar 0,0238 N/m.

Nilai tegangan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis cairan, kandungan zat terlarut, serta kerapatan atau massa jenisnya. Cairan dengan massa jenis yang lebih besar memiliki partikel yang lebih rapat, sehingga gaya tarik-menarik antarpartikel juga semakin kuat. Akibatnya, gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan permukaan cairan menjadi lebih besar, sehingga nilai tegangan permukaannya meningkat. Sebaliknya, cairan dengan massa jenis yang rendah cenderung memiliki nilai tegangan permukaan yang lebih kecil.

Minyak goreng dengan nilai tegangan permukaan yang tinggi cenderung lebih stabil secara termal dan mampu bertahan pada suhu tinggi dalam waktu yang lebih lama. Stabilitas ini berpengaruh terhadap ketahanan minyak terhadap oksidasi, karena tegangan permukaan yang tinggi dapat menghambat masuknya oksigen dari udara ke dalam minyak. Selain itu, dari segi kualitas penyajian, minyak goreng dengan tegangan permukaan tinggi mampu membentuk lapisan tipis yang baik di sekitar makanan yang digoreng, sehingga menghasilkan tekstur makanan yang lebih kering dan renyah.

Dengan demikian, kerapatan (massa jenis) dan tegangan permukaan merupakan dua parameter penting yang perlu diperhatikan dalam menentukan kualitas minyak goreng, baik minyak goreng kemasan maupun minyak goreng curah.

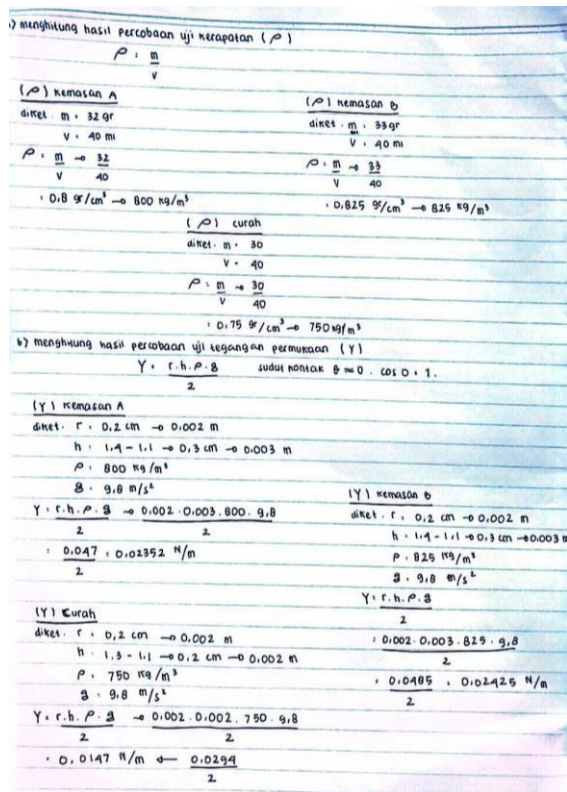
E. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan memiliki kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan minyak goreng curah, baik ditinjau dari nilai kerapatan maupun tegangan permukaannya. Secara kuantitatif, minyak goreng kemasan memiliki nilai kerapatan rata-rata sebesar 830 kg/m^3 , yang lebih tinggi sekitar 10,1% dibandingkan minyak goreng curah. Nilai kerapatan yang lebih besar ini menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan memiliki partikel yang lebih rapat, sehingga lebih stabil dan berkualitas. Selain itu, nilai tegangan permukaan minyak goreng kemasan juga lebih tinggi, dengan rata-rata sebesar 0,0238 N/m, atau sekitar 48,6% lebih besar dibandingkan minyak goreng curah. Tingginya nilai tegangan permukaan ini mengindikasikan bahwa minyak goreng kemasan memiliki kestabilan yang lebih baik terhadap pengaruh suhu dan oksidasi. Di antara seluruh sampel yang diuji, minyak goreng kemasan B menunjukkan nilai kerapatan (massa jenis) paling tinggi dibandingkan sampel lainnya. Nilai kerapatan minyak goreng kemasan B mencapai persentase sebesar 95,93% mendekati standar nasional Indonesia, sehingga dapat dikatakan sebagai minyak goreng dengan kualitas paling baik di antara sampel yang diteliti.

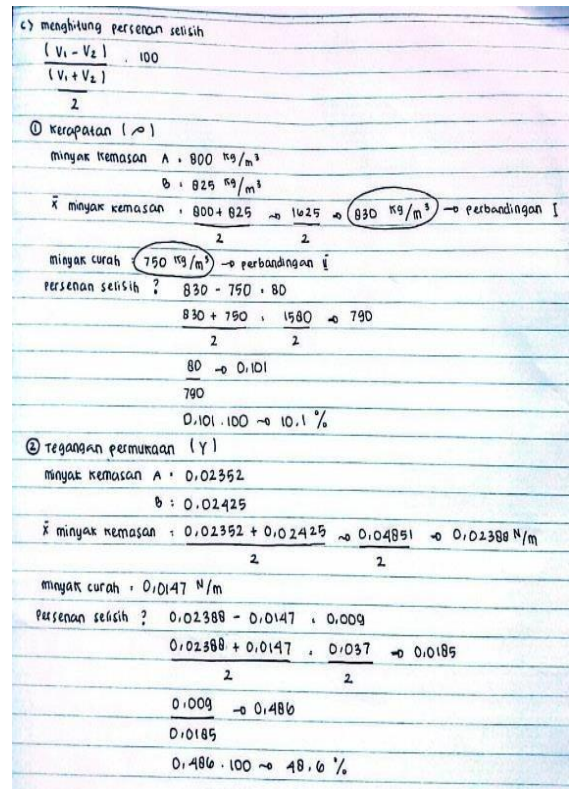
Referensi

- Asmawati, Eka Yulisari. *Membandingkan Tegangan Permukaan dengan Tegangan Air Menggunakan Zat Pewarna Makanan Sebagai Alat Peraga Pembelajaran*. Metro : Sekolah Menengah Atas Negeri 1.
- Atastina. 2003. *Penghilang Kesadahan Air yang Mengandung Ion Ca²⁺ dengan Menggunakan Zeolit Alam Lampung sebagai Penukar Kation*.
- Badan Standarisasi Nasional. *SNI – 3741 – 2002 (Standart Mutu Minyak Goreng)*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Hutapea, Henny Parida. 2021. *Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida*, Vol. 3 No. 1. Surakarta : Quimica, Jurnal Kimia Sains dan Terapan.
- Indonesian Nutrition Foundation for Food Fortification. 2014. *Mandated Cooking Oil Fortified with Vitamin A*. Jakarta : KFI.
- Khotimah, khusnul. 2022. *Analisis Perubahan Sifat-sifat Fisis (Viskositas, Kerapatan, Tegangan Permukaan dan Koefisien Laju Penurunan Suhu) Minyak Kelapa (Coconut Oil) dengan Beberapa Kali Pemanasan*, Vol. 3 No. 2. Samarinda : Progressive Physics Journal.
- Lempang, Ika Risti. 2016. *Uji Kualitas Minyak Goreng Curah dan Minyak Goreng Kemasan di Manado*, Vol. 5 No. 4. Manado : Pharmacon, Jurnal ilmiah farmasi.
- Mulyati, Tri Ana. 2015. *Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kemasan Kelapa Sawit*, Vol. 2 No. 2. Jurnal wiyata.
- Nainggolan, Bajoka. 2016. *Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang*, Vol. 8 No. 1. Medan : Jurnal Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA.
- Palungkun, Rony. 2006. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Salam, Rezky. 2017. *Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan Pada Tinta Print dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa*. Makkasar : Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Tippler, A Paul. 1996. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Tony, Bird. 1993. *Kimia Fisika Untuk Universitas*. Jakarta : PT Gramedia.

Lampiran



Hasil hitung uji percobaan



Perhitungan persentase selisih



Alat dan bahan



Pengukuran tegangan permukaan