

**PENGARUH VARIASI BAHAN PANGAN DAN JENIS MINYAK GORENG
SETELAH PROSES PENGGORENGAN TERHADAP KUALITAS MINYAK
GORENG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Rana Zhafirah Kusnadi
16.302.0137



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2022**

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR



Pembimbing I

Ir. Willy Pranata Widjaja, M.Si. Ph.D.

Pembimbing II

Ir. Sumartini M.P.

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh: **Rana Zhafirah Kusnadi**

16.302.0137



Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

(Yellianty, S.Si., M.Si.)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pada minyak goreng kelapa sawit (Bimoli) dan minyak goreng kelapa (Barco) yang telah digunakan menggoreng dengan suhu 200°C dan waktu penggorengan 6 menit serta penggorengan dilakukan secara berturut-turut (penggorengan pertama, kedua, ketiga, keempat) dengan menggunakan berbagai variasi bahan pangan yaitu paha ayam, ikan lele, tahu kuning, kubis. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kualitas minyak goreng meliputi kerusakan fisiko – kimia yaitu bilangan peroksida, kadar asam lemak bebas, kadar air, viskositas dan warna.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan acak faktorial 4 x 2 dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan ulangan 3 kali, dimana faktornya meliputi urutan penggorengan variasi bahan pangan (f) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu f1 (ayam, ikan lele, tahu, kubis), f2 (ikan lele, tahu, kubis, ayam), f3 (tahu, kubis, ayam, ikan lele), f4 (kubis, ayam, ikan lele, tahu) serta jenis minyak goreng (m) yang terdiri dari dua taraf yaitu m1 (jenis minyak goreng kelapa sawit dengan merek bimoli) dan m2 (jenis minyak goreng kelapa dengan merek Barco). Respon pada penelitian ini yaitu respon kimia meliputi kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida dan kadar air adapun respon fisik meliputi warna dan viskositas.

Hasil penelitian menunjukkan minyak goreng kelapa sawit dan minyak goreng mengalami penurunan kualitas. Pada minyak goreng kelapa sawit nilai rata-rata bilangan peroksida yaitu 14,08 Meq O₂/kg dan nilai rata-rata pada minyak kelapa yaitu 10,33 Meq O₂/kg. Kadar asam lemak bebas minyak goreng kelapa sawit (Bimoli) berkisar antara 0,340% hingga 453%, pada minyak goreng kelapa berkisar antara 0,459% Hingga 0,556%. Kadar air minyak goreng kelapa sawit (Bimoli) berkisar antara 2,362% hingga 3,658% %, pada minyak goreng kelapa berkisar antara 3,918 % - hingga 4,022%. Viskositas minyak goreng kelapa sawit (Bimoli) berkisar antara 67,533 cP hingga 72,333 cP, pada minyak goreng kelapa berkisar antara 50,500 cP hingga 65,767 cP. Warna minyak goreng setelah dilakukan penggorengan memiliki nilai °hue berkisar 57,75 - 72,16 yang memiliki deskripsi warna kuning merah.

Kata kunci: jenis minyak goreng dan variasi bahan pangan

The purpose of this study was to determine the quality of palm cooking oil (Bimoli) and coconut cooking oil (Barco) which had been used for frying at a temperature of 200°C and a frying time of 6 minutes and frying was carried out successively (first, second, third, fourth frying pan) using a variety of food ingredients, namely chicken thighs, catfish, yellow tofu, cabbage. This research was conducted with the hope of providing information to the public regarding the quality of cooking oil including physico-chemical damage, namely peroxide number, free fatty acid content, water content, viscosity and color.

This study uses a 4 x 2 factorial randomized trial design in a randomized block design (RAK) with 3 replications, where the factors include the order of frying variations in food ingredients (f) which consists of 4 levels, namely f1 (chicken, catfish, tofu, cabbage), f2 (catfish, tofu, cabbage, chicken), f3 (tofu, cabbage, chicken, catfish), f4 (cabbage, chicken, catfish, tofu) and the type of cooking oil (m) consisting of two levels, namely m1 (type of palm cooking oil with brand bimoli) and m2 (type of coconut cooking oil with brand Barco). The response in this study is the chemical response including free fatty acid levels, peroxide number and water content while the physical response includes color and viscosity.

The results showed that palm cooking oil and cooking oil experienced a decrease in quality. In palm cooking oil, the average value of peroxide value is 14.08 Meq O₂/kg and the average value for coconut oil is 10.33 Meq O₂/kg. The free fatty acid content of palm cooking oil (Bimoli) ranges from 0.340% to 453%, in coconut cooking oil it ranges from 0.459% to 0.556%. The water content of palm cooking oil (Bimoli) ranges from 2.362% to 3.658%, in coconut cooking oil it ranges from 3.918% - to 4.022%. The viscosity of palm cooking oil (Bimoli) ranged from 67,533 cP to 72,333 cP, in coconut cooking oil it ranged from 50,500 cP to 65.767 cP. The color of the cooking oil after frying has an hue value ranging from 57.75 to 72.16 which has a red yellow color description.

Keywords: types of cooking oil and variety of food ingredients

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	15
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
I PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Identifikasi Masalah	19
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	19
1.4 Manfaat Penelitian.....	20
1.5 Kerangka Pemikiran	20
1.6 Hipotesis Penelitian.....	25
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	25
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Minyak Goreng.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Minyak Goreng Kelapa Sawit.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Minyak Goreng Kelapa	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Minyak Jelantah	Error! Bookmark not defined.
2.1 Daging Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
2.2 Ikan Lele (Clarias sp.).....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Tahu	Error! Bookmark not defined.
2.4 Kubis (Brassica oleracea L.).....	Error! Bookmark not defined.

III METODOLOGI PENELITIAN

.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Bahan - Bahan yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Alat-Alat yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penelitian Pendahuluan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.1 Analisis Kimia dan Fisik pada Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.1 Rancangan Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.2 Rancangan Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.3 Rancangan Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.4. Rancangan Respon.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.1 Analisis Kimia dan Fisik Minyak Goreng Sebelum Digunakan Berturut - turut	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.1 Penggorengan Bahan (Ayam Broiler, Ikan Lele, Tahu, Kubis) ..	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Hasil Analisis Pendahuluan Minyak Goreng Kelapa Sawit dan Minyak Goreng Kelapa.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Respon Kimia.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1 Kadar Asam Lemak Bebas	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1 Bilangan Peroksida.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Viskositas.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Warna ($L^* a^* b^*$).....	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA	26
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Minyak Goreng Kelapa Sawit.....	Error! Bookmark not defined.
2. Minyak Goreng Kelapa.....	Error! Bookmark not defined.
3. Minyak Jelantah	Error! Bookmark not defined.
4. Daging Ayam Paha	Error! Bookmark not defined.
5. Ikan Lele.....	Error! Bookmark not defined.
6. Tahu.....	Error! Bookmark not defined.
7. Kubis	Error! Bookmark not defined.
8. Diagram Alir Membumbui Daging Paha Ayam	Error! Bookmark not defined.
9. Diagram Alir Marinasi Ikan Lele	Error! Bookmark not defined.
10. Diagram Alir Preparasi Tahu	Error! Bookmark not defined.
11. Diagram Alir Preparasi Kubis.....	Error! Bookmark not defined.
12. Diagram Alir Penggorengan Bahan Pangan	Error! Bookmark not defined.
13. CIELAB color chart	Error! Bookmark not defined.
14. Hasil penggorengan f3m2	Error! Bookmark not defined.
15. Hasil penggorengan f4m2	Error! Bookmark not defined.
16. Hasil penggorengan f2m2	Error! Bookmark not defined.
17. Hasil penggorengan f4m1	Error! Bookmark not defined.
18. Hasil penggorengan f1m1	Error! Bookmark not defined.
19. Hasil penggorengan f2m1	Error! Bookmark not defined.

20. Hasil penggorengan f1m2 **Error! Bookmark not defined.**
21. Hasil penggorengan f3m1 **Error! Bookmark not defined.**
22. Minyak Hasil penggorengan **Error! Bookmark not defined.**
23. Hasil penggorengan f4m2 **Error! Bookmark not defined.**
24. Hasil penggorengan f4m1 **Error! Bookmark not defined.**
25. Hasil penggorengan f1m2 **Error! Bookmark not defined.**
26. Hasil penggorengan f1m1 **Error! Bookmark not defined.**
27. Hasil penggorengan f3m2 **Error! Bookmark not defined.**
28. Hasil penggorengan f3m1 **Error! Bookmark not defined.**
31. Minyak m1 (bimoli) Hasil Penggorengan II **Error! Bookmark not defined.**
29. Hasil penggorengan f2m2 **Error! Bookmark not defined.**
32. Minyak m2 (bimoli) Hasil Penggorengan II **Error! Bookmark not defined.**
30. Hasil penggorengan f2m1 **Error! Bookmark not defined.**
33. Hasil penggorengan f2m2 **Error! Bookmark not defined.**
34. Hasil penggorengan f3m1 **Error! Bookmark not defined.**
35. Hasil penggorengan f4m1 **Error! Bookmark not defined.**
36. Hasil penggorengan f1m2 **Error! Bookmark not defined.**
37. Hasil penggorengan f4m2 **Error! Bookmark not defined.**
38. Hasil penggorengan f1m1 **Error! Bookmark not defined.**
39. Hasil penggorengan f2m1 **Error! Bookmark not defined.**
40. Hasil penggorengan f3m2 **Error! Bookmark not defined.**
41. Minyak m1 (bimoli) Hasil Penggorengan III **Error! Bookmark not defined.**
42. Minyak m2 (bimoli) Hasil Penggorengan III **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Top Brand Index Minyak Goreng Kemasan Tahun 2014 – 2020.....	Error!
Bookmark not defined.	
2. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Kelapa Sawit	Error! Bookmark not defined.
defined.	
3. Standar Mutu Minyak goreng	Error! Bookmark not defined.
4. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa	Error! Bookmark not defined.
5. Standar Mutu Minyak Goreng Kelapa	Error! Bookmark not defined.
6. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah.....	Error! Bookmark not defined.
7. Komposisi Kandungan Gizi Daging Paha Ayam broiler	Error! Bookmark not defined.
defined.	
8. Komposisi ikan lele dalam 100gram bahan	Error! Bookmark not defined.
9. Komposisi Tahu dalam 100gram bahan.....	Error! Bookmark not defined.
10. Komposisi kubis dalam 100gram bahan	Error! Bookmark not defined.
11. Model Rancangan Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
12. Layout Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial 4x2.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
13. Analisis Variansi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK.....	Error!
Bookmark not defined.	
14. Hasil Analisis Pendahuluan Minyak Goreng Kelapa Sawit dan Minyak Goreng Kelapa	Error! Bookmark not defined.

15. Pengaruh Interaksi variasi bahan pangan (f) dengan jenis minyak goreng (m)
Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas..... **Error! Bookmark not defined.**
16. Uji lanjut Duncan Faktor f terhadap bilangan peroksida **Error! Bookmark not defined.**
17. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap Bilangan Peroksida. **Error! Bookmark not defined.**
18. Pengaruh Interaksi variasi bahan pangan (f) dengan jenis minyak goreng (m)
Terhadap kadar air **Error! Bookmark not defined.**
19. Pengaruh Interaksi variasi bahan pangan (f) dengan jenis minyak goreng (m)
Terhadap Viskositas **Error! Bookmark not defined.**
20. Pengaruh Interaksi variasi bahan pangan (f) dengan jenis minyak goreng (m)
Terhadap Warna (L) **Error! Bookmark not defined.**
21. Uji lanjut Duncan Faktor f terhadap warna (a^*) **Error! Bookmark not defined.**
22. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap warna (a^*) **Error! Bookmark not defined.**
23. Pengaruh Interaksi variasi bahan pangan (f) dengan jenis minyak goreng (m)
Terhadap Warna (b^*) **Error! Bookmark not defined.**
24. Daerah Kisaran Kromatis Warna **Error! Bookmark not defined.**
25. Rincian Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan **Error! Bookmark not defined.**
26. Rincian Kebutuhan Analisis Penelitian Pendahuluan **Error! Bookmark not defined.**

27. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan **Error! Bookmark not defined.**
28. Rincian Biaya Kebutuhan Analisis Penelitian Pendahuluan. **Error! Bookmark not defined.**
29. Rincian Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama**Error! Bookmark not defined.**
30. Rincian Kebutuhan Analisis Penelitian Utama **Error! Bookmark not defined.**
31. Total Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama ..**Error! Bookmark not defined.**
32. Total Biaya Kebutuhan Analisis Penelitian Utama.....**Error! Bookmark not defined.**
33. Total Biaya Kebutuhan Keseluruhan **Error! Bookmark not defined.**
34. Volume titrasi pembakuan NaOH..... **Error! Bookmark not defined.**
35. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak goreng..... **Error! Bookmark not defined.**
36. Perhitungan Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Asam Lemak Bebas Minyak goreng **Error! Bookmark not defined.**
37. Rata - Rata Analisis Kadar Asam Lemak Bebas.....**Error! Bookmark not defined.**
38. Analisis Variansi Kadar Asam Lemak Bebas ..**Error! Bookmark not defined.**
39. Uji lanjut Duncan Faktor f Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas **Error! Bookmark not defined.**

40. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas **Error! Bookmark not defined.**
41. Uji Lanjut Duncan Interaksi fm Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas ... **Error! Bookmark not defined.**
42. Dwi Arah Faktor F terhadap Faktor M **Error! Bookmark not defined.**
43. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Bilangan Peroksida Minyak goreng
..... **Error! Bookmark not defined.**
44. Perhitungan Hasil Analisis Penelitian Utama Bilangan Peroksida Minyak
Goreng..... **Error! Bookmark not defined.**
45. Rata – Rata Analisis Bilangan Peroksida..... **Error! Bookmark not defined.**
46. Analisis Variansi Bilangan Peroksida..... **Error! Bookmark not defined.**
47. Uji lanjut Duncan faktor f terhadap bilangan peroksida .**Error! Bookmark not defined.**
48. Uji lanjut Duncan faktor m terhadap bilangan peroksida **Error! Bookmark not defined.**
49. Hasil Analisis Pendahuluan Kadar Air Minyak Goreng .**Error! Bookmark not defined.**
50. Hasil Analisis Utama Kadar Air Minyak Goreng**Error! Bookmark not defined.**
51. Rata – Rata Analisis Kadar air **Error! Bookmark not defined.**
52. Analisis Variansi Kadar Air **Error! Bookmark not defined.**
53. Uji Lanjut Duncan Faktor f Terhadap Kadar Air**Error! Bookmark not defined.**

54. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap Kadar Air**Error! Bookmark not defined.**
55. Uji Lanjut Duncan Interaksi fm terhadap Kadar Air**Error! Bookmark not defined.**
56. Dwi Arah Faktor f terhadap faktor m.....**Error! Bookmark not defined.**
57. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Viskositas Minyak Goreng **Error! Bookmark not defined.**
58. Hasil Analisis Penelitian Utama Viskositas Minyak Goreng**Error! Bookmark not defined.**
59. Rata – rata Analisis Viskositas.....**Error! Bookmark not defined.**
60. Analisis Variansi Viskositas**Error! Bookmark not defined.**
61. Uji Lanjut Duncan Faktor f Terhadap Viskositas**Error! Bookmark not defined.**
62. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap Viskositas**Error! Bookmark not defined.**
63. Uji Lanjut Duncan Interaksi fm Terhadap Viskositas.....**Error! Bookmark not defined.**
64. Dwi Arah Faktor f terhadap faktor m.....**Error! Bookmark not defined.**
65. Hasil Perhitungan OHue Analisis Warna.....**Error! Bookmark not defined.**
66. Rata – Rata Data Intenitas Warna (L^*)**Error! Bookmark not defined.**
67. Analisis Variansi Warna (L)**Error! Bookmark not defined.**
68. Uji Lanjut Duncan Faktor f Terhadap Warna (L^*)**Error! Bookmark not defined.**

69. Uji Lanjut Duncan Faktor m Terhadap warna (L^*)**Error! Bookmark not defined.**
70. Uji Lanjut Duncan Interaksi fm Terhadap warna (L^*) ...**Error! Bookmark not defined.**
71. Dwi Arah Faktor f terhadap faktor m.....**Error! Bookmark not defined.**
72. Rata – Rata Data Intenitas Warna (a^*).....**Error! Bookmark not defined.**
73. Analisis Variansi Warna (a^*).....**Error! Bookmark not defined.**
74. Uji Lanjut Duncan f Terhadap Warna (a^*)**Error! Bookmark not defined.**
75. Uji Lanjut Duncan m Terhadap warna (a^*)**Error! Bookmark not defined.**
76. Rata – Rata warna (b^*).....**Error! Bookmark not defined.**
77. Analisis Variansi Warna (b^*).....**Error! Bookmark not defined.**
78. Uji Lanjut Duncan f Terhadap Warna (b^*)**Error! Bookmark not defined.**
79. Uji Lanjut Duncan m Terhadap warna (b^*)**Error! Bookmark not defined.**
80. Uji Lanjut Duncan Interaksi fm Terhadap warna (b^*)....**Error! Bookmark not defined.**
81. Dwi Arah Faktor f terhadap faktor m.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Banyaknya Ulangan.....	Error! Bookmark not defined.
2. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku dan Biaya	Error! Bookmark not defined.
3. Prosedur Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Metode alkalimetri	Error! Bookmark not defined.
4. Prosedur Analisis Bilangan Peroksida Metode Iodometri	Error! Bookmark not defined.
5. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi	Error! Bookmark not defined.
6. Prosedur Pengujian Warna.....	Error! Bookmark not defined.
7. Prosedur Analisis Viskositas	Error! Bookmark not defined.
8. Hasil Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.
9. Hasil Analisis Bilangan peroksida Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.
10. Hasil Analisis Kadar Air Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.
11. Hasil Analisis Viskositas Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.
12. Hasil Analisis Warna Minyak Goreng	Error! Bookmark not defined.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng (Ketaren, 2012). Di Indonesia minyak goreng yang paling populer di konsumsi untuk menggoreng yaitu minyak goreng kelapa sawit. Hal ini karena Indonesia merupakan negara penghasil sawit terbesar. Setelah minyak kelapa sawit, minyak kelapa menjadi yang paling banyak digunakan di Indonesia (Laelia dkk, 2019).

Minyak kelapa merupakan minyak yang diperoleh dari buah kelapa yang cukup tua, baik melalui cara basah yaitu ekstraksi dari santan maupun melalui cara kering yaitu pengepresan kopra. Minyak kelapa mengandung lemak jenuh (90 – 92%), namun lemak pada minyak kelapa tidak sama dengan lemak hewani. Minyak kelapa tidak mengandung kolesterol dan bisa digunakan untuk memasak pada suhu tinggi. Minyak kelapa akan membeku pada suhu rendah (Ketaren, 2012). Minyak kelapa memiliki kadar air dan asam lemak bebas yang cukup rendah jika dibandingkan dengan minyak goreng kelapa sawit. Minyak goreng kelapa sawit merupakan minyak yang didapatkan dari mesocarp buah kelapa sawit. Minyak kelapa sawit berwarna kuning kecoklatan, tidak berbau, dan mudah tengik, sehingga memiliki daya simpan yang rendah (kurang dari dua bulan), serta dari segi ekonomi minyak kelapa mempunyai harga jual yang lebih tinggi dibanding minyak kelapa sawit (Wijayanti dkk, 2017).

Minyak goreng memiliki peran yang penting dalam teknologi pengolahan makanan, karena minyak merupakan media penghantar panas yang dapat mematangkan bahan

pangan serta membuat makanan memiliki cita rasa yang lebih disukai oleh konsumen dalam pengolahan makanan (Ketaren, 2012).

Penggunaan minyak goreng secara berulang atau lebih dikenal dengan minyak jelantah memiliki komposisi kimia senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan (Ketaren, 2012). Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang - ulang pada suhu tinggi (160-180°C), disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Reaksi degradasi ini menurunkan kualitas fisik dan kimia minyak (Yustinah, 2011). Minyak menjadi cepat berasap atau berbusa dan meningkatkan warna menjadi lebih gelap, merubah viskositas dan flavor yang tidak disukai pada bahan pangan yang digoreng (Andi Reski Ariyani, 2012).

Kerusakan minyak juga dapat dideteksi melalui ketengikan, akibat reaksi oksidasi dan hidrolisis. Reaksi oksidasi terjadi ketika minyak mengalami kontak langsung dengan oksigen. Asam lemak jenuh pada minyak goreng mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya dan membentuk bilangan peroksida (Sirajuddin & Najamuddin, 2013). Sedangkan reaksi hidrolisis merupakan reaksi terjadinya pembentukan asam lemak bebas pada minyak. Pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng terjadi selama proses penggorengan yang disebabkan oleh pemanasan pada suhu tinggi yaitu 160-180 °C (Kahfi, 2012).

Pada penelitian ini minyak goreng kelapa sawit dan minyak kelapa yang digunakan yaitu merek Bimoli dan minyak kelapa merek Barco. Menurut (Kementerian Perdagangan, 2021), dari berbagai merek minyak goreng yang beredar di pasaran hanya ada lima merek utama yang mendominasi pasar dan paling banyak digunakan oleh masyarakat yaitu Bimoli, Tropical, Filma, Sania dan Kunci Mas. Bahan pangan yang digunakan pada penelitian ini adalah daging ayam, ikan lele, tahu, dan kubis. Hal tersebut karena banyak digemari oleh konsumen kuliner di Indonesia.

Daging ayam pedaging adalah bahan pangan yang mengandung gizi yang tinggi, memiliki rasa dan aroma yang enak, tekstur yang lunak dan harga yang relatif murah, sehingga banyak masyarakat yang mengkonsumsinya. Komposisi kimia daging secara umum terdiri dari air seitar 75%, protein 19%, lemak 2,5 %, karbohidrat 1,2%. Substansi non protein yang larut 2,3% termasuk vitamin yang larut dalam lemak dan air relative sangat sedikit (Soeparno, 2011). Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat melaporkan bahwa produksi ayam ras broiler tahun 2016 1.905.497 ton/ tahun, pada tahun 2017 3.175.853 ton/tahun, pada tahun 2018 3.409.558, pada tahun 2019 3.495.090 ton/ tahun.

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan memiliki harga yang relatif terjangkau sehingga paling mudah diterima masyarakat karena berbagai kelebihanannya (rukmana dkk., 2017). Komposisi gizi pada ikan lele diantaranya terdapat kandungan protein (17,7%), lemak (4,8%), kadar air (76%) dan hasil filet sekitar 40% (Widjanarko dkk., 2012). Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa produksi ikan lele pada tahun 2017 sebanyak 1.125.526 ton/tahun, pada tahun 2018 1.280.124 ton/tahun, pada tahun 2019 1.000.647 ton/tahun.

Tahu merupakan olahan pangan padatan lunak bahan dasar kedelai dengan cara pengendapan protein dan tahu merupakan salah satu makanan yang memiliki tingkat konsumsi cukup tinggi di Indonesia (Suyanto dan Nurhidajah, 2012). Secara umum tahu mengandung air sebesar 86%, protein 8% sampai dengan 12%, lemak 4% sampai dengan 6% dan karbohidrat 1% sampai dengan 6%. Tahu juga mengandung asam lemak jenuh yang rendah dan beberapa jenis asam amino essensial (Budiyanto, 2002).

Kubis merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi sebagai lalapan atau sebagai pelengkap. Sayuran kubis atau kol dikenal sebagai sumber vitamin A, B1 dan C, mineral, karbohidrat, protein dan memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 92,98%. Seperti beberapa jenis sayuran lainnya, kubis memiliki sifat mudah rusak, produksi musiman, dan tidak tahan disimpan lama (Herminanto, 2014). Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa

produksi kubis menurun dari tahun ke tahun yaitu pada tahun 2016 3.108.516 kwintal/tahun, tahun 2018 2.804.483 kwintal/tahun, tahun 2019 2.754.189 kwintal/tahun.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian analisis minyak goreng bekas penggorengan yang digunakan berturut - turut, untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kelayakan minyak. Analisis yang dilakukan terhadap minyak goreng bekas tersebut meliputi analisis kadar asam lemak bebas, analisis bilangan peroksida, analisis kadar air, viskositas serta warna pada minyak goreng bekas.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Apakah kualitas minyak goreng dipengaruhi oleh variasi bahan pangan setelah proses penggorengan?
2. Apakah jenis minyak goreng mempengaruhi kualitas minyak goreng setelah proses penggorengan?
3. Apakah terdapat interaksi antara variasi bahan pangan dengan jenis minyak goreng terhadap kualitas minyak goreng?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji mengenai layak dan tidaknya minyak goreng yang digunakan secara berturut – turut dengan variasi bahan yang digoreng.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai kualitas minyak goreng yang digunakan menggoreng berturut – turut menggunakan berbagai jenis bahan pangan yaitu ayam broiler, ikan lele, tahu, dan kubis terhadap kualitas mutu kimia maupun fisik dari minyak goreng kelapa sawit dan minyak goreng kelapa.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kualitas minyak goreng yang digunakan penggorengan berturut- turut pada berbagai variasi bahan pangan baik pangan hewani maupun pangan nabati.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh dari penggunaan minyak goreng secara berturut – turut.

1.5. Kerangka Pemikiran

Minyak goreng sawit dalam SNI 7709:2019 merupakan bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari minyak kelapa sawit (RBDPO), yang telah melalui proses fraksinasi, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan, mengandung vitamin A dan atau provitamin A (Badan Standarisasi Nasional, 2019).

Minyak dapat digunakan sebagai media untuk penggorengan bahan pangan karena merupakan media penghantar panas, menambah gurih pada makanan, menambah nilai gizi serta kalori pada bahan pangan (Winarno, 2010

). Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang – ulang pada suhu tinggi (160-180 °C) dan waktu yang lama disertai adanya kontak dengan udara dan air dapat mengakibatkan degradasi kualitas minyak yang ditandai dengan perubahan warna minyak menjadi lebih gelap. Senyawa yang dihasilkan dari degradasi lemak dapat membahayakan kesehatan manusia (Yustinah, 2011).

Kerusakan minyak selama penggorengan akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Pada lemak dan minyak dikenal ada dua tipe kerusakan yang utama, yaitu ketengikan dan hidrolisis. Ketengikan terjadi bila komponen cita rasa dan bau mudah menguap terbentuk sebagai akibat kerusakan oksidatif dari lemak dan minyak yang tak jenuh. Komponen – komponen ini menyebabkan bau dan cita rasa yang tidak diinginkan dalam produk – produk yang mengandung lemak dan minyak (Raharjo. S, 2007).

Angka asam lemak bebas (*Free Fatty Acids* atau FFA), bilangan peroksida, tingkat ketengikan dan kadar air merupakan tolak ukur kualitas minyak (Sudarmadji dkk., 2010). Angka asam yang tinggi menunjukkan bahwa asam lemak bebas yang ada pada minyak tersebut cukup tinggi yang berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik sehingga semakin tinggi angka asam maka kualitas dari minyak tersebut semakin rendah (Sudarmadji dan Suhardi, 2010)

Asam lemak bebas di dalam minyak goreng merupakan asam lemak berantai Panjang yang tidak teresterifikasi. Pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng yang telah dipakai diakibatkan oleh proses hidrolisis yang dapat terjadi selama proses penggorengan karena adanya air pada bahan yang digoreng dengan waktu yang cukup lama dan juga suhu yang tinggi yaitu pada umumnya suhu 160 – 200°C (Rauf, 2015).

Kadar air merupakan salah satu penentu kualitas minyak, air dapat menghidrolisa minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas, proses hidrolisis ini menyebabkan terjadinya *hydrolytic rancidity* atau terjadinya flavor dan rasa tengik pada minyak (Muchtadi & Sugiyono, 2010).

Bilangan peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Angka peroksida juga merupakan nilai penting dalam menentukan tingkat kerusakan pada minyak, yang dinyatakan dalam banyaknya miliekuivalen peroksida dalam setiap 100gram minyak, lemak atau senyawa lain (Aulia, 2018).

Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi, pada tahap ini hidrogen diambil dari senyawa oleofin menghasilkan radikal bebas. Keberadaan cahaya dan logam berperan dalam proses pengambilan hidrogen tersebut. Radikal bebas yang terbentuk bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi. Selanjutnya dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru. Peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan flavor yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Jika jumlah peroksida lebih dari 100 meq peroksid/kg minyak akan bersifat

sangat beracun dan mempunyai bau yang tidak enak. Kenaikan bilangan peroksida merupakan indikator bahwa minyak akan berbau tengik (Nurlaili, Ade, dan Chiara 2021).

Kerusakan minyak goreng dapat diketahui dari parameter yang meliputi sifat fisiko-kimia minyak kelapa sawit meliputi warna, bau, dan flavor, kelarutan, titik cair dan *polymorphism*, titik didih, titik pelunakan, *slipping point*, *shot melting*, bobot jenis, indeks bias, titik kekeruhan, titik asap, titik nyala dan titik api (Muchtadi & Sugiyono, 2010). Parameter sifat kimia yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida serta kadar air sedangkan untuk parameter sifat fisik yang digunakan dalam penelitian yaitu viskositas dan warna pada minyak goreng.

Analisis asam lemak bebas dapat dilakukan dengan metode alkalimetri, metode ini baik digunakan untuk mengetahui besarnya angka asam lemak bebas pada sampel dikarenakan titrasi alkalimetri merupakan titrasi yang digunakan ketika larutan analit yang akan diuji berupa larutan yang bersifat asam kuat maupun asam lemah (Chylen & Jamilur, 2020). Perlu adanya analisis kandungan asam lemak bebas pada minyak goreng ini dikarenakan minyak mengandung asam lemak dan ketika melalui proses penggorengan dengan variasi bahan pangan yang mengandung banyak lemak maka akan meningkatkan kandungan asam lemak pada minyak serta adanya pertukaran komponen air pada bahan pangan yang digoreng dengan minyak yang dijadikan media penggorengan dapat mengakibatkan terjadinya hidrolisis, dimana hidrolisis pada minyak akan meningkatkan kandungan asam lemak bebas (Sirajuddin S & Najamuddin, 2013).

Kerusakan pada minyak ditandai dengan adanya bau tengik, untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak dapat dinyatakan sebagai angka peroksida, dan angka asam thiobarbiturat (TBA) (Sudarmadji dkk, 2010). Hidroperoksida terbentuk pada tahap awal oksidasi lipid, penentuan bilangan peroksida dapat berfungsi untuk memberikan indikasi awal ketengikan. Peroksida dapat ditentukan dengan titrasi iodometri dikarenakan merupakan analisis yang relatif sederhana yang biasa dilakukan (Irwin & Hedges, 2004)

Menurut anggraeni (2017), dari penelitian yang menganalisis bilangan peroksida pada minyak goreng sawit yang telah digunakan menggoreng tempe yang terkontaminasi logam berat Pb pada berbagai waktu pemanasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan bilangan peroksida minyak yang terkontaminasi Pb seiring bertambah lamanya waktu pemanasan minyak, yaitu berkisar antara 0,8715 meq/kg sampai 4,0852 meq/kg. hasil tersebut mengindikasikan bahwa semakin banyak bilangan peroksida pada minyak maka semakin jelek kualitas minyak dan pangan yang digoreng. Adanya peningkatan bilangan peroksida pada penelitian ini tidak hanya disebabkan oleh adanya oksigen tetapi juga logam berat Pb yang terkandung dalam tempe yang digoreng.

Pengaruh suhu dan jenis bahan pangan terhadap stabilitas minyak kelapa selama penggorengan menunjukkan bahwa minyak goreng yang digunakan dalam proses penggorengan yang dipanaskan pada suhu 162-196°C dengan bahan pangan yang terendam dan digunakan secara berulang menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng tersebut (Anwar, 2012).

Berdasarkan penelitian Ovilia, Eviyani dan Okti (2015), menganalisis minyak goreng yang digunakan berulang hingga penggorengan ke enam sudah tidak layak untuk dipakai dilihat dari parameter kualitas yang diamati yaitu massa jenis minyak, viskositas minyak, indeks bias dan kadar asam lemak bebas pada minyak. Hasil analisis pada parameter viskositas dimana viskositas minyak belum dipakai yaitu 145,6 cP pada bekas penggorengan tahu menjadi 175,5 cP dan pada penggorengan ikan asin menjadi 176,3 cP. Massa Jenis minyak yang belum dipakai 866 mg/cm³ pada bekas penggorengan tahu menjadi 892 mg/cm³ dan pada penggorengan ikan asin menjadi 895 mg/cm³. Indeks bias minyak belum pakai 0,8 pada bekas penggorengan tahu dan ikan asin menjadi 0,5. Asam lemak bebas pada minyak belum pakai 0,02% pada bekas penggorengan tahu menjadi 0,04% dan pada penggorengan ikan asin menjadi 0,05%.

Menurut Sulistijowati (2013), kebiasaan penggunaan minyak goreng yang sudah dipakai akan menimbulkan kerusakan-kerusakan pada bahan pangan dan minyak itu sendiri

yang dapat membahayakan kepentingan kesehatan. Penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui kualitas minyak goreng dengan menguji bilangan peroksida, kadar asam lemak bebas dan kadar air. Pengujian ini mengacu pada SNI 01-3741-2002 Syarat Mutu Minyak Goreng. Pengulangan penggorengan yang dilakukan yaitu sebanyak tiga kali yang dimana minyak yang digunakan yaitu minyak bekas pakai warna hitam dan coklat dari pedagang makanan di Bogor serta minyak kemasan baru sebagai standar. Hasil analisis minyak bekas pakai warna hitam berturut-turut adalah 7,89 O₂/100g; 1,46 mg KOH/g; 0,64% dan 0,61% b/b dan bekas pakai warna coklat adalah 5,15 O₂/100g; 0,94 mg KOH/g; 0,41% dan 0,79% b/b. Minyak jelantah warna hitam dan coklat tidak memenuhi syarat SNI.

Rahma dan Pramudya (2019), melakukan penelitian pengaruh dari frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada minyak goreng kelapa, minyak goreng kelapa sawit dan minyak jagung yang masing – masing digunakan tiga kali menggoreng. Hasil dari penelitian yaitu terdapat pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak. Angka peroksida pada minyak kelapa setelah penggorengan pertama sampai ketiga masih dalam batas standar, sedangkan pada minyak kelapa sawit dan minyak jagung setelah penggorengan kedua sudah melebihi batas standar yang telah ditetapkan sedangkan untuk hasil jumlah angka asam pada ketiga jenis minyak masih dalam batas standar.

Nurul Fanani dan Erlinda Ningsih (2018), melakukan penelitian terhadap minyak goreng yang telah digunakan secara berulang oleh pedagang penyetan di area Rungkut Surabaya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu dari minyak yang telah digunakan secara berulang dengan bervariasi bahan pangan yang digoreng. Sampel diambil secara sengaja (purpositive) dari lima pedagang penyetan yang berada di area sekitar Rungkut Surabaya. Hasil penelitian dari 5 sampel menunjukkan bahwa kadar air dan kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak habis pakai pedagang penyetan telah mengalami penurunan mutu kualitas minyak goreng dan tidak sesuai dengan

syarat mutu minyak goreng berdasarkan SNI 01-3741-2002. Berdasarkan penelitian ini, maka dari 5 sampel minyak goreng tersebut semuanya sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

Menurut Amelia dkk (2018), menyatakan bahwa penggorengan dapat digunakan hingga 3-4 kali penggorengan, pada penelitian ini sampel minyak goreng yang didapat di pasar Beringharjo digunakan menggoreng ikan lele sebanyak 5 kali pengulangan. Minyak yang telah digunakan di analisis dan didapatkan hasil angka peroksida meningkat signifikan setiap pengulangan penggorengan terutama pada penggorengan ke-5 dan relatif aman hingga penggorengan ke-4 karena masih berada dibawah ambang batas SNI.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran diatas maka diduga:

1. Variasi bahan pangan yang digoreng berpengaruh terhadap kualitas minyak goreng.
2. Jenis minyak goreng yang digunakan berpengaruh terhadap kualitas minyak goreng.
3. Terdapat interaksi antara variasi bahan pangan dengan jenis minyak goreng terhadap kualitas minyak goreng.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan 22 Maret 2022 sampai dengan 14 April 2022 bertempat di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2007. **Pengaruh Gorengan dan Intensitas Penggorengan Terhadap Kualitas Minyak Goreng**. Universitas Binawidya, Riau.
- Adelisha, A., Nadila, A., P., dkk. 2021. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gula Terhadap Uji Organoleptik Sauerkraut dari Kubis Ungu (*Brassica oleracea var. capitata L.*)**. Universitas Negeri Padang, Padang Utara.
- Agnes, H., Julius Fernandano, P., dan Tomas Tambunan. 2013. **Pengurangan FFA dan Warna dari Minyak Jelantah dengan Adsorben Serabut Kelapa dan Jerami**. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol.2(1).
- Ali, Khomsan., Ibnu Malkan, dan Sri anna, M. 2015. **Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol4. No.2
- Alizza, M. 2017. **Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein**.
- Amelia, Yuli, Etza san Rina. rizk. **Penetapan Angka Peroksida Minyak Goreng Curah Sawit Pada Penggorengan Berulang Ikan Lele**. Jurnal Pendidikan Sains Vol.06 No.02
- Aminullah, D. K., dan Rahmawati. 2018. **Perubahan Sifat Fisikokimia Minyak Sawit Bekas Pakai (Jelantah) Pada Penggorengan Daging Ayam**. Jurnal Pertanian, vol.9(1).
- Anas Ubadilah, dan Wikanastri, H. 2011. **Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan Dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)**. Jurnal Pangan Dan Gizi. Vol.01(02).
- Andi Reski Ariyani. 2012. **Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang**. Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Anggraeni, dwi., Made, N., dan Agung, A. 2017. **Analisis Bilangan Peroksida Minyak Sawit Hasil Gorengan Tempe Pada Berbagai Waktu Pemanasan Dengan Titrasi Iodometri**. Universitas Udayana.Bali.
- Anwar, R. W.2012. **Studi Pengaruh Suhu Dan Jenis Bahan Pangan Terhadap Stabilitas Minyak Kelapa Selama Proses Penggorengan**. Under Graduate, Universitas Hasanuddin.
- Aulia, Y. 2018. **Analisa Kadar Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng Curah Sebelum dan Sesudah Penggorengan Yang Dijual Di Pasar Sukaramai Medan**. Politeknik Kesehatan Kemenkes RI, Medan.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1992. **Minyak Goreng Kelapa**. SNI 0129021992. Jakarta.Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2012.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2012. **Minyak Goreng Sawit**. SNI 770902012. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. **Data Statistik Produksi Ayam Ras Broiler di Indonesia**. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. **Data Statistik Produksi Ikan Lele di Indonesia**. Jakarta: Badan Pusat Statistik

- Blumenthal, M.M. 1996. **Frying Technology**. Di dalam: Romaria, Mayland. 2008. Karakteristik Fisiko Kimia Minyak Goreng Pada Proses Penggorengan Berulang Dan Umur Simpan Kacang Salut Yang Dihasilkan. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Budiyanto. 2002. **Gizi dan Kesehatan**. Bayu Media, Malang.
- Chiara, S., Q., Mardiana, A., D., Nurlaili. 2021. **Aplikasi Antioksidan Tanaman kecombrang *Etlingera elatior* Terhadap Minyak Goreng Bekas**. Jurnal Sains Kes. 2021. Vol 3 No.2
- Chylen, S. R., dan Jamilur, R. 2020. **Buku Ajar Kimia Analisis**. UMSIDA Press. Sidoarjo, Jawa Timur.
- Ciptawati, E., Ikhsan, B. R., Hanumi, dan Mieke, A. 2020. **Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele Terhadap Kadar nutrisinya**. Journal of Chemical Analysis, Vol. 04 No.01
- Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan (PKH). 2014. **Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan.2014**. Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan. Kemtan RI.
- Densi, S.S., Herlina, Handi, T.S.2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. Jurnal Katalisator, Vol. 2 No.2
- Eviyani., Syahli, O., dan Putri, O. 2015. **Pengaruh Jenis Bahan dan Penggorengan Berulang Terhadap Perubahan Kualitas Minyak**. Jurnal Perspektif Pendidikan. Vol.9. No.1
- Ewis Puja, L.,. 2017. **Penentuan Kadar Minyak dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) Dari Inti Sawit Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan**. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Fanani, E., dan Ningsih, E. 2018. **Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan oleh Pedagang Penyetan di Daerah Rungkut Surabaya Ditinjau dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)**. Jurnal Iptek Vol. 22 No. 2
- Febriansyah, R. 2007. **Mempelajari Pengaruh Penggunaan Berulang dan Aplikasi Adsorben Terhadap Kualitas Minyak dan Tingkat Penyerapan Minyak Pada Kacang Sulut**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fitri, Ika., dan Qurrota, Y. 2018. **Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kadar Air Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Berulang Oleh Pedagang Gorengan Di Jalan Manyar Sabrangan**. Jurnal Farmasi Dan Sains. Vol.3. No.2
- Gaspersz, V. 1991. **Metode perancangan percobaan**. Armico, Bandung.
- Geminastiti. 2012. **Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah**. <http://Nunukgeminastiti.Blogspot.Co.Id/2012/03/Biodiesel>. (Diakses pada 15 oktober 2021)
- Gun Mardiatmoko, M. A. 2018. **Produksi Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera L)**. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Patimura, Ambon.
- Harti, A. S., Nurhidayati, A., dan Handayani., D. 2013. **Potensi chitooligosaccaride (COS) sebagai prebiotik dan pengawet dalam pembuatan tahu sinbiotik**. Prosiding SNST ke-4. Fakultas Teknik. Universitas Wahid Hasyim, Semarang.

- Hariyadi, P. 2014. **Mengenal Minyak Sawit dengan Beberapa Karakter Unggulnya**. GAPKI. Jakarta
- Henny, P.H., Yulia. S.S., dan Panji, A. 2021. **Uji kualitas Minyak Goreng Curah yang Dijual Di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida**. Jurnal Kimia Sains dan Terapan, Vol 3 No 1
- Herminanto. 2014. **Pengendalian Hama Kubis *Crociodomia pavonana* F. Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Jeruk**. Jurnal Pembangunan Pedesaan. Jurnal Pembangunan Pedesaan, Vol.6 No. 3.
- Huri, D., dan Fithri, C. N. 2014. **Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film**. Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 2 No 4p. 29-40.
- Hutching, J.B. (1999). **Food Color and Appearance 2nd ed. A Chapman and Hall Food Science Book**, an Aspen Publ. Gaithersburg, Maryland.
- Irwin, J. W., dan Hedges, N. 2004. **Measuring lipid oxidation. In Understanding dan Measuring the Shelf-Life of Food**. Cambridge: Woodhead Publishing; 2004. p. 289–316.
- Kahfi, J. 2012. **Prediksi Penurunan Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit menggunakan Fourier Transform Infrared (Ftir) Spectroscopy Dengan Analisis Multivariat**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kasih, N. S., A, J., dan Firahmi, N. 2012. **Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Ayam Segar Dalam Refrigerator Terhadap pH, Susut Masak Dan Organoleptik**. Media Sains, vol.4. No.2
- Kementerian Perdagangan. 2021. **Profil Komoditas Minyak Goreng**. www.kemendag.go.id. Diakses 14 Mei 2021
- Ketaren, S. 2012. **Minyak Dan Lemak Pangan: Vol.1**. Penerbit: Universitas Indonesia.
- Khalid, H. 2011. **Principles Of Poultry Science Poultry Industri**. Diyala University college of agriculture Dept. of Animal Resources. Irak.
- Laelia, Rahma, Pramudya, dan Kurnia. 2019. **Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak**. Jurnal Ilmu Gizi, vol.03, No 01.
- Moechtar. 1990. **Viskositas Cairan**. UGM-press, Yogyakarta
- Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 2010. **Ilmu Pengetahuan Pangan**. Penerbit: Alfabeta, Bandung. Vol.1.
- Nasruddin. 2011. **Studi Kualitas Minyak Goreng kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Melalui Proses Sterilisasi dan Pengepresan**. Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 22(1): 9-18
- Pahan, I. 2012. **Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu ke Hilir**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Poedjiadi, Anna. 2015. **Dasar-Dasar Biokimia**. UI-Press, Jakarta.
- Pokorny. J. (1998). **Substrate Influence on the Frying Process**. Grasasy Aceites vol.49. Fase 3-4; Page: 265-270.

- Pratiwi, F., dan Ketut, pande. 2013. **Etnobotani Kelapa (Cocos nucifera L.) Di Wilayah Denpasar dan Badung**. Jurnal Symbiosis Vol. I. No.2.
- Raharjo. S. 2007. **Strategi menghindari kerusakan mutu produk pangan goreng**. [Http://Www.Hariskal.Wordpress.Com](http://www.hariskal.wordpress.com). (diakses:14 Mei 2021)
- Rauf, R. 2015. **Kimia Pangan**. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Riana, Anggie. 2018. **Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kubis**. Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Risnajati, Dede. 2010. **Pengaruh lama penyimpanan dalam lemari es terhadap ph, daya ikat air, dan susut masak karkas broiler yang dikemas plastik polyethylene**. Jurnal Ilmu Peternakan. Vol. 13 No.6
- Rizka, R. 2015. **Analisis Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Viskositas dan Indeks Bias**. Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Rossyta, D. 2014. **Aplikasi Effective Microorganism 10 (EM10) Untuk Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang Di Kolam Budidaya Lele Jombang, Tanggerang**. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Rukhyana, A. 2012. **Kinetika Asam Lemak Bebas**. Jakarta: Agromedia
- Rukmana, Rahmat, dan Yudirachman, H. 2017. **Sukses Budidaya Ikan Lele Secara Intensif**. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sartika, Ratu, A.2009. **Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) Terhadap pembentukan asam lemak trans**. Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- Sirajuddin S, F., dan Najamuddin. 2013. **Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan Jajanan di Workshop UNHAS**. Universitas Hasanuddin Makasar.
- Salamah, U. (2007). **Hubungan Kualitas Minyak Goreng yang Digunakan secara Berulang Terhadap Umur Simpan Keripik Sosis Ayam**. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/10454> [Diakses Tanggal 23 Juli 2017).
- Sani, A, Masyhuri Machfudz. 2010. **Metodologi Riset Manajemen Sumber Daya Manusia**. Cetakan Pertama. Maliki Press, UIN-Malang
- Setiawati, E., Haryanti, Nuryunita, Rachmawati, Akbar RP., (2013). **Pengaruh Usia Sabut Kelapa dan Variasi Metoda Ekstraksi Terhadap Hasil Pencelupan Kapas dan Sutera**. Faculty of Textile Chemistry. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung.
- Soeparno. 2011. **Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging**. Gajah Mada Universiti Press, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta: Liberty.
- Sulistijowati, A. 2013. **Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air**. Jurnal Kefarmasian Indonesia, Vol.3. (2).

- Sulastrri, Siti. 2015. **Beberapa Metode Pembuatan Minyak Kelapa**. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Suryaningrum, F. M. 2012. **Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila**. Skripsi. Universitas Terbuka. Jakarta. 89 hal.
- Surahma, A.M., Wahyu, S. 2015. **Pengaruh Frekuensi Penggorengan Terhadap Peningkatan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Fortifikasi Vitamin A**. Jurnal KESMAS, Vol 9 No.1
- Susilawati. 2017. **Mengenal Tanaman Sayuran Prospek dan Pengelompokkan**. Unsri Press, Palembang.
- Sutrisno, Koswara. 2013. **Teknologi Pengolahan Kedelai**. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Suyanto, A., dan Nurhidajah. 2012. **Kadar Kalsium Dan Sifat Organoleptik Tahu Susu Dengan Variasi Jenis Bahan Penggumpal**. Jurnal Pangan Dan Gizi, vol.03 No.05.
- Suyanto, R., dan S, Rahman. 2007. **Budidaya ikan lele**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tri dyah. 2019. **Pengaruh Penggorengan Berulang Terhadap Kualitas Minyak Goreng**. Jurnal of Medical Laboratory Technology, vol.01 No.02.
- Widjanarko, S. B., Martati, E., dan Andhina, P. N. 2012. **Mutu Sosis Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Akibat Penambahan Jenis dan Konsentrasi Binder**. Jurnal Teknologi Pertanian, vol.03, 106–115.
- Wijayanti, D., Safitri, L., Marlina, dan Ivo. 2017. **Pembuatan Virgin Coconut Oil Dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman dengan NaCl dan Garam Dapur**. Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur.
- Winarno, FG. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia. Jakarta.
- Yustinah, H. 2011. **Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa**. Jurnal Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 1–5.
- Zahra, S. L., Dwiloka, B., dan Mulyani, S. 2013. **Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi dan Mutu Hedonik Pada Ayam Goreng**. Animal Agriculture Journal, vol.02 No.01
- Zhou, W.(2019). **Optical Properties of Crude Oil with Different Temperatures**. International Journal for Light and Electron Optics, 12-17.
- Zulfa, Khoirunnisa., Agung, S. W., dan Rusdin. 2019. **Angka Asam Peroksida Minyak Jelantah Dari Penggorengan Lele Secara Berulang**. Jurnal Kesehatan, vol.12(2), 81–90.