

**EVALUASI PERUBAHAN KUALITAS MINYAK GORENG “A”
PASCA PEMANASAN BERULANG BERDASARKAN
UJI ASAM LEMAK BEBAS DAN ANGKA PEROKSIDA
SERTA KARAKTERISASINYA MENGGUNAKAN FTIR**

***EVALUATION OF CHANGES IN QUALITY OF COOKING OIL “A”
AFTER REPEATED HEATING BASED ON
FREE FATTY ACID AND PEROXIDE VALUE TEST
AND CHARACTERIZATION USING FTIR***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat-syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan



Oleh:
FLORENTIA VERENT PUTRI DEWI
16.II.0033

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN FAKULTAS
TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS KATOLIK
SOEGIJAPRANATA SEMARANG**

2020

**EVALUASI PERUBAHAN KUALITAS MINYAK GORENG “A”
PASCA PEMANASAN BERULANG BERDASARKAN
UJI ASAM LEMAK BEBAS DAN ANGKA PEROKSIDA
SERTA KARAKTERISASINYA MENGGUNAKAN FTIR**

***EVALUATION OF CHANGES IN QUALITY OF COOKING OIL “A”
AFTER REPEATED HEATING BASED ON
FREE FATTY ACID AND PEROXIDE VALUE TEST
AND CHARACTERIZATION USING FTIR***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat-syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan



Oleh:
FLORENTIA VERENT PUTRI DEWI
16.II.0033

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN FAKULTAS
TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS KATOLIK
SOEGIJAPRANATA SEMARANG**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI PERUBAHAN KUALITAS MINYAK GORENG "A"
PASCA PEMANASAN BERULANG BERDASARKAN
UJI ASAM LEMAK BEBAS DAN ANGKA PEROKSIDA
SERTA KARAKTERISASINYA MENGGUNAKAN FTIR

*EVALUATION OF CHANGES IN QUALITY OF COOKING OIL "A"
AFTER REPEATED HEATING BASED ON
FREE FATTY ACID AND PEROXIDE VALUE TEST
AND CHARACTERIZATION USING FTIR*



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Florentia Verent Putri Dewi

NIM : 16.11.0033

Fakultas : Teknologi Pertanian

Program Studi : Teknologi Pangan

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "Evaluasi Perubahan Kualitas Minyak Goreng "A" Pasca Pemanasan Berulang Berdasarkan Uji Asam Lemak Bebas Dan Angka Peroksida Serta Karakterisasinya Menggunakan FTIR" ini adalah karya saya dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi lain. Karya ini tidak pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan yang saya sebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya adalah hasil plagiasi, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan keaslian skripsi yang saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 14 September 2020



Official stamp of Universitas Katolik Soegijapranata (UKS) with handwritten signature and the number 0000.

Florentia Verent Putri Dewi

16.11.0033

**PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

**PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Florentia Verent Putri Dewi

NIM : 16.11.0033

Fakultas : Teknologi Pertanian

Program Studi : Teknologi Pangan

Jenis Karya : Karya Ilmiah

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Nonekslusif atas karya ilmiah yang berjudul "Evaluasi Perubahan Kualitas Minyak Goreng "A" Pasca Pemanasan Berulang Berdasarkan Uji Asam Lemak Bebas Dan Angka Peroksida Serta Karakterisasinya Menggunakan FTIR" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 14 September 2020



Florentia Verent Putri Dewi

16.11.0033

RINGKASAN

Minyak merupakan salah satu bahan pangan pokok yang banyak digunakan oleh masyarakat. Minyak sawit banyak digunakan dalam industri makanan dan sangat berperan dalam konsumsi manusia. Minyak sering digunakan untuk menggoreng. Minyak goreng sering digunakan berulang kali (lebih dari 2 kali) sehingga biasa disebut minyak jelantah. Penggunaan minyak goreng biasanya disertai dengan pemanasan pada suhu tinggi (175-180 °C). Minyak yang sering digunakan berulang kali mengalami penurunan kualitas dan menimbulkan penyakit. Kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida dapat menjadi salah satu parameter kualitas minyak. Berdasarkan SNI 7709:2012 batas aman kadar asam lemak bebas minyak sawit adalah 0,3% b/b dan nilai maksimum peroksida untuk minyak goreng adalah 10 mek O₂/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak goreng menunjukkan peningkatan nilai peroksida dengan penggunaan berulang masing-masing sebesar 0,95; 1,15; 1,29; 1,54; 1,74; 2,20 namun masih di bawah nilai maksimum berdasarkan SNI. Faktor yang dapat mempercepat oksidasi dalam minyak adalah suhu, cahaya atau iradiasi, ketersediaan oksigen dan keberadaan logam. Oleh karena itu minyak harus disimpan dalam kondisi penyimpanan yang sesuai dan bebas dari oksigen, cahaya dan kontak suhu tinggi. Hasil analisis asam lemak bebas penggunaan berulang mengalami peningkatan dengan masing-masing 0,20%; 0,26%; 0,27%; 0,27%; 0,30%; 0,33%. Hasil nilai peroksida dalam minyak goreng merek A belum melebihi batas yang ditentukan SNI. Pada hasil analisis asam lemak bebas hasil minyak goreng pemanasan 4 telah melebihi batas yang ditetapkan SNI. Sampel minyak goreng merek A dianalisis menggunakan FTIR dan menunjukkan pada bilangan gelombang 968 cm⁻¹ yang mewakili vibrasi C = C trans. Vibrasi ini terbentuk karena suhu pemanasan yang tinggi pada *deep fat fryer*. Adanya gugus C-O ester, C-O pada asam karboksilat, serta trans C = C juga terlihat pada masing-masing panjang gelombang 2300, 1100, 968 cm⁻¹. Dimana gugus tersebut merupakan gugus yang dipengaruhi oleh oksidasi dan hidrolisis. Selain itu, getaran gugus O-H pada bilangan gelombang 3400 cm⁻¹ menunjukkan terbentuknya alkohol hasil oksidasi sekunder dari minyak goreng.

SUMMARY

Oil is a staple food that is widely used by the public. Palm oil is widely used in the food industry and highly represented in the human diet. And often used for frying. In fact, cooking oil is often used repeatedly (more than 2 times) so it is commonly called cooking oil. The use of cooking oil is usually accompanied by heating at high temperatures (175-180 °C). Oil that is often used repeatedly decreases in quality and causes disease. Free fatty acid levels and peroxide numbers can be one of the parameters of oil quality. According to SNI 7709:2012 the safe limit for free fatty acid levels in palm oil is 0.3% w/w and the maximum peroxide value for cooking oil is 10 meq O₂/kg. Result revealed that cooking oil showed an increasing of Peroxide Value with repeated use of 0.95, 1.15, 1.29, 1.54, 1.74, 2.20 respectively yet still under maximum value based on SNI. Factors that can accelerate oxidation in oil are temperature, light or irradiation, the availability of oxygen and the presence of metals. Therefore oil must be stored in suitable storage conditions and free from oxygen, light and high temperatures contact. the analogue result is also showed for Free Fatty Acid analysis that has an increasing number with the increasing of repeated used 0.20%, 0.26%, 0.27%, 0.27%, 0.30%, 0.33% respectively. The results of the peroxide value in merk A cooking oil have not exceeded the limits specified by SNI. In the results of the analysis of free fatty acids, heating cooking oil 4 results have exceeded the limits set by SNI. Samples of cooking oil merk A was analyzed using FTIR and show wave number at 968 cm⁻¹ represents of C=C trans vibration. The cluster was formed because of the high heating temperature in the deep fat fryer. The presence of C-O ester, C-O carboxylic acid, and trans C = C vibration also showed at 2300, 1100, 968 cm⁻¹ respectively. Where the group is a group that is affected by oxidation and hydrolysis. In addition, the vibration of the O-H group at wave number 3400 cm⁻¹ indicates the formation of secondary oxidation alcohol from cooking oil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat, berkat, dan bimbingan – Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Evaluasi Perubahan Kualitas Minyak Goreng “A” Pasca Pemanasan Berulang Berdasarkan Uji Asam Lemak Bebas dan Angka Peroksida serta Karakterisasinya menggunakan FTIR”. Laporan skripsi ini berguna sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. Penelitian dan pembuatan skripsi ini dapat selesai serta berjalan dengan lancar karena adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas berkat, rahmat dan penyertaan-Nya yang diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugrahedhi, STP., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan.
4. Ibu Mellia Harumi, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan.
5. Mas Soleh, Mas Pri, Mas Deni selaku laboran yang selalu membantu dan mengarahkan penulis selama proses penelitian.
6. Seluruh *staff* dan karyawan FTP yang telah membantu penulis, baik selama proses penelitian dan penulisan, maupun dalam proses administrasi.
7. Bapak, Ibu, Lintang dan Bronis, serta keluarga lainnya yang selalu memberikan semangat, dukungan material dan spiritual selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.

8. Maria dan Refina selaku rekan dalam kelompok skripsi yang selalu membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
9. Yesika, Anna, Stecap, Thalia, Lisa, Nana, PC, Mek, Prisca, Kezia, Rio, Yayak, Yupi, Vincent, Juan, Mega yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
10. Idiners, Monol CS, Cicique, Keluarga Besar DMM, OMK Bongsari yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan, kekurangan, ataupun hal – hal yang kurang berkenan bagi para pembaca. Penulis menerima kritik dan saran atas laporan skripsi yang telah disusun ini. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 14 September 2020

Penulis,



Florentia Verent Putri Dewi

ABSTRAK

Minyak merupakan salah satu bahan pangan pokok yang banyak digunakan masyarakat dan industri makanan. Biasanya digunakan untuk menggoreng. Minyak goreng yang digunakan lebih dari 2 kali disebut minyak jelantah. Penggunaan minyak goreng biasanya disertai dengan pemanasan pada suhu tinggi (175-180 °C). Kadar asam lemak bebas dan angka peroksida dapat menjadi salah satu parameter kualitas minyak. Berdasarkan SNI 7709:2012 batas aman kadar asam lemak bebas minyak sawit adalah 0,3% b/b, sedangkan nilai maksimum peroksida minyak goreng adalah 10 mek O₂/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak goreng menunjukkan peningkatan nilai peroksida dengan penggunaan berulang masing-masing sebesar 0,95; 1,15; 1,29; 1,54; 1,74; 2,20 namun masih di bawah nilai maksimum berdasarkan SNI. Faktor yang dapat mempercepat oksidasi dalam minyak adalah suhu, cahaya atau iradiasi, ketersediaan oksigen dan keberadaan logam. Hasil analisis asam lemak bebas penggunaan berulang mengalami peningkatan dengan masing-masing 0,20%; 0,26%; 0,27%; 0,27%; 0,30%; 0,33%. Hasil nilai peroksida dalam minyak goreng merek A belum melebihi batas yang ditentukan SNI. Pada hasil analisis asam lemak bebas hasil minyak goreng pemanasan 4 telah melebihi batas yang ditetapkan SNI.

Kata Kunci : minyak, asam lemak bebas, angka peroksida, oksidasi, hidrolisis, FTIR



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI	iv
RINGKASAN.....	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka	2
1.2.1. Minyak Kelapa Sawit	2
1.2.2. Kualitas Minyak.....	3
1.2.3. Spektrofotometer UV-Vis.....	8
1.2.4. <i>Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy</i>	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	11
2. MATERI DAN METODE	12
2.1. Materi	12
2.1.1. Bahan	12
2.1.2. Alat	12
2.2. Metode.....	12
2.2.1. Desain Penelitian	12
2.2.2. Penelitian Pendahuluan.....	13
2.2.2.1. Survei Penggunaan Minyak Goreng Kelurahan Karangrejo	13
2.2.2.2. Pemanasan Minyak Goreng.....	13
2.2.3. Penelitian Utama	13
2.2.3.1. Uji Asam Lemak Bebas (<i>Free Fatty Acid</i>)	13
2.2.3.2. Uji Angka Peroksida (<i>Peroxide Value</i>)	14
2.2.3.3. Karakterisasi FTIR	14
2.2.4. Analisis Data	15
3. HASIL PENELITIAN	16
3.1. Survei Pendahuluan	16
3.2. Perubahan Kualitas Minyak Goreng Setelah Pemanasan Berulang	17
3.2.1. <i>Free Fatty Acid (FFA)</i>	17
3.2.2. Angka Peroksida (<i>Peroxide Value</i>)	19
3.2.3. Analisis <i>Fourier Transformasi Infra Red (FTIR)</i>	21
4. PEMBAHASAN	23
4.1. Asam Lemak Bebas (<i>Free Fatty Acid</i>).....	23
4.2. Angka Peroksida (<i>Peroxide Value</i>)	25
4.3. Karakterisasi <i>Fourier Transformasi Infra Red (FTIR)</i>	28
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	31

5.1. KESIMPULAN	31
5.2. SARAN.....	31
6. DAFTAR PUSTAKA	32
7. LAMPIRAN.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Goreng Menurut SNI 7709:2012	4
Tabel 2. Hubungan Antara Bilangan Gelombang, Gugus Fungsi, Dan Jenis Vibrasi....	10
Tabel 3. Hasil Perbandingan Kadar FFA Antara Perlakuan Pemanasan Dengan Kontrol	17
Tabel 4. Hasil Perbandingan Kadar FFA Antar Perlakuan Pemanasan	18
Tabel 5. Hasil Perbandingan Angka Peroksida Antara Perlakuan Pemanasan Dengan Kontrol.....	19
Tabel 6. Hasil Perbandingan Angka Peroksida Antar Perlakuan Pemanasan	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Reaksi Pembentukan Asam Lemak Bebas	5
Gambar 2. Pembentukan Hidroperoksida.....	6
Gambar 3. Hasil Survei Preferensi Merek Minyak Goreng	16
Gambar 4. Boxplot FFA Minyak Goreng Merek A Pasca Pemanasan Berulang.....	17
Gambar 5. Boxplot Angka Peroksida Minyak Goreng Merek A Pasca Pemanasan Berulang	19
Gambar 6. Spektra FTIR Minyak Goreng Merek A <i>Batch</i> 1	21
Gambar 7. Spektra FTIR Minyak Goreng Merek A <i>Batch</i> 2	22
Gambar 8. Perubahan Struktur Isomer Cis Menjadi Trans	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian FFA Minyak Goreng <i>Batch</i> 1.....	36
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian FFA Minyak Goreng <i>Batch</i> 2.....	37
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Bilangan Peroksida Minyak Goreng <i>Batch</i> 1.....	38
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Bilangan Peroksida Minyak Goreng <i>Batch</i> 2.....	39
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Larutan FeCl_3	40
Lampiran 6. Kurva Standar Minyak Goreng	40
Lampiran 7. Hasil Pengujian Normalitas Analisis FFA	41
Lampiran 8. Hasil Pengujian FFA Antar Perlakuan Pemanasan Dengan Kontrol.....	42
Lampiran 9. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan Pemanasan	42
Lampiran 10. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P0 VS P1.....	43
Lampiran 11. FFA Antar Perlakuan P0 VS P2.....	43
Lampiran 12. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P0 VS P3.....	44
Lampiran 13. Perbandingan Antar Perlakuan P0 VS P4	44
Lampiran 14. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P0 VS P5.....	45
Lampiran 15. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P1 VS P2.....	45
Lampiran 16. Hasil Perbandingan Antar perlakuan P1 VS P3.....	46
Lampiran 17. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P1 VS P4.....	46
Lampiran 18. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P1 VS P5.....	47
Lampiran 19. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P2 VS P3.....	47
Lampiran 20. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P2 VS P4.....	48
Lampiran 21. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P2 VS P5.....	48
Lampiran 22. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P3 VS P4.....	49
Lampiran 23. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P3 VS P5.....	49
Lampiran 24. Hasil Perbandingan Antar Perlakuan P4 VS P5.....	50
Lampiran 25. Hasil Pengujian Normalitas Analisis Bilangan Peroksida	50
Lampiran 26. Hasil Pengujian Homogenitas Bilangan Peroksida.....	51
Lampiran 27. Hasil Pengujian One Way Anova Bilangan Peroksida	51
Lampiran 28. Hasil Perbandingan Bilangan Peroksida Antara Perlakuan Pemanasan Dengan Kontrol	52
Lampiran 29. Bilangan Peroksida Antar Perlakuan Pemanasan	53
Lampiran 30. Tabel Pengujian FFA Sebelum Dan Sesudah Minyak Goreng <i>Batch</i> 1 ..	53
Lampiran 31. Tabel Pengujian FFA Sebelum Dan Sesudah Minyak Goreng <i>Batch</i> 2 ..	54
Lampiran 32. Tabel Pengujian Bilangan Peroksida Minyak Goreng <i>Batch</i> 1.....	55
Lampiran 33. Tabel Pengujian Bilangan Peroksida Minyak Goreng <i>Batch</i> 2.....	56
Lampiran 34. Spektrum Minyak P0 <i>Batch</i> 1	57
Lampiran 35. Spektrum Minyak P1 <i>Batch</i> 1	58
Lampiran 36. Spektrum Minyak P2 <i>Batch</i> 1	58
Lampiran 37. Spektrum Minyak P3 <i>Batch</i> 1	59
Lampiran 38. Spektrum Minyak P4 <i>Batch</i> 1	59
Lampiran 39. Spektrum Minyak P5 <i>Batch</i> 1	60
Lampiran 40. Spektrum Minyak P0 <i>Batch</i> 2	60
Lampiran 41. Spektrum Minyak P1 <i>Batch</i> 2	61
Lampiran 42. Spektrum Minyak P2 <i>Batch</i> 2	61

Lampiran 43. Spektrum Minyak P3 <i>Batch 2</i>	62
Lampiran 44. Spektrum Minyak P4 <i>Batch 2</i>	62
Lampiran 45. Spektrum Minyak P5 <i>Batch 2</i>	63
Lampiran 46. Foto Buret dan Statif	63
Lampiran 47. Foto Spektrofotometer UV-Vis.....	64
Lampiran 48. Foto Cuvet Spektrofotometer UV-Vis	64
Lampiran 49. Foto IRTracer-100.....	65

