

**ANALISIS MUTU MINYAK GORENG YANG DIPROSES
SECARA PENGGORENGAN DAN TRADISIONAL
DI KABUPATEN SIDRAP**

OLEH

FATMAWATI

4590030124 | 9010741111098

UNIVERSITAS

BOSOWA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS "45"
UJUNG PANDANG**

1995

LEMBARAN PENGESAHAN

Disahkan Oleh :

Rektor Universitas "45" Ujung Pandang



(DR. Andi Jaya Spse, SE. MBA)

BOSOWA

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Ujung Pandang



(DR. Ir. H. Ambo Ala, MS.)

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas "45"

Ujung Pandang



(P. Darussalam Sanusi)

Judul Skripsi : ANALISIS MUTU MINYAK GORENG YANG
DIPROSES SECARA PENGGORENGAN DAN
TRADISIONAL DI KABUPATEN SIDRAP

Nama Mahasiswa : FATMAWATI
Nomor Stambuk/Nirm : 4590030124/90107411111098
Jurusan : TEKNOLOGI PERTANIAN

Disetujui :

1. Komisi Pembimbing



(Ir. Ny. Sarinah D. Amrullah, MSi)

Pembimbing I



(Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS)

Pembimbing II



(Ir. Lingga)

Pembimbing III

2. Ketua Jurusan Teknologi
Pertanian Fak. Pertanian



(Ir. Abd Halik)

3. Dekan Fakultas Pert.
Universitas "45"



(Ir. Darussalam Sanusi)

Tanggal lulus :

BERITA ACARA UJIAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Ujung Pandang, Nomor : 705/01/U-45/XI/1994 tanggal 29 November 1994 tentang Panitia Ujian Skripsi, maka pada hari Kamis tanggal 8 Januari 1996, hasil Praktek Lapang ini diterima dan disahkan setelah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Universitas "45" Ujung Pandang untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana program Strata Satu (S-1) pada Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian yang terdiri atas :

Panitia Ujian Skripsi :

K e t u a : Ir. Darussalam Sanusi ()

Sekretaris : Ir. M. Jamil Gunawi ()

Anggota penguji :

1. Ir. Ny. Sarinah D. Amrullah, MSi ()

2. Ir. Ny. Hj. Mulyati M. Tahir, MS ()

3. Ir. Lingga ()

4. Ir. Martina Ngantung, M. AppSc ()

5. Ir. Amrullah Bostan ()

6. Ir. Aryanti Susilowati ()

FATMAWATI (4590030124) ANALISIS MUTU MINYAK GORENG YANG DIPROSES SECARA PENGGORENGAN DAN SECARA TRADISIONAL (DI BAWAH BIMBINGAN IBU. IR. NY. SARINAH D. AMRULLAH, MSi; IBU IR. HJ. MULYATI TAHIR, MS DAN BAPAK IR. LINGGA).

RINGKASAN

Analisis mutu minyak goreng perlu dilakukan demi pengawasan mutu, sehingga konsumen dapat dilindungi dari pemalsuan karena pangan yang tidak memenuhi syarat mutu untuk dikonsumsi akan berpengaruh terhadap kesehatan konsumen. Analisis mutu dapat dilakukan berdasarkan sifat fisik dan sifat kimiawi.

Tujuan praktek lapang ini adalah untuk mengetahui mutu minyak yang diproses secara penggorengan dan secara tradisional yang berlokasi di Kabupaten Sidrap, dalam menentukan mutu minyak goreng dari kedua proses tersebut maka dilakukan uji kimia dan uji organoleptik.

Parameter yang dianalisis adalah kadar air, kadar asam lemak bebas bilangan peroksida, minyak pelikan, logam-logam berbahaya (Pb, Cu, Hg dan As) dan uji organoleptik terhadap warna, rasa dan aroma.

Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa minyak goreng hasil dari kedua proses tersebut, baik yang diproses secara penggorengan maupun yang diproses secara tradisional masih memenuhi syarat mutu sesuai SII. 003-72 yakni untuk kadar air masing-masing 0,24 % dan 0,22 %. Kadar asam lemak bebas 0,34 % dan 0,21 %, bilangan proksida 0,54 $\text{mgO}_2/100$ gr contoh dan 0,19 $\text{mgO}_2/100$ gr contoh. Sedangkan hasil uji argonoleptik terhadap warna, rasa dan aroma ternyata panelis memberikan nilai skor

lebih tinggi pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan, dibandingkan dengan minyak goreng yang diproses secara tradisional. Hal ini berarti minyak yang diproses secara penggorengan lebih disukai dari pada minyak yang diproses secara tradisional. Namun bila ditinjau dari segi mutu, minyak dari kedua proses tersebut ternyata minyak yang diproses secara tradisional mutunya lebih baik dibandingkan dengan minyak yang diproses secara penggorengan karena kadar air, bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebasnya lebih rendah, dari pada minyak yang diproses secara penggorengan.

UNIVERSITAS

BOSOWA



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di laboratorium pengawasan mutu PT. Megahputra Sejahtera. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana negara pada jurusan teknologi pertanian Universitas "45" Ujung Pandang.

Terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada Ir.Ny. Sarinah D. Amrullah, MSi sebagai pembimbing I, Ir.Hj. Mulyati M. Tahir MS sebagai pembimbing II dan Ir. Lingga sebagai pembimbing III, yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini. Dan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun material sehingga tersusunnya skripsi ini. Kepada yang tersayang Ibunda Ayahanda yang telah mengasuh dan mendidik serta memberikan kesempatan studi, begitu pula kepada semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya kepada kami, semoga Tuhan senantiasa melimpahkan bekahnya. Amin

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Kegunaan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Botani Kelapa.....	4
2.2. Minyak Kelapa.....	6
2.3. Proses Kerusakan Minyak dan Lemak.....	9
2.4. Pengolahan Minyak Kelapa.....	13
2.5. Pengujian Mutu Minyak Kelapa.....	16
III. BAHAN DAN METODE.....	18
3.1. Tempat dan Waktu.....	18
3.2. Bahan dan Alat.....	18
3.3. Metode Penelitian.....	20
3.4. Parameter Yang Dianalisis.....	20
3.5. Pengambilan Contoh.....	20
3.6. Rancangan Penelitian.....	21

3.7. Analisis.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Uji Kimia Kuantitatif.....	26
4.2. Uji Kimia Kualitatif.....	33
4.3. Uji Organoleptik.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	49



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Muda Setengah Tua dan Yang Tua Per 100 gram Contoh.....	5
2.	Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa.....	7
3.	Triglyserida Utama Penyusun Minyak Kelapa.....	8
4.	Beberapa Sifat Fisik dan Sifat Kimia Minyak Kelapa.....	8
5.	Syarat Mutu Minyak Goreng (SII.003-72).....	17
6.	Bahan Kimia dan Spesifiknya.....	19
7.	Alat dan Spesifiknya.....	19

UNIVERSITAS
BOSOWA



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Penampang Buah Kelapa.....	4
2.	Rumus Molekul Trigliserida Secara Umum.....	6
3.	Mekanisme Kerusakan Oksidatif Dengan Auto Oksidasi.....	11
4.	Reaksi Hidrolisis Trigliserida.....	12
5.	Diagram Alir Pembuatan Minyak Goreng Secara Penggorengan.....	24
6.	Diagram Alir Pembuatan Minyak Goreng Secara Tradisional.....	25
7.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng dengan Kadar Air.....	28
8.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng dengan Kadar Asam lemak Bebas.....	31
9.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng dengan Bilangan Peroksida.....	34
10.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Nilai Warna.....	38
11.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng dengan Nilai Aroma.....	41
12.	Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Nilai Rasa.....	43

Lampiran

1. Format Uji Organoleptik Minyak Goreng.....	49
2. Data Hasil Analisis Kuantitatif Kadar Air Minyak Goreng.....	50
3. Data Hasil Kuantitatif Bilangan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng.....	50
4. Data Hasil Kuantitatif Bilangan Peroksida Minyak Goreng.....	50
5. Data Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Minyak Pelikan Pada Minyak Goreng.....	51
6. Data Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Logam Berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As) Pada Minyak Goreng.....	51
7. Data Hasil Penelitian Uji Organoleptik Terhadap Warna Pada Minyak Goreng.....	51
8. Data Hasil Penelitian Uji Organoleptik Terhadap Aroma Minyak Goreng.....	52
9. Data Hasil Penelitian Uji Organoleptik Terhadap Rasa Minyak Goreng.....	52
10. Uji Statistik t Untuk Kadar Air Minyak Goreng....	53
11. Uji Statistik t Untuk Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng.....	55
12. Uji Statistik t Untuk Bilangan Peroksida Minyak Goreng.....	57
13. Uji Statistik t Untuk Warna Minyak Goreng.....	59
14. Uji Statistik t Untuk Aroma Minyak Goreng.....	61
15. Uji Statistik t Untuk Rasa Minyak Goreng.....	63
16. Rekapitulasi Rata-rata Hasil Penelitian Minyak Goreng.....	65

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan majunya teknologi pada umumnya, maka teknologi pangan pada khususnya juga berkembang dengan pesatnya. Namun dibalik perkembangan itu tidak sedikit industri pangan yang hanya memikirkan keuntungan semata, tanpa memperdulikan syarat mutu produk yang dihasilkan, sedangkan kita ketahui bahwa, pangan yang dikonsumsi yang tidak memenuhi syarat mutu akan menimbulkan pengaruh yang negatif terhadap kesehatan konsumen dan pengaruh ini akan bereaksi terus seiring dengan bertambahnya umur sehingga kondisi kesehatan para konsumen semakin cepat menurun dibandingkan dengan umur yang sesungguhnya.

Oleh sebab itu mutu pangan perlu mendapat perhatian yang lebih intensif untuk menyelamatkan atau menjaga kondisi kesehatan konsumen, karena pangan merupakan kebutuhan pokok yang esensial bagi kelangsungan hidup manusia.

Salah satu kebutuhan pokok masyarakat perlu mendapat perhatian yaitu minyak kelapa karena begitu banyaknya minyak kelapa yang beredar di pasaran tradisional yang belum diketahui mutunya. Sedangkan minyak kelapa merupakan minyak nabati yang dapat memenuhi berbagai kebutuhan manusia, selain berguna sebagai minyak makan,

minyak juga digunakan sebagai bahan baku untuk membuat kosmetik, minyak rambut dan juga obat-obatan bahkan dapat digunakan sebagai pencampur bahan bakar.

Minyak kelapa yang beredar di pasaran Sulawesi Selatan diperoleh dengan dua cara yaitu cara kering dan cara basah. Cara kering proses pengolahannya menggunakan bahan baku kopra. Yakni kopra dihancurkan atau diparut kemudian dikeringkan lalu diperas tanpa penambahan air. Pengolahan seperti ini meliputi cara penggorengan, cara kempa dan cara hidrolik, sedangkan cara basah proses pengolahannya menggunakan bahan baku daging kelapa segar yang sudah diparut, lalu ditambah dengan air kemudian dimasak sampai menjadi minyak. Pengolahan minyak dengan cara basah merupakan salah satu cara tradisional yang sudah lama dikenal masyarakat.

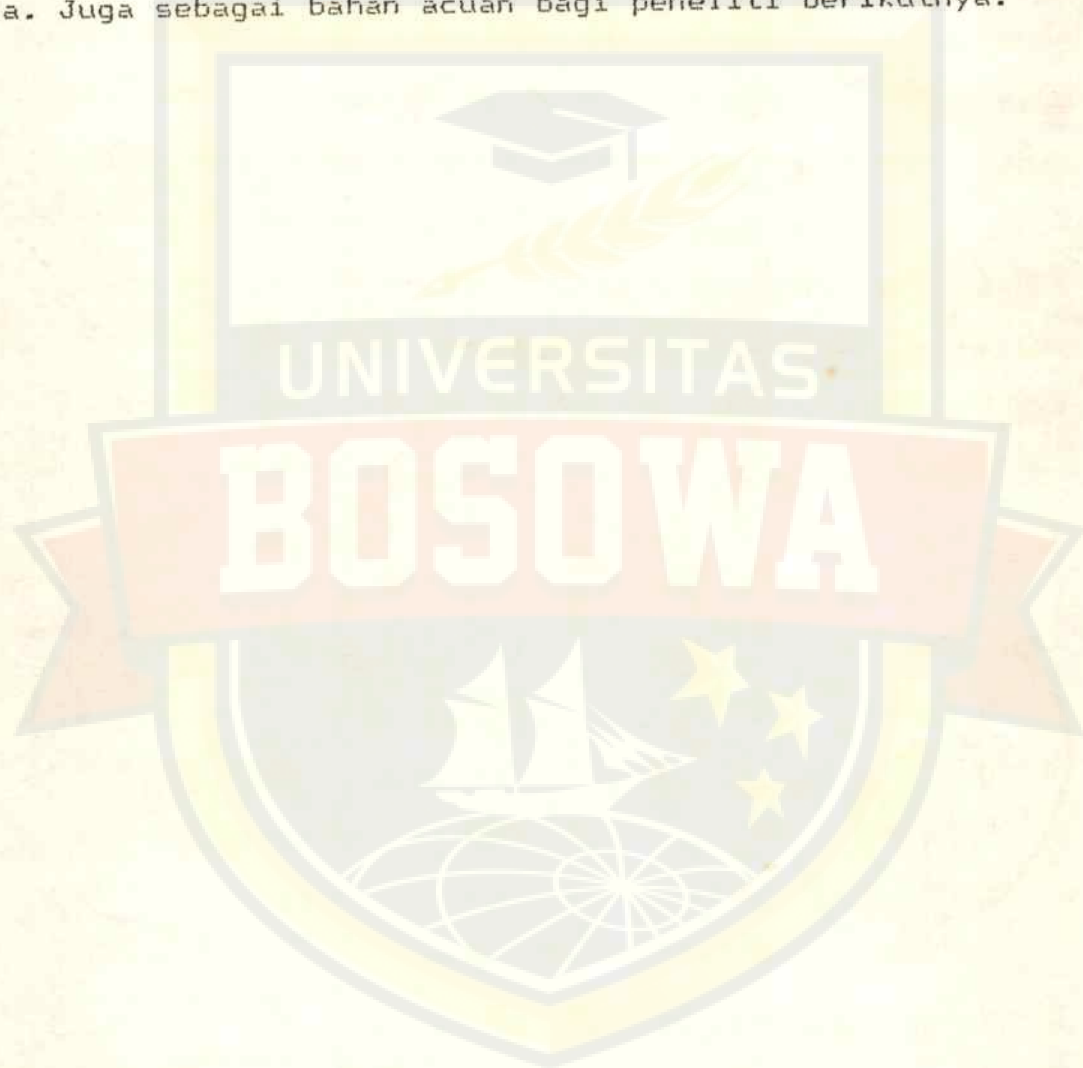
Berdasarkan hasil studi lapang diperusahaan PT. Antariksa yang berlokasi di Kabupaten Sidrap, dimana industri pangan yang memproduksi minyak goreng dari kelapa segar dengan cara penggorengan dan minyak goreng yang diproduksi secara tradisional oleh masyarakat setempat. Kedua cara tersebut di atas kurang memperhatikan syarat mutu hasil produknya, sebelum dipasarkan.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu minyak goreng yang diproses secara penggorengan di PT. Antariksa dan yang diproses secara tradisional oleh masyarakat setempat.

1.3. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini berguna untuk memberikan informasi pada pihak PT. Antariksa dan pihak produsen minyak secara tradisional mengenai mutu minyak goreng hasil produksinya. Juga sebagai bahan acuan bagi peneliti berikutnya.



II. TINJAUAN PUSTAKA

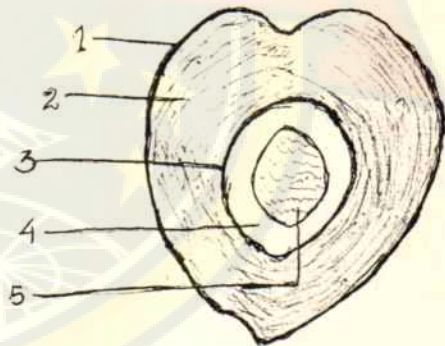
2.1 Botani Kelapa

Tanaman kelapa (Cocos Nusifera L) berasal dari famili palmae, Ordo Arecales dan Klas Monocotylodenae dikenal sebagai tanaman penghasil minyak nabati yang utama dan hasil samping dari tanaman kelapa sebagai bahan bangunan (Kataren dan Djatmiko, 1985)

Buah kelapa terdiri dari kulit luar (exocarp), sabut (mesocarp), tempurung (endocarp), daging buah kelapa (Flesh) dan air kelapa. Penampang buah kelapa dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 : bagian-bagian buah kelapa (Woodroof, 1979).

1. Kulit kelapa (exocarp)
2. S a b u t (mesocarp)
3. Tempurung (endocarp)
4. Daging kelapa (Flesh)
5. Air kelapa



Komposisi daging buah kelapa sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain varietas, umur pohon, umur buah, serta keadaan tanah tempat tumbuh (Anonius, 1974).

Umur buah merupakan faktor terpenting yang sangat nyata mempengaruhi komposisi daging buah kelapa. Komposisi kimia dari buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan dari buah kelapa dapat disajikan pada tabel 1.

Menon dan Pandalei (1985) mengatakan bahwa kadar minyak daging buah kelapa segar bervariasi menurut permanen dari varietas buah kelapa itu sendiri. Kadar minyak tertinggi terdapat pada buah kelapa berumur 12 bulan dengan tingkat kematangan penuh. Daging buah kelapa (Flesh) merupakan salah satu sumber minyak kelapa (Alum Cocos) yang diambil dari pemasaran buah kelapa yang cukup tua.

Tabel 1 Komposisi kimia daging buah kelapa muda setengah tua dan yang tua pada setiap 100 gram contoh.

Komposisi	U m u r		
	Muda	S.Tua	T u a
Kalori (Kal)	68,0	180,00	359,0
Protein (gr)	1,0	4,00	3,0
Lemak (gr)	0,9	13,00	34,7
Karbohidrat (gr)	14,0	10,00	14,0
Kalsium (mg)	17,0	8,00	21,0
fospor	30,0	55,00	98,0
Besi (mg)	1,0	1,30	2,0
Vitamin A (I.U)	0,0	10,00	0,0
Thiamin (mg)	0,0	0,05	0,1
Asam akrobat	4,0	4,00	2,0
A i r (Gr)	83,4	70,00	46,9
Bagian yang tidak dapat dimakan	53,0	53,00	53,0

Sumber : Anonim, 1974.

2.2 Minyak Kelapa

Minyak kelapa adalah minyak yang diperoleh dengan memeras kelapa segar atau dari cara pemurnian minyak nabati yang dipergunakan sebagai bahan makanan.

Minyak kelapa merupakan cairan tak berwarna atau kuning pucat dan pada suhu dibawah 15°C menjadi keras atau padat, bau dan rasa yang khas dan tak larut dalam dua bagian etanol 95 % dan pada suhu 60°C mudah larut dalam kloroform dan ester.

Komposisi minyak kelapa terdiri dari gliserol dan asam lemak yang disebut trigliserida, dengan rumus melekul secara umum dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2 Rumus molekul trigliserida.

Gugus alkil R_1 , R_2 , dan R_3 dapat sama dan dapat pula berbeda. Gugus alkil tersebut merupakan rantai karbon asam lemak dan rantai ini yang menentukan sifat fisiko-kimia minyak. Gugus alkil jenuh (asam lemak jenuh) memiliki sifat yang lebih tahan terhadap oksida serta mempunyai titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh (Solomons, 1979; Rao, 1980; Fessenden and Fessende, 1978).

Menurut Thieme (1968), minyak kelapa terdiri atas 80 % asam lemak jenuh dan 20 % asam lemak tak jenuh. Kandungan asam lemak jenuh yang tinggi menyebabkan minyak kelapa lebih tahan terhadap kerusakan oksidasi (tengik) dibandingkan dengan minyak nabati lainnya (Woodroof, 1970).

Mirabueno dan Padolino (1976) mengemukakan bahwa komposisi asam lemak jenuh minyak kelapa kurang lebih 90 % dan mengandung 84 % trigliserida yang ketiga asam lemaknya jenuh, 12% yang dua asam lemaknya jenuh, 4 % yang hanya satu asam lemaknya jenuh. Jumlah jenis asam lemak jenuh minyak kelapa mendekati tiga kali lipat asam lemak tidak jenuh.

Tabel 2 : Komposisi Asam Lemak (Minyak Kelapa)

A s a m	R u m u s	Jumlah (%)
1. Asam Lemak Jenuh		
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0 - 0,8
Asam Kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5,5 - 9,5
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 - 9,5
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,3 - 52,1
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	7,5 - 10,0
Asam Stearat	$C_{15}H_{31}COOH$	1,0 - 3,0
Asam Arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0 - 1,3
2. Asam Lemak Tak Jenuh		
Asam palmisaleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0 - 1,3
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0 - 8,0
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5 - 8,0

Sumber : Kentaren, S, 1986

Pada tabel 2 nampak terlihat asam laurat yang paling banyak jumlahnya yakni 44,3 sampai 52,1 %. Dengan kandungan asam lauratnya yang tinggi pada minyak kelapa sehingga digolongkan ke dalam minyak asam laurat.

Trigliserida utama menyusun minyak kelapa terdiri atas lima jenis dengan miristodilaurin Tabel 3.

Tabel 3 Trigliserida Utama Penyusun Minyak Kelapa

Komposisi	Jumlah (%)
Jenis Trigliserida :	
Miristodilaurin	15
Lauromiristopalmitin	13
Kaprolauromiristin	10
Kaprodilaurin	10
Trigliserida lain	kurang dari 10

Sumber : Thieme (1968)

Tabel 4 Beberapa sifat fisik dan kimia minyak kelapa

Sifat fisik dan kimia	Range	Standar AOCSE
Titik cair	23 - 26	23 - 26
Berat jenis	0,908 - 0,913	1,448 - 1,450
Indeks bias	1,448 - 1,450	
Bilangan asam	1 - 10	255 - 264
Bilangan penyabunan	251 - 264	7,5 - 10,5
Bilangan Iod	7 - 10	12 - 18
Bilangan polenske	12 - 18	6 - 8
Bilangan Reichet Meisel	16 - 18	
Komponen tak tersabunkan	0,15 - 0,60	kurang dari 0,5

Sumber : Eckey (1954).

Sifat fisika dan kimia minyak kelapa ditentukan oleh sifat dan kimia asam laurat (Solomond), 1979). Sifat fisika dan kimia minyak dapat dilihat pada tabel 4.

2.3 Proses Kerusakan Pada Minyak Kelapa

Faktor kerusakan pada produk lemak dan minyak adalah reaksi oksida dan hidrolisis oleh emzym lipase. Ketengikan merupakan suatu kondisi yang tidak menguntungkan karena hal ini disebabkan oleh otooksida radikal asamlemak tidak jenuh dalam lemak. Otooksida mulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak dan logam-logam berat, (F.G Winarno, 1986). Oleh karenanya untuk menghindari hal tersebut biasanya pada pengemasan digunakan gelas berwarna coklat atau kontainer logam seperti besi atau tembaga. Kerusakan minyak/lemak pada proses hidrolisis disebabkan karena kandungan air yang tinggi.

Minyak kelapa merupakan jenis minyak yang mengandung lemak jenuh terutama asam laurat. Karena minyak kelapa mempunyai kestabilan yang tinggi terhadap oksidasi tetapi sangat mudah membentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Kerusakan minyak kelapa ditandai dari terjadinya perubahan-perubahan bau dan rasa. Timbulnya bau tengik dan rasa getir dapat merupakan parameter kerusakan pada minyak kelapa.

Ketengikan dan rasa getir minyak terutama disebabkan oleh proses oksidasi (ketengikan oksidatif) dan proses hidrolisis (ketengikan hidrolitik). Hidrolisis dapat berlangsung dengan adanya enzim atau tanpa enzim lipase. Ketengikan hidrolitik disebut ketengikan enzimatik (Anderson, 1958).

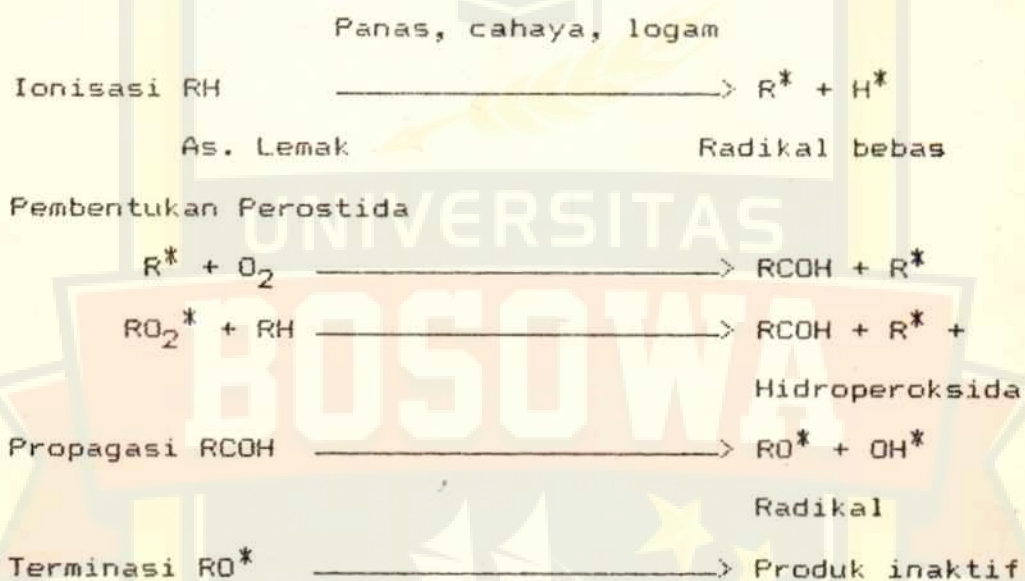
Ketengikan Oksidatif

Ketengikan oksidatif merupakan ketengikan minyak yang disebabkan karena reaksi, oksidasi, baik dengan oksigen dari udara maupun adanya radikal bebas yang berfungsi sebagai autooksidasi (Ketaren, S 1986).

Oksida dengan oksigen dari udara terjadi bila terdapat kontak langsung antara minyak dengan oksigen atmosfer. Proses ini berlangsung pada kondisi terbuka, yakni oksigen bereaksi dengan ikatan ganda melekul asam lemak tak jenuh, kemudian berlanjut melalui pemecahan ikatan membentuk asam lemak berantai pendek, aldehid, keton, asam-asam oksid dan hidroksi. Senyawa-senyawa ini merupakan penyebab bau tengik dan rasa getir (Anderson, 1958).

Kecepatan ketengikan oksidatif dengan atmosfer sangat bergantung pada kandungan asam lemak tak jenuh dan jumlah ikatan ganda yang dimiliki oleh asam lemak tak jenuh tersebut. Semakin tinggi kandungan asam lemak tak jenuh dan jumlah ikatan gandanya, maka semakin cepat pula berlangsung proses ketengikan oksidatif (Ketaren, 1986).

Kerusakan oksidatif minyak yang disebabkan oleh adanya autooksidasi yang berawal dari pembentukan radikal asam lemak tak jenuh oleh adanya panas, cahaya dan logam-logam berat seperti tembaga, besi dan mangan. Mekanisme kerusakan oksidatif berlangsung melalui empat tahap seperti yang terlihat pada gambar 3 berikut :



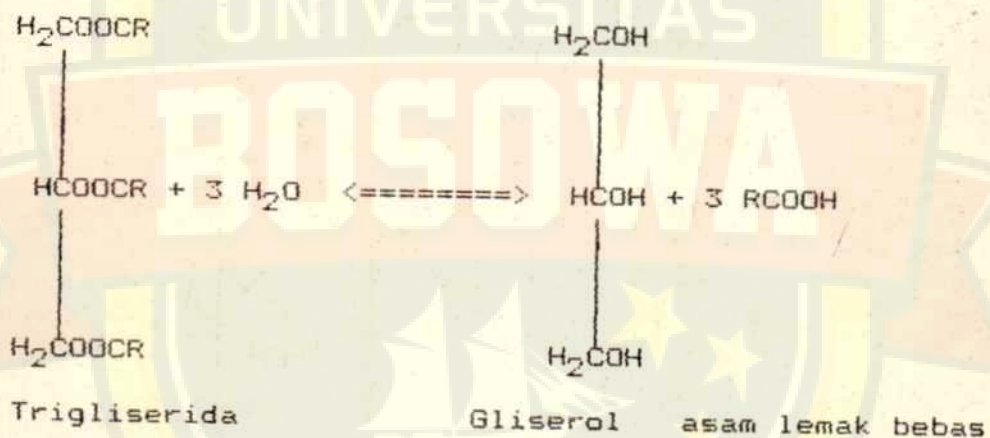
Gambar 3 : Mekanisme kerusakan oksidatif dengan autooksidasi (Ketaren, 1986).

Ketengikan Hidrolitik

Ketengikan hidrolitik (hidrolitik rancidity) merupakan ketengikan pada minyak yang disebabkan oleh peristiwa hidrolisis pada minyak oleh adanya air. Semakin tinggi kadungan air dalam minyak semakin cepat terjadinya ketengikan hidrolitik. Selain air ketengikan

hidrolitik juga dipercepat oleh adanya katalis asam dan alkali serta adanya enzim lipase (Rao, 1980).

Hidrolisis minyak merupakan proses penguraian trigliserida menjadi senyawa-senyawa pembentuknya (asam lemak bebas dan gliserol). Proses bereaksi dengan zat yang terbentuk, tidak terjadi pengurangan komponen yang terlibat dalam reaksi. Reaksi hidrolisis trigliserida disajikan pada gambar 4 berikut :



Gambar 4 : Reaksi hidrolisis trigliserida (Fennema, 1976).

Asam lemak bebas yang terbentuk dari hasil hidrolisis menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada minyak terutama asam lemak berantai pendek seperti asam butirat dan asam kaproat (Fennema, 1976 ; Eskin, 1971).

Meursing (1961) mengemukakan hubungan antara kandungan air dan asam lemak yang terurai dari trigliserida yakni kandungan air minyak sebanyak 0,1% akan membebaskan asam lemak dari trigliserida sebanyak 0,5 %.

Ketengitan enzimatik

Ketengitan emzimatik (enzimatic Rancidity) merupakan ketengikan minyak yang disebabkan oleh kerja enzim lipase. Enzim ada dalam kelapa sebelum dan sesudah panen namun pada proses pengolahan menjadi inaktif yang disebabkan oleh karena adanya panas. Enzim lipase yang terdapat dalam minyak kelapa umumnya berasal dari mikroba penghasil lipase, air dan kotoran dalam minyak seperti protein dan karbohidrat merupakan media pertumbuhan mikroba. Menurut Eskin (1971) hidrolisis minyak oleh enzim lipase akan menghasilkan metil keton dari senyawa-senyawa asam lemak yang mudah menguap.

2.4 Pengolahan Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera*)

Pengolahan minyak kelapa dapat digolongkan dalam dua macam metode (Pasullean, 1981) yaitu metode basah dan kering.

Metode basah adalah metode pengolahan minyak kelapa dengan cara memperoses santan kelapa menjadi minyak. Metode ini banyak digunakan oleh penduduk atau industri rumah tangga yang dikenal dengan pembuatan santan (Krensengan). Yang termasuk dalam metode basah yaitu cara tradisional, cara churing, cara fermentasi dan cara eskstraksi dengan zat pelarut, namun cara ekstraksi tidak banyak dilakukan karena memerlukan perelatan yang relatif mahal dan memerlukan pengamatan yang teliti (Djarir Makfoel, 1982).

Metode kering adalah pengolahan kopra atau kelapa segar yang telah dihamjurkan atau diparut kemudian dikeringkan atau diproses, jadi tanpa penambahan air yang termaksud cara kering antara lain: cara kempa, cara hidrolik pres dan cara penggorengan. Cara kempa ini banyak digunakan di pabrik-pabrik minyak kelapa, kopra mula-mula digiling dipres sehingga diperoleh minyak kelapa terpisah dari ampas yang disebut bungkil. Minyak yang diperoleh perlu dimurnikan sebelum digunakan sebagai minyak goreng.

Cara hidrolik pres, pada cara ini daging buah kelapa, dipisahkan dari tempurungnya lalu diparut kemudian dikeringkan pada suhu 50°C selama 2×24 jam. Pemerasan dilakukan atau diproses dengan alat hidrolik pres, sehingga diperoleh minyak kelapa yang terpisah dari bungkil. (Fasullean, 1981).

Cara penggorengan, cara ini dimulai dari kelapa tua yang masih segar, dihancurkan lalu digoreng dengan menggunakan minyak hasil kempaan sebelumnya. Pemasakan memerlukan waktu 1 - 2 jam (Tradisional) kemudian disaring, bungkil diperoleh ada dua macam, pertama adalah minyak hasil penyaringan dan kedua adalah minyak hasil pengempaan bungkil yang dapat dipakai lagi untuk menggoreng kelapa segar yang telah dihamjurkan. Sedangkan secara industri proses pemanasan memerlukan waktu 15 - 25 menit pada suhu 120°C .

Dalam pembuatan minyak goreng yang lazim dilakukan di Sulawesi Selatan adalah cara penggorengan dan cara tradisional. Bila ditinjau dari segi ekonomis dari kedua cara tersebut adalah sebagai berikut:

1. Cara penggorengan.

Keuntungan :

- Dapat diproduksi secara besar-besaran
- Blandonya yaitu protein dapat dipergunakan sebagai bahan tambahan kue juga bahan makanan ternak
- Waktu pemasakan/penggorengan sangat singkat
- Minyak yang diperoleh bebau harum

Kerugian :

- Bergantung pada tenaga listrik
- Alat-alat yang digunakan cukup mahal

2. Cara tradisional

Keuntungan :

- Minyak yang diperoleh berbau harum
- Blandonya yaitu protein yang menggumpal enak dimakan.
- Dapat diusahakan dalam industri rumah tangga

Kerugiannya :

- Untuk menguapkan airnya memerlukan waktu yang lama dan bahan bakar yang cukup banyak
- Pemanasan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pencoklatan pada blandonya sehingga mempengaruhi warna minyak yang dihasilkan.

2.5 Pengujian Mutu Minyak Kelapa

Di dalam dunia perdagangan, pengujian mutu atau kualitas suatu jenis minyak sangatlah penting. Untuk menyatakan tingkat mutu suatu minyak, srtandar 'perdagangan mengolongkan minyak kelapa dalam tiga tingkat mutu sebagai berikut :

Mutu I : Minyak kelapa yang telah melalui proses pemurnian dan penghilangan bau.

Mutu II : Minyak kelapa yang telah melalui pemurnian.

Mutu III : Minyak kelapa kasar.

Mutu I dan mutu II digunakan sebagai minyak makan (minyak goreng), sedangkan mutu III digunakan untuk keperluan industri. Minyak kelapa mutu III sesuai dengan minyak kelapa dalam standar industri Indonesia. Untuk minyak kelapa yang telah melalui proses pemurnian, penghilangan bau standar industri Indonesai tidak memberikan syarat mutu yang berlaku untuk semua minyak nabati yang dipergunakan sebagai bahan makanan yaitu minyak goreng. Syarat mutu minyak kelapa dalam standar industri Indonesia (SII) dan standar perdagangan (SP) dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Untuk minyak kelapa yang telah mengalami pengolahan (pemurnian dan deodorisasi) standar industri indonesia tidak memberikan syarat mutu umum yang berlaku untuk semua minyak nabati yang telah diolah (dimurnikan) dan

dipergunakan sebagai bahan makanan dalam suatu nama yaitu minyak goreng. Karena itu standar perdagangan untuk minyak kelapa mutu I dan mutu II tercakup dalam standar Industri Indonesia sebagai minyak goreng.

Pengujian minyak goreng atau lemak didasarkan pada penelitian atau penetapan bagian tertentu dari komponen kimia dalam minyak atau lemak tersebut. Menurut Standar Industri Indonesia minyak goreng meliputi : Kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas, minyak pelikan dan uji organoleptik terhadap warna, bau dan rasa serta logam berbahaya.

Tabel 5 Syarat mutu minyak goreng (SII. 003-72)

A i r (%)	Maks. 0,3
Bilangan Peroksida (mgO_2/gram contoh)	Maks. 1,3
Asam Lemak Bebas (asam Laurat (%))	Maks. 0,3
Logam berbahaya (Cu, Hg, pb dan As)	Negatif
Minyak pelikan	Negatif
Warna, bau dan rasa	Normal

Sumber : Anonim, (1982).

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Sidrap pada PT. Antarkisa dan pada masyarakat pengolah minyak secara tradisional dengan metoda surway dan pengambilan contoh dilakukan secara acak dan selanjutnya dianalisis di laboratorium pengawasan mutu pada PT Megahputra Sejahtera Ujung Pandang. Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian berlangsung dari bulan Mei Tahun 1995 sampai dengan Juni Tahun 1995.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng yang diproses secara peng-gorengan di PT. Antarkisa Kabupaten Sidrap dan minyak goreng yang diproses secara tradisional oleh masyarakat setempat. Sedangkan bahan kimia dan spesifikasi yang digunakan dalam menganalisis minyak goreng dapat dilihat pada tabel 6.

3.2.2 Alat

Alat dan spesifikasinya yang digunakan dalam menganalisis minyak goreng di laboratorium dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6 Bahan Kimia dan spesifikasinya

Nama Bahan	Bahan	Spesifikasinya
Toluena	C_7H_8	Proanalisis
Asam asetat	CH_3COOH	Proanalisis
Kloroform	CH_2Cl_3	Proanalisis
Kalium Iodida	KI	Proanalisis
Natrium Tetrakis Sulfat	$Na_2S_2O_3$	Proanalisis
Alkohol	C_2H_5OH	Proanalisis
Kalium Hidroksida	KOH	Proanalisis
Fenolftalein	$C_{20}H_{14}O_4$	Proanalisis
Amylum	$(C_6H_{10}O_5)_n$	Proanalisis
Natrium Sulfida	Na_2S	Proanalisis
Natrium bikarbonat	Na_2HCO_3	Proanalisis

Tabel 7 Alat dan Spesifikasinya

Nama Alat	Spesifikasinya
Botol Contoh	Pirex
Timbangan Analitik	Sartorius
Oven	GFL. 7106
Gelas ukur	Pirex
Crlem Mayer	Pirex
Bola keret	
Pipet volume	Pirex
Buret	Pirex
Gelas piala	Pirex
Petrilist	Pirex
Pemanas listrik	Gerhard
Pasir laut	

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yaitu metode survey dengan pengamatan langsung ke lokasi pembuatan minyak goreng di PT. Antariksa di Kabupaten Sidrap dan ke tempat lokasi pembuatan minyak goreng secara tradisional oleh masyarakat setempat dan selanjutnya dianalisis di laboratorium.

3.4. Parameter Yang Dianalisis

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini untuk uji kimia meliputi : Kadar air, kada asam lemak bebas dan bilangan perksida, minyak pelikan, logam-logam berbahaya (Pb, Cu, Hg dan As), sedangkan untuk uji organoleptik meliputi : warna, rasa dan aroma.

3.5. Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh pada penelitian ini yaitu minyak diambil secara acak dari PT. Antariksa yang diproses secara penggorengan dan minyak goreng yang diproses secara tradisional dari masyarakat di Kabupaten Sidrap. Cara pengambilan contoh berdasarkan dengan Standar Industri Indonesia (003-72) adalah sebagai berikut :

1. Contoh 200 kg atau satu drum diambil 1 kg untuk 1 contoh
2. Contoh satu ton atau 5 drum, 2 drum diambil masing-masing 1 kg kemudian dicampur secara homogen dari campuran ini diambil 1 kg untuk 1 contoh.

3. Contoh 5 ton atau 25 drum contoh yang diambil sekurang-kurangnya 5 drum dan tiap drum diambil 1 kg kemudian dicampur secara homogen dari campuran ini diambil 1 kg untuk 1 contoh.
4. Contoh lebih 10 ton atau 50 drum contoh yang diambil sekurang-kurangnya 10 drum dan tiap drum diambil 1 kg kemudian dicampur secara homogen dari campuran ini diambil 1 kg untuk 1 contoh.

3.6. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan dengan menggunakan uji statistik t dari dua perlakuan.

3.7. Analisis

Dalam analisis ini terbagi 2 yaitu, uji kimia dan uji organoleptik.

3.7.1 Uji Kimia

Meliputi kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas, minyak pelikan dan logam-logam berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As).

3.7.1.1 Kadar Air

Sebuah botol timbang diisi dengan \pm 10 gram pasir alut atau serbuk asbes, kemudian botol timbang beserta isinya dikeringkan selama 1 jam pada suhu 105°C . Lalu didinginkan dan ditimbang. Kedalam botol timbang

tersebut dimasukkan ± 5 gr contoh dan diaduk hingga serba sama akhirnya dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang hingga bobot tetap.

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Kehilangan bobot}}{\text{gram contoh}} \times 100 \%$$

3.7.1.2 Bilangan Peroksida (Iodometri)

Contoh ditimbang ± 10 gr dalam erlem mayer bertutup asah. lalu ditambahkan 30 ml larutan campuran yang terdiri dari 20 ml asam asetat pekat, 25 ml alkohol 95% dan 55 ml khloroform. Kemudian ditambahkan 1 gr KI, di-biarkan ditempat gelap selama 30 menit sambil dicampur sempurna. Akhirnya ditambah 50 ml air, titrasi dengan tio 0,002 N sebagai penunjuk dipergunakan amylum 1% (a ml tio). Blanko dikerjakan juga seperti diatas (misal-kan b ml tio).

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(a - b) \times N \times 8}{\text{gr contoh}} \times 100\%$$

3.7.1.3 Asam Lemak Bebas (Asam Basa)

Contoh ditimbang ± 10 gr dalam erlem mayer kemudian ditambahkan 50 ml campuran alkohol bensol (1 : 1) netral. Lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N dan PP sebagai penunjuk

(dititar sampai warna merah jambu tidak hilang selama 1 menit).

$$\text{Asam Lemak Bebas} = \frac{\text{ml} \times \text{N} \times 0,002}{\text{gr contoh}} \times 100 \%$$

3.7.1.4 Minyak Pelikan

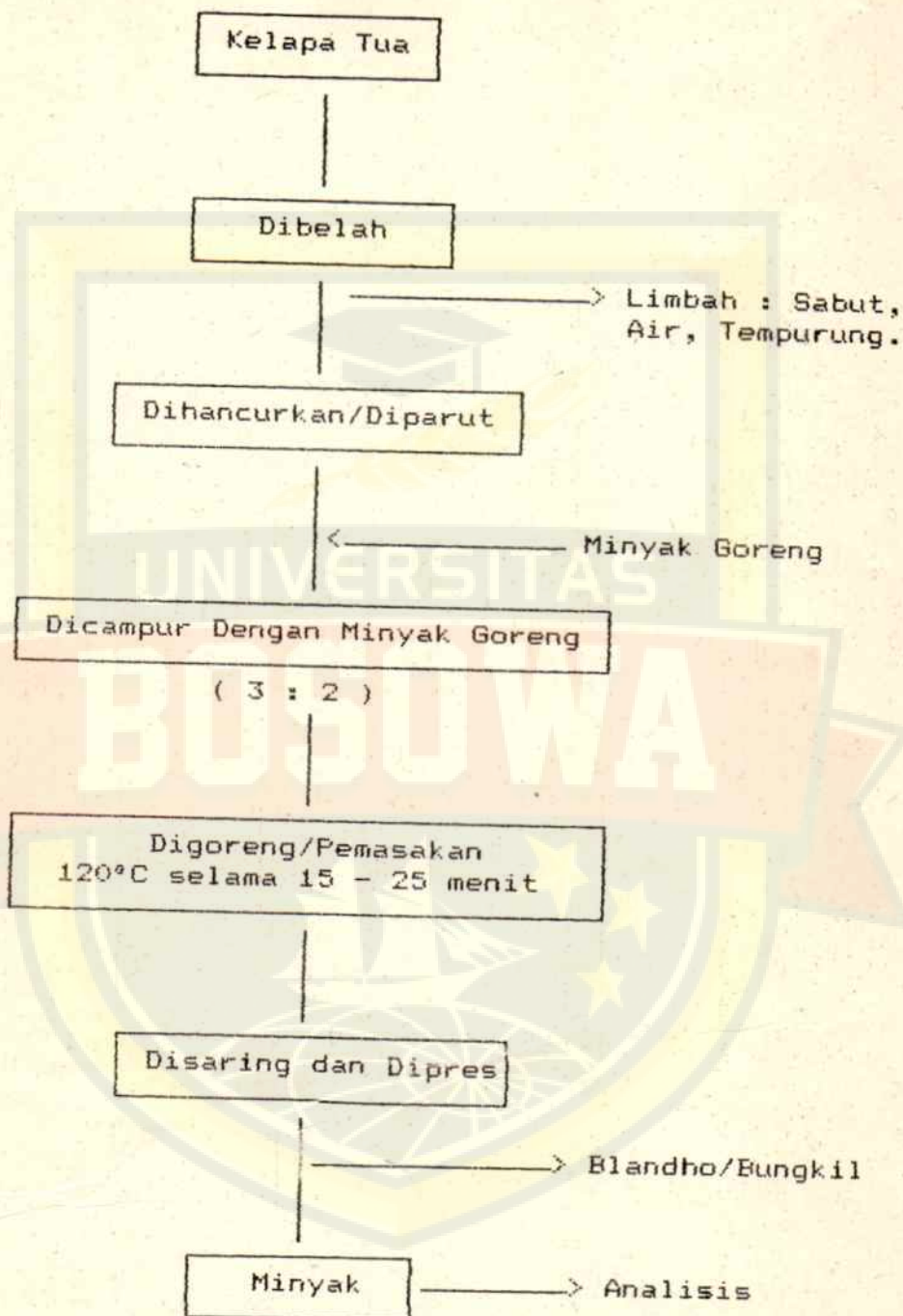
Uji minyak pelikan dengan penyabunan sebagai berikut : 1 ml contoh ditambahkan 5 ml alkohol-KOH 0,5 N dan dipanaskan. kemudian ditambah air, jika larutan menjadi keruh menunjukkan adanya minyak pelikan, selanjutnya kadar minyak pelikan dihitung dari sisa yang tak tersabunkan.

3.7.1.5 Logam-Logam Berbahaya

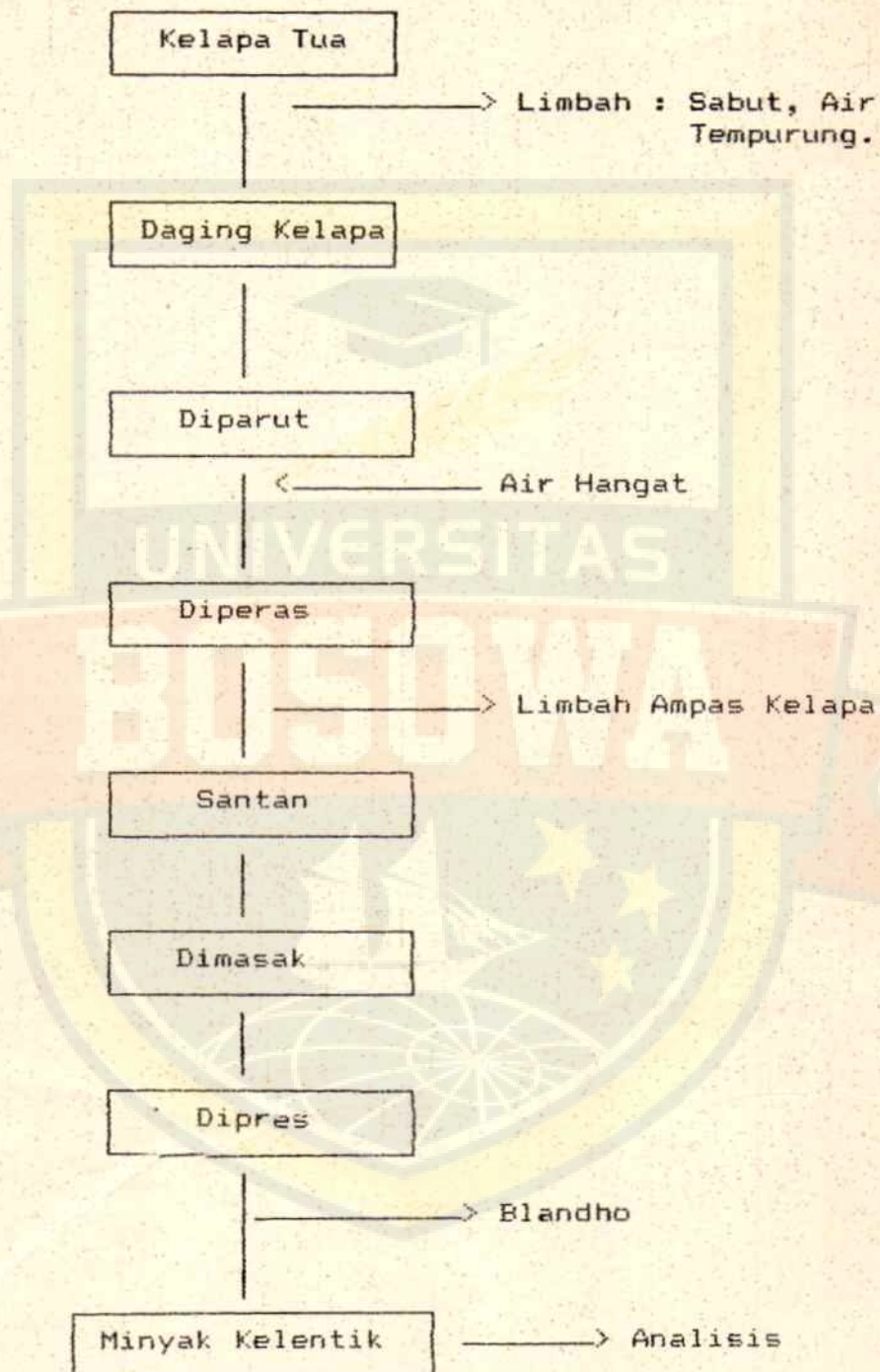
Logam-logam berbahaya diidentifikasi dengan metode kualitatif (SII.003-72). Dalam logam-logam berbahaya ternyata tidak ada atau diabaikan bila minyak memenuhi syarat uji sebagai berikut : 50 ml minyak bila ditambahkan 1 ml asam asetat 30 % dan 1 ml natrium sulfida 1 N tetap tidak memberikan warna. Untuk mempertegas minyak tersebut bebas dari logam berbahaya bila 50 ml minyak ditambahkan 1 ml asam asetat 30 % dan 0,5 gr natrium bikarbonat dan 5 tetes kalium peroksida kemudian dibiarkan selama 30 menit tetap jernih berarti minyak itu bebas dari logam berbahaya.

3.7.2 Uji organoleptik meliputi

Warna, bau dan rasa



Gambar 5 : Diagram Alir Pembuatan Minyak Goreng Secara Penggorengan.



Gambar 6 : Diagram Alir Pembuatan Minyak Secara Tradisional.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati pada penelitian ini dilakukan terhadap uji kimia yaitu kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas (asam laurat), logam-logam berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As), minyak pelikan dan uji organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa.

4.1. Uji Kimia Kuantitatif

Uji kimia kuantitatif merupakan suatu analisis kimia yang bermaksud untuk menentukan banyaknya atau persentase komponen yang terkandung dalam suatu hasil atau jenis olahan.

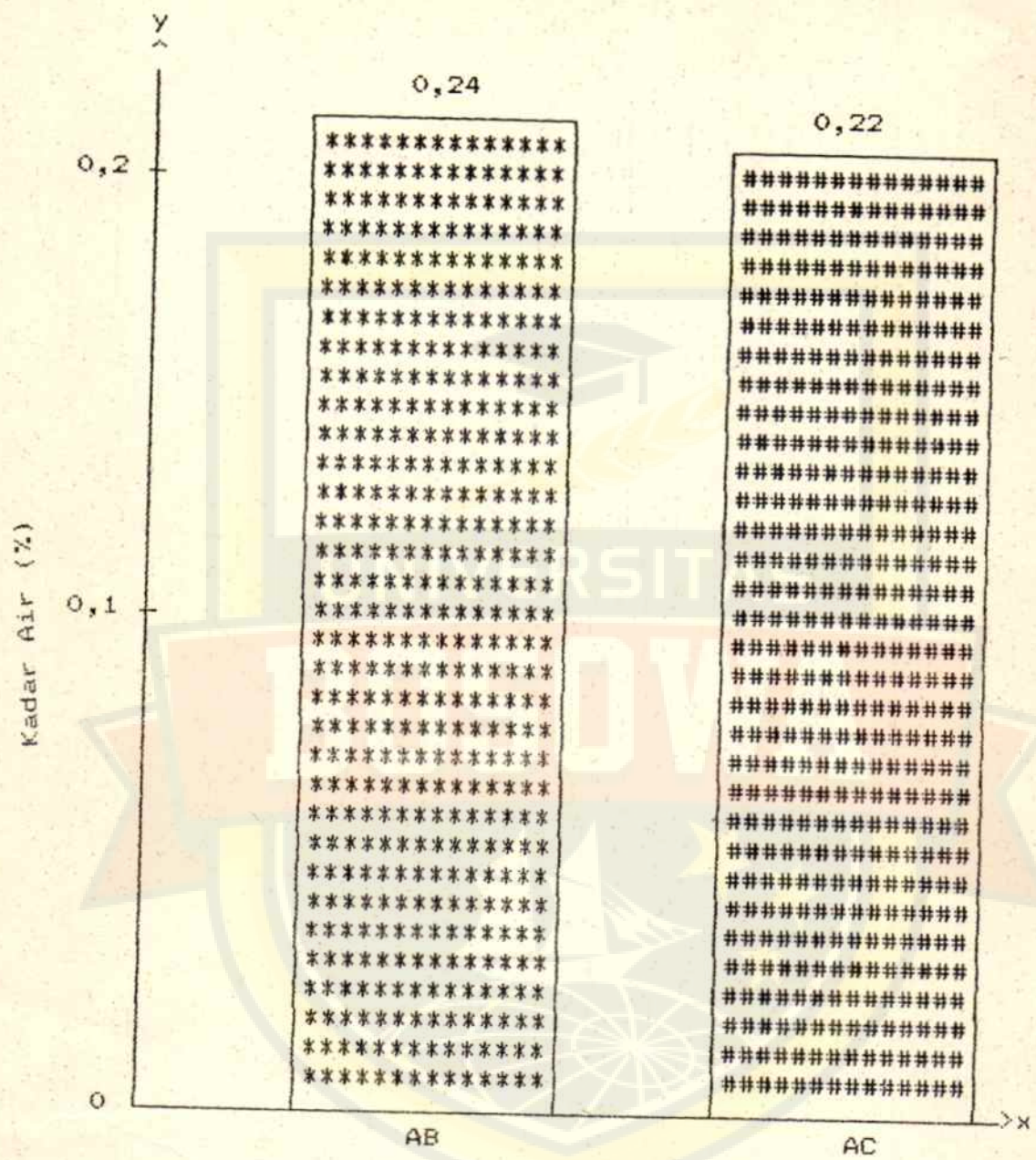
4.1.1 Kadar Air

Kadar air suatu minyak sangat penting untuk diketahui, sebab bila minyak goreng mengandung sejumlah air akan mudah mengalami kerusakan (Anonim, 1972). Sehingga minyak tersebut menjadi tengik karena adanya reaksi hidrolisa.

Dari hasil analisis kadar air minyak goreng yang diproses secara penggorengan nilai rata-rata 0,24%, sedangkan kadar air minyak goreng yang diproses secara tradisional nilai rata-ratanya 0,22%, (lampiran 2).

Berdasarkan hasil uji statistik (lampiran 10) diperoleh nilai t hitung sebesar 1,111. Pada tabel dk:6 dengan taraf 0,05 dan 0,01 diperoleh nilai

masing-masing sebesar 1,94 dan 3,14. Hal di atas memperlihatkan nilai t hitung lebih kecil dari pada nilai t tabel, dengan demikian dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara proses penggorengan dengan proses tradisional terhadap kadar air minyak goreng. Meskipun pada proses penggorengan dan proses tradisional tidak terdapat perbedaan yang nyata, namun pada proses penggorengan kadar airnya sedikit lebih tinggi, karena pada proses penggorengan menggunakan sistem skala pabrik, sedangkan proses tradisional menggunakan sistem skala konvensional, maka dari kedua proses ini secara langsung akan mempengaruhi kadar air pada produk minyak yang dihasilkan. Tingginya kadar air pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan diakibatkan oleh terhambatnya proses penguapan pada saat penggorengan karena terjadinya emulsi antara air dan minyak. Sedangkan pada proses tradisional penguapan langsung selama pemanasan sehingga kadar airnya sedikit lebih rendah. Jika dilihat dari standart mutu minyak goreng menurut SII.003-72, bahwa kadar air minyak goreng maksimum 0,3%, sedangkan untuk minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan tradisional masing-masing adalah 0,24% dan 0,22%. Jadi keduanya memenuhi syarat mutu sebagai minyak goreng.



Cara Pengolahan

Keterangan :

AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 7 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Kadar Air.

4.1.2 Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas merupakan salah satu diantara komponen yang tidak diinginkan kehadirannya, terutama dalam kadar yang tinggi dalam proses pengolahan minyak goreng (Somaatmadja, 1981).

Menurut Djatmiko *et al* (1980), mengatakan bahwa asam adalah ukuran dari jumlah organik bebas yang terkandung serta dihitung berdasarkan berat mekul dari asam lemak dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lebih.

Dari hasil analisis kadar asam lemak bebas minyak goreng yang diproses secara penggorengan nilai rata-ratanya 0,34% sedangkan pada proses tradisional nilai rata-ratanya 0,21% (lampiran 3).

Berdasarkan uji statistik *t* (lampiran 11), diperoleh nilai *t* hitung sebesar 11,81. Pada tabel *t* α pada taraf 0,05 dan 0,01 diperoleh nilai masing-masing sebesar 1,94 dan 3,14. Hal di atas memeplihatkan bahwa nilai *t* hitung lebih besar dari pada nilai *t* tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara proses penggorengan dengan proses tradisional terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng.

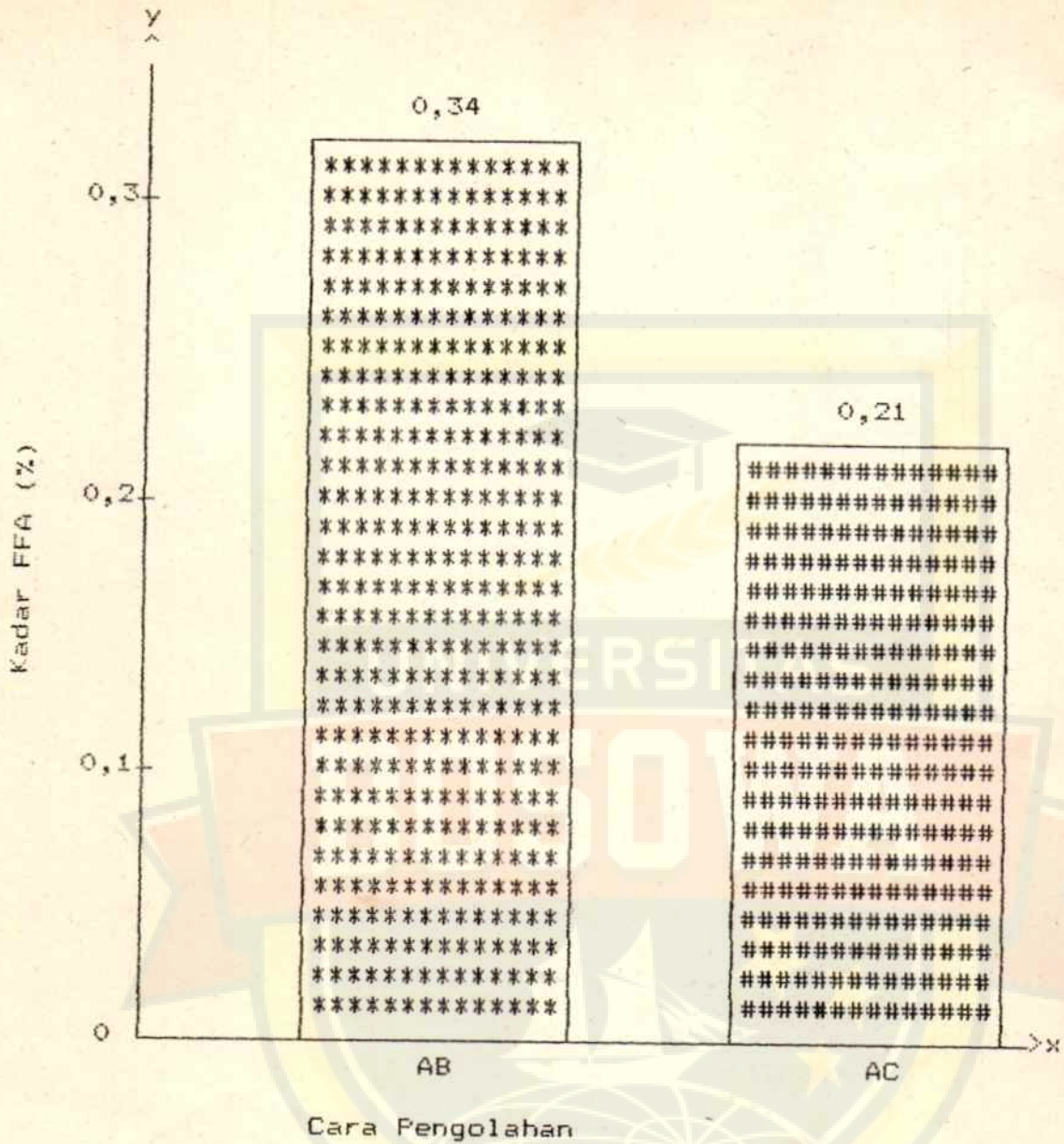
Asam lemak bebas minyak merupakan hasil hidrolisa trigliserida. Pada reaksi hidrolisis asam lemak bebas juga dihasilkan mekul gliserol

(Jacobs, 1957). Proses hidrolisis dapat berlangsung pada waktu minyak masih berada dalam jaringan buah yang telah dipanen, selama pengolahan dan selama penyimpanan. Dijelaskan oleh Budimansyah (1981) bahwa asam lemak bebas adalah hasil hidrolisa minyak (trigliserida) oleh emzim lipase.

Menurut Somaatmadja (1981) untuk menghasikan minyak goreng yang baik, yang harus diperhatikan adalah kematangan buah kelapa. Sebab sebuah kelapa yang mentah, fotosintesis yang mengubah karbohidrat ke dalam lemak belum sempurna.

Kadar asam lemak bebas minyak goreng pada proses penggorengan yaitu 0,34 % sedangkan untuk proses tradisional 0,21 %. Tingginya kadar asam lemak bebas pada minyak yang diproses secara penggorengan ini bukan berindikasi pada cara proses tetapi diduga terjadi karena waktu penggunaan bahan baku yang berbeda pada kedua proses tersebut. Yakni pada proses penggorengan daging buah kelapa yang telah dipisahkan dari limbahnya mengalami proses penyimpanan secara tidak langsung.

Jika dilihat dari standart mutu minyak goreng menurut SII.003-72, bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng maksimum 0,3 %. Sedangkan hasil yang diperoleh dari minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan secara tradisional adalah 0,34 % dan 0,21 %. Jadi keduanya masih memenuhi syarat mutu.



Keterangan :

AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 8 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Asam Lemak Bebas.

4.1.3 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai yang penting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Kataren, 1986).

Hasil analisa bilangan peroksida minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan tradisional masing-masing adalah 0,54 mg O_2 /100 gr contoh dan 0,19 mg O_2 /100 gr contoh (lampiran 4)

Berdasarkan hasil uji statistik t (lampiran 12), diperoleh nilai t hitung sebesar 10,57. Pada t tabel dk:6 pada taraf 0,05 dan 0,01 diperoleh nilai masing-masing sebesar 1,94 dan 3,14. Hal di atas memperlihatkan nilai t hitung lebih besar dari pada nilai t tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata.

Pada buah kelapa muda proses hidrogenasi berlangsung lebih cepat dibanding dengan proses hidrogenasi pada kelapa tua. Hal ini diduga bahwa minyak kelapa tua ikatan rangkapnya yang akan dioksidasi tinggal sedikit mengakibatkan bilangan peroksida rendah (Harun, A.M, 1980).

Kemungkinan terjadinya perbedaan yang sangat nyata pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan dengan yang diproses secara tradisional adalah disebabkan oleh cara pengadaan bahan baku

yakni pada skala pabrik dengan sistem penggorengan, sumber bahan bakunya terkonsentrasi pada unit-unit penyimpanan yang telah memakan waktu beberapa hari, akibatnya bahan baku yang sudah tersimpan menyebabkan terjadinya penguraian secara enzimatik pada daging buah kelapa. Sedangkan pada proses tradisional bahan bakunya langsung dari buah kelapa segar tanpa melalui proses penyimpanan sehingga penguraian secara enzimatik tidak sempat terjadi. Faktor inilah yang menyebabkan perbedaan bilangan peroksida antara proses penggorengan dengan proses tradisional.

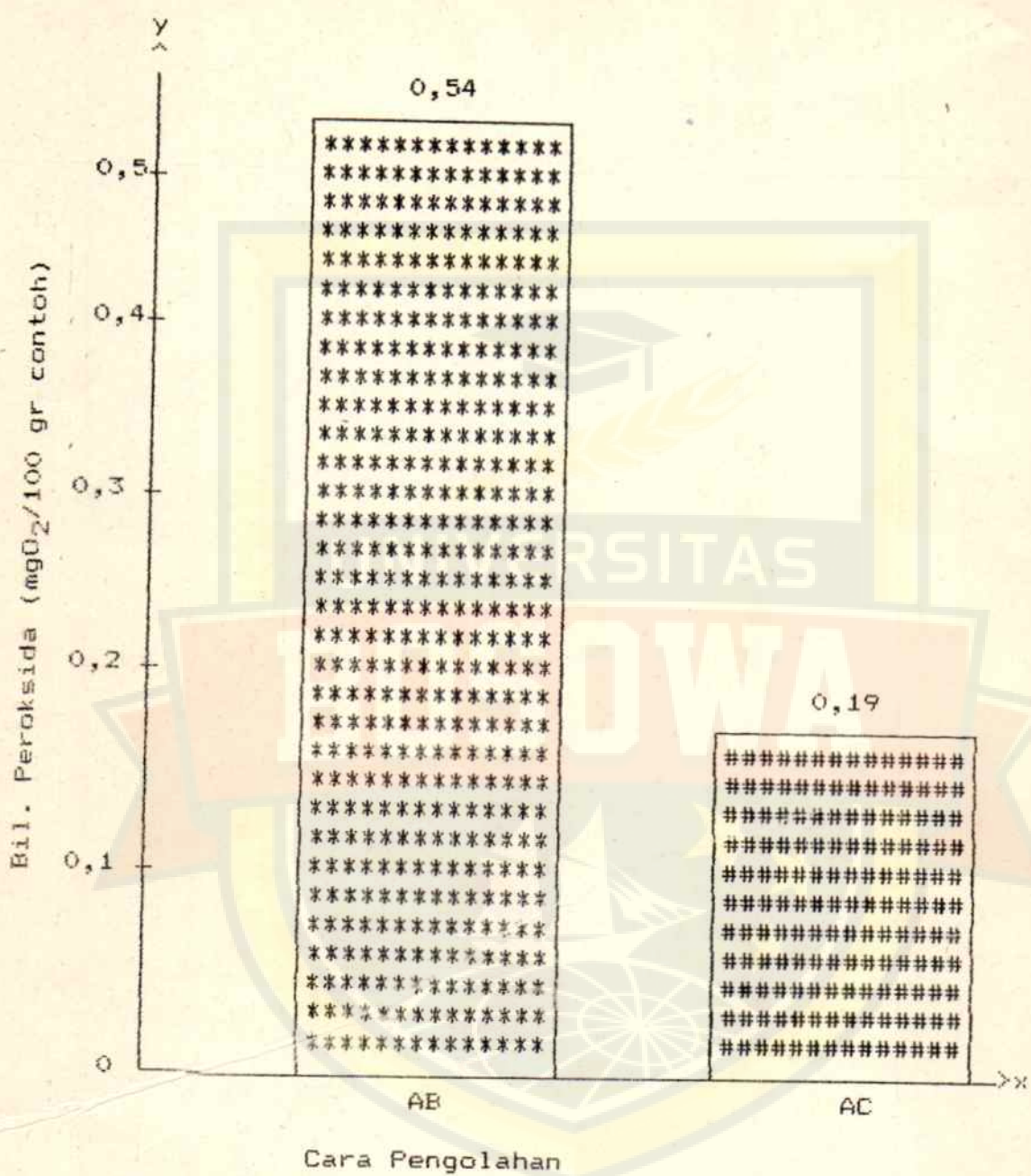
Jika dilihat dari standart mutu minyak goreng menurut SII.003-72, bahwa jumlah bilangan peroksida minyak goreng maksimum 1,3 mg $O_2/100$ gr contoh. Sedangkan untuk minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan tradisional masing-masing adalah 0,54 mg $O_2/100$ gr contoh dan 0,19 $O_2/100$ gr contoh. Jadi keduanya masih memenuhi pada syarat mutu.

4.2 Uji Kimia Kualitatif.

Uji kimia kualitatif merupakan suatu analisis kimia yang bermaksud untuk menentukan ada atau tidaknya unsur-unsur yang terkandung dalam suatu hasil atau jenis olahan.

4.2.1 Minyak Pelikan

Hasil analisis minyak pelikan dari minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan yang diproses secara tradisional dapat dilihat pada (lampiran 5).



Keterangan :

AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 9 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Bilangan Peroksida.

Dari hasil analisis minyak pelikan pada minyak goreng baik yang diproses secara penggorengan maupun yang diproses secara tradisional memberikan hasil analisis yang negatif. Berarti minyak goreng hasil dari kedua proses tersebut memenuhi syarat mutu sebagai minyak goreng sesuai (SII.003-72).

4.2.2 Logam-logam Berbahaya (Cu, Hg, pb & As).

Hasil analisis logam-logam berbahaya (Cu, Hg, pb & As) pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan yang diproses secara tradisional dapat dilihat pada (lampiran 6).

Dari hasil analisis logam-logam berbahaya (Cu, Hg, pb & As) dalam minyak goreng baik yang diproses secara penggorengan maupun yang diproses secara tradisional memberikan hasil analisis yang negatif. Ini berarti minyak goreng hasil produksi dari kedua jenis proses tersebut memenuhi syarat mutu sebagai minyak goreng sesuai (SII.003-72).

4.3 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dalam penelitian ini dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma dan rasa yang merupakan faktor yang dapat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk .

Dalam pengujian ini dilakukan secara visual dengan sistem angket terhadap panelis mengenai warna, aroma dan

rasa dengan nilai skor sebagai berikut :

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Agak Suka

2 = Tidak Suka

1 = Tidak Suka Sama Sekali.

Dengan asumsi bahwa nilai skor 3 sampai skor 5 identik atau sama dengan normal.

4.3.1 Warna

Warna adalah suatu sifat bahan pangan yang dianggap berasal dari penyebaran sinar yang jika dilihat jauh bukanlah merupakan suatu zat, melainkan suatu sensasi seseorang karena rangsangan dan seberkas energi reaksi yang jauh ke retina mata (Rampengan dkk, 1985)

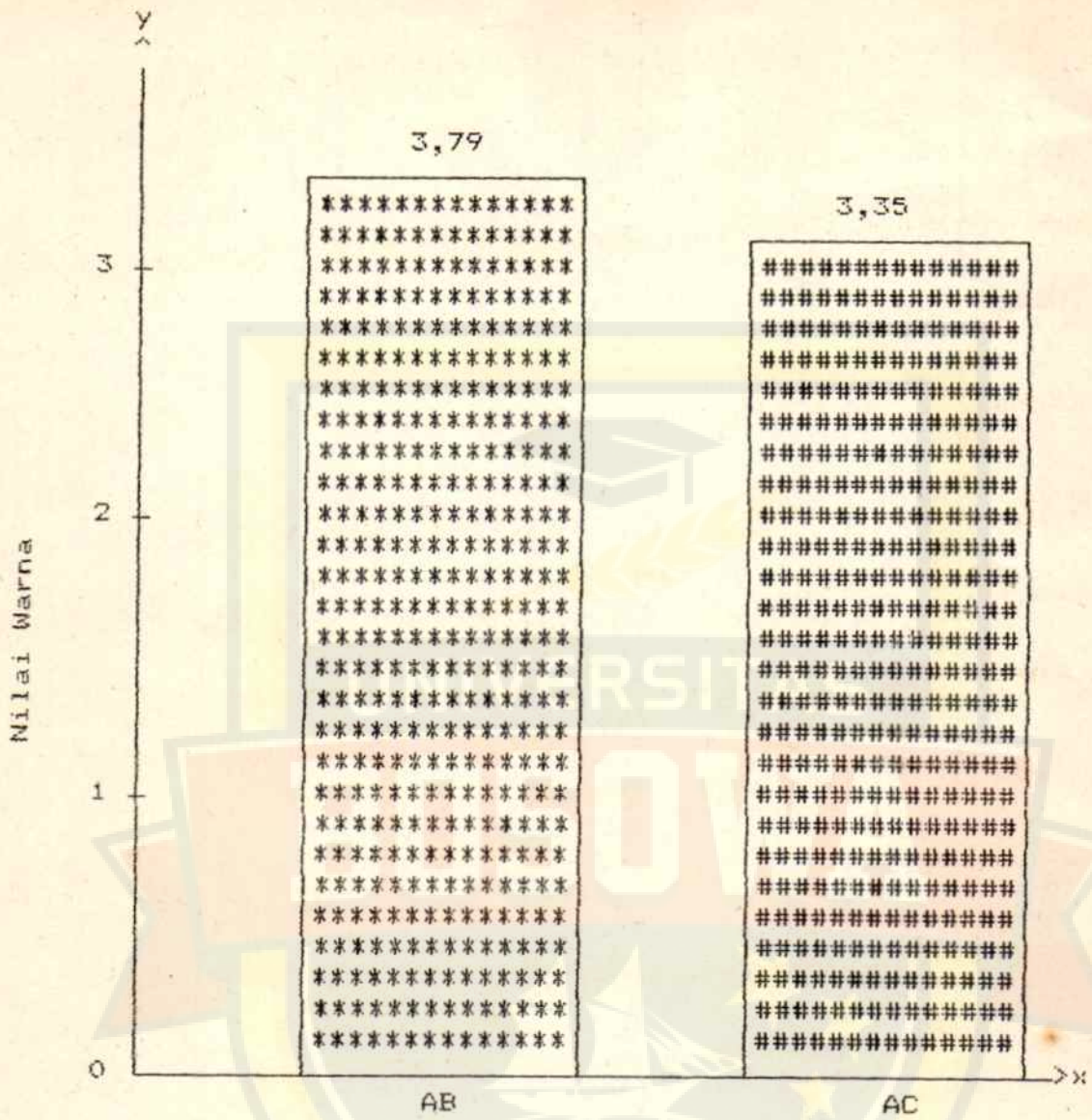
Dari hasil uji organoleptik mengenai warna minyak goreng yang diproses secara penggorengan panelis memberikan nilai skor rata-rata 3,79 (normal) sedangkan uji warna minyak goreng yang diproses secara tradisional nilai rata-ratanya 3,53 (normal) seperti terlihat pada (lampiran 7).

Berdasarkan hasil uji statistik t (lampiran 13) memberikan bahwa nilai t hitung sebesar 4,33 pada t tabel $dk:6$ dengan taraf 0,05 dan 0,01, masing-masing bernilai 1,94 dan 3,14. Hal ini memperlihatkan bahwa nilai t lebih hitung besar dari

pada nilai t tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara minyak goreng yang diproses secara penggorengan dengan yang diproses secara tradisional terhadap penilaian warna oleh panelis.

Berdasarkan hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa minyak goreng yang diproses secara tradisional, tanggapan panelis terhadap warna minyak goreng cenderung menurun sedangkan tanggapan panelis pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan cenderung meningkat. Hal ini sama dikemukakan oleh Ketaren S. (1986) bahwa warna gelap pada minyak dapat terjadi selama proses penyimpanan dan pengolahan yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya suhu pemanasan yang terlalu tinggi dan ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut tertentu. Selanjutnya dikatakan bahwa proses pembentukan warna disebabkan oleh autoksidasi betaelaestarin atau akibat aksi senyawa alkali terhadap gugus peroksida yang berada dalam bentuk enolat.

Jadi hubungan dengan mutu minyak goreng berdasarkan standart mutu SII.003-72, bahwa minyak goreng yang baik adalah yang berwarna normal. Pada minyak goreng yang diproses secara penggorengan dan tradisional didapatkan minyak goreng yang warnanya normal, jadi warna minyak goreng dari hasil kedua macam proses tersebut memenuhi syarat mutu.



Cara Pengolahan

Keterangan :

AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 10 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Nilai Warna.

4.3.2 Aroma

Kelezatan makanan ditentukan oleh aroma makanan tersebut. Aroma dapat dikenali jika molekul-molekul komponen aroma tersebut mengadakan kontak dengan penerima (reseptor) pada sel alfaktori dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls listrik (Winarno, 1986).

Aroma merupakan salah satu daya tarik terhadap penerimaan suatu bahan pangan (Winarno, 1988).

Dari hasil pengujian berdasarkan skala hedonik oleh panelis terhadap aroma minyak goreng yang diproses secara penggorengan penalis memberikan nilai skor rata-rata 4,40 (normal) sedangkan uji aroma minyak goreng yang diproses secara tradisional nilai rata-ratanya 3,79 (normal), Seperti yang terlihat pada (lampiran 8).

Berdasarkan hasil uji statistik t (lampiran 14), diperoleh nilai t hitung sebesar 10,34 pada t tabel $dk:6$ dengan taraf 0,05 dan 0,01 masing-masing bernilai 1,94 dan 3,14. Hal ini memperlihatkan nilai t hitung lebih besar dari pada nilai t tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara proses penggorengan dengan proses tradisional terhadap penilaian aroma oleh penalis.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai aroma terhadap minyak goreng yang diproses secara tradisional cenderung menurun

sedangkan dengan proses penggorengan cenderung meningkat.

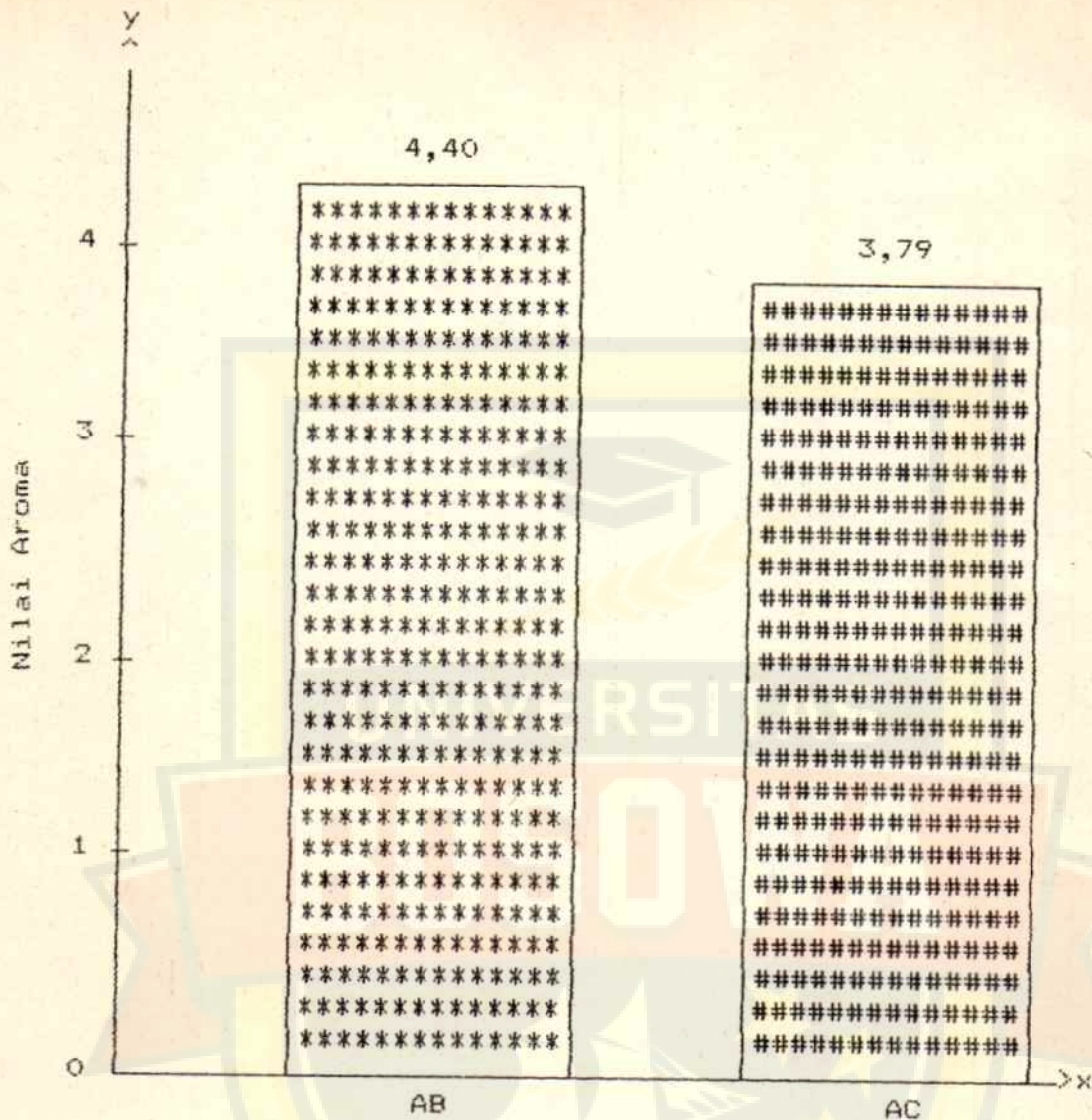
Jika dihubungkan dengan mutu minyak goreng berdasarkan standar mutu SII.003-72 bahwa mutu minyak goreng baik yang diproses secara tradisional didapatkan minyak goreng yang warnanya normal, jadi warna minyak goreng dari kedua macam proses tersebut memenuhi syarat mutu.

4.3.3 Rasa

Perubahan yang terjadi pada rasa bahan pangan biasanya lebih kompleks. Rasa pada bahan pangan biasanya tidak stabil karena dapat mengalami perubahan selama penanganan, pengolahan dan penyimpanan (Winarno, 1980)

Rasa merupakan parameter penting dalam pengujian organoleptik karena dapat menentukan penilaian dan penerimaan konsumen. Pada penilaian ini, pengamatan terhadap rasa dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap rasa minyak goreng.

Dari hasil uji organoleptik mengenai rasa minyak goreng yang diproses secara penggorengan panelis memberikan nilai skor rata-rata 3,76 (normal) sedangkan pada minyak goreng yang diproses secara tradisional panelis memberikan nilai skor rata-rata 3,63 (normal) seperti yang terlihat pada (lampiran 9)



Cara Pengolahan

Keterangan :

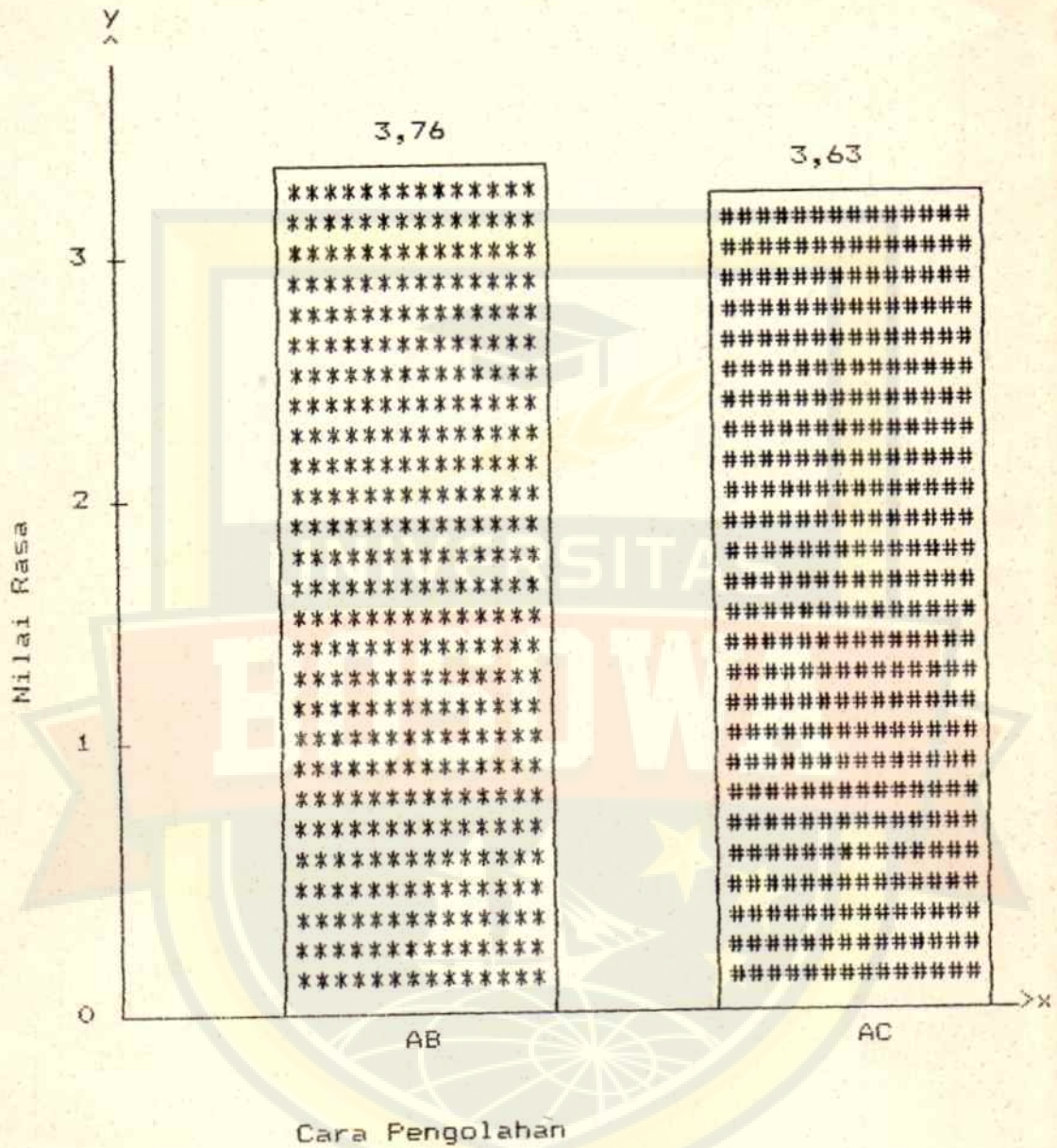
AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 11 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Nilai Aroma.

Berdasarkan hasil uji statistik t (lampiran 15) memperlihatkan bahwa nilai t hitung sebesar 2,26 pada t tabel $dk:6$ dengan taraf 0,05 dan 0,01 masing-masing bernilai 1,94 dan 3,14 hal ini memperlihatkan bahwa nilai t hitung lebih besar dari pada nilai t tabel, dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara minyak goreng yang diproses secara penggorengan dengan minyak goreng secara tradisional terhadap penilaian rasa oleh panelis.

Jika dihubungkan dengan mutu minyak goreng berdasarkan Standart Industri Indonesia (SII.003-72) bahwa minyak goreng yang baik adalah yang rasanya normal, dalam hal ini minyak goreng dari hasil kedua jenis proses baik secara penggorengan maupun secara tradisional didapatkan rasa yang normal jadi memenuhi syarat mutu sebagai minyak goreng.



Keterangan :

AB = Pengolahan Secara Penggorengan

AC = Pengolahan Secara Tradisional

Gambar 12 : Hubungan Cara Pengolahan Minyak Goreng Dengan Nilai Rasa.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

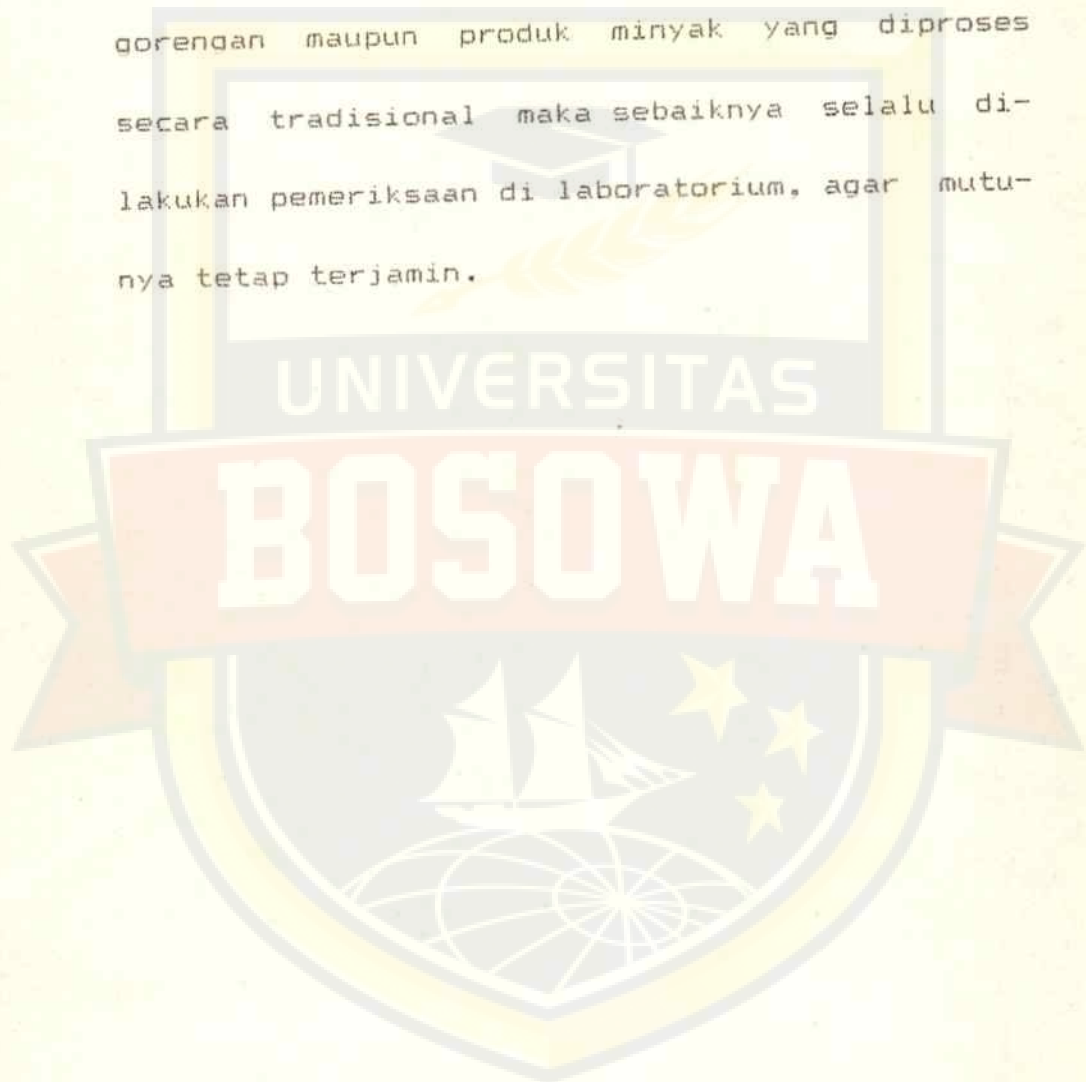
Dari hasil uji kimia yang telah dilakukan terhadap mutu minyak yang diproses secara penggorengan dan secara tradisional, menunjukkan bahwa kadar air, bilangan peroksida, kada asam lemak bebas, minyak pelikan dan logam berbahaya memenuhi syarat mutu sebagai minyak goreng sesuai dengan SII. 003 - 72, tetapi jika dibandingkan dengan mutu dari kedua proses ini berdasarkan uji kimianya, berarti minyak yang diproses secara tradisional mutunya lebih baik, karena kadar air, bilangan peroksida dan kadar asam bebasnya lebih rendah dibandingkan dengan minyak goreng yang diproses secara penggorengan. Sedangkan dari hasil uji organoleptik mengenai warna, aroma dan rasa terhadap 25 analisis ternyata minyak yang diproses secara penggorengan nilai skronya lebih tinggi berarti minyak yang diproses secara penggorengan lebih disukai dari pada minyak yang diproses secara tradisional.

5.2 Saran-Saran

1. Dalam usaha meningkatkan mutu produksi minyak yang dihasilkan baik yang diproses secara tradisional yang penting harus diperhatikan

penyiapan bahan bakunya, karena bahan baku turut menentukan kualitas minyak yang dihasilkan.

2. Dalam menjamin kapasitas mutu dari suatu produk baik produk minyak yang diproses secara penggorengan maupun produk minyak yang diproses secara tradisional maka sebaiknya selalu dilakukan pemeriksaan di laboratorium, agar mutunya tetap terjaga.

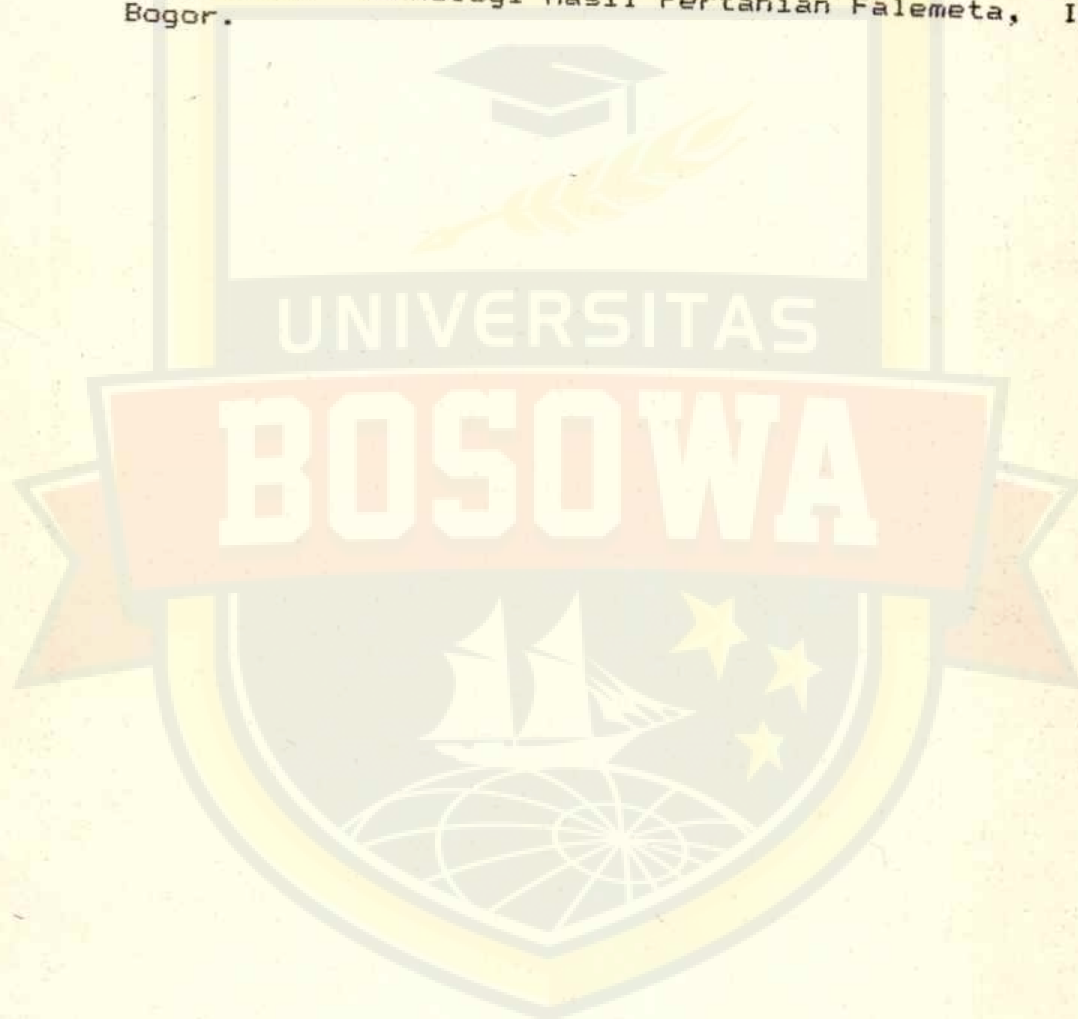


DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, A.K. 1958. Essential of Physiological Chemistri John Wiley and Sons, Inc. New York.
- ✓ Anonim, 1974. Pengolahan Kelapa III pengawetan Santan Kelapa Departemen Perindustrian, Balai Penelitian Bogor.
- ✗ Anonim, 1982. Pengembangan Pembuatan Minyak Kelapa, Departemen Perindustrian Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Industri Ujung Pandang.
- Anonim, 1972. Syarat Mutu Minyak Goreng. SII. 003-72. Balai Industri Ujung Pandang.
- ✓ Djatmiko, B dan A. Panji Widjaya, 1984. Minyak dan lemak, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Falemeta, IPB Bogor.
- Eckey, E.W. 1954. Vegetable Kars and Oils Reinhold Publishing Carp, New York.
- Eskin, N.A. et al., 1971. Biochemistry of Foods Academic Press, Inc. ltd, London.
- Fennema, O.R. 1976. Principles Of Food Scince. Mareed Dekker Inc. New York.
- Fessenden, R.J. dan J. S. Fessenden. 1979. Organik Chemistry Willard Grand Press, London.
- Jacobs; M.B. 1985 The Chemical Analysis of Food Product, D Van Nostrand Co. Inc. New York.
- Kateran's dan Djatmiko, B. 1975. Daya Guna Hasil Kelapa. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta-Bogor.
- Kateran's dan Djatmiko, B. 1981. Daya Guna Kelapa, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- ✓ Kateran's dan Djatmiko, B. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan Universitas Indonesia UI-Free Jakarta.
- Kirk, R.E dan Othner, D.F 1949. Encyclopedia of Chemical Technology New York.
- Lay, A. 1989. Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa dan Pengendaliannya, Balai Penelitian Kelapa, Manado.

- Mahdar, D, 1989. Ekstraksi Minyak Kelapa Secara Fermentasi Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Menon, dan Pandelai., 1985. Penelitian Minyak Kelapa secara Basa dan Fermentansi. Prawati.
- Mirabuena, L.A dan W.G. Padolona, 1976. Studies On The Preparations Of Ethers From Coconut Fatty Alcohol J. Amer. Oul Chem SOC 37 " 447 - 451.
- Miursing, E.H. 1961. Composition Of The Fatty Acids In Crude Oils and Fats Klien Off Set. Drukkering Poorspers, New York.
- Pasullean, Hamsiar, Rohani Pariusi, Judu, C. Rombe, 1981. Pembuatan Minyak Kelapa Secara Fermentasi, Departemen Perindustrian Balai Industri Ujung Pandang.
- Pjarir Makfoeld, 1982. Deskripsi Pengolahan Hasil, Nabati. Penerbit Agritech Yogyakarta.
- Rad, KR., 1980. Texboot Of Biochemistry. Prantice Han Of Indis Private Limited New Delhi.
- Rampengan, V., Pontoh J dan D.T. Sombar, 1985. Dasar-Dasar Pengawasan Mutu Ujung Pandang, Balai Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagin Timur Lepas, Universitas Hasanuddin.
- Schnitzer, 1957. Didalam Ketaren's. 1986 Pengantar Teknologi Minyak dan Pangan, Yogyakarta, Universitas Indonesia (UI-Pree)
- Solomons, T.W.G., 1979. Organoleptik Chemistri. Jhn Wiley dan Sons, New York.
- Sudarmaji, S,. 1984. Prrosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian, Penerbit Liberti Yogyakarta.
- Suhadijono dan Syamsiah, S, 1987. Pembuatan Minyak Kelapa Simposium Biopres dalam Industri Pangan Oil Yogyakarta. Penerbit Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM Liberti Ygoyakarta.
- Thieme, J.G. 1968. Coconut Oil Procesing, Food and Agrculture Organizsation Of The United Nation, Rome.
- Winarno, F.G, D. Pardia, 1980. Pengantar Teknologi Pangan, PT. Gramedia, Jakarta.

- Winarno, F.G, D., 1986. Kimia Pangan dan Gizi PT. Gramedia Jakarta.
- Woodroff, J. G., 1970. Coconut Production, Prosessing, Products The AVI Publishing Company inc. New York.
- Zein, N, Talif, K dan B. Djatmiko, 1973. Penentuan Analisis Baan Hasil Tanaman (minyak dan lemak), Departemen Teknologi Hasil Pertanian Falemeta, IPB Bogor.





Lampiran 1. Format Uji Orgaleptik Minyak Goreng

Uji orgaleptik (Warna, Aroma, Rasa)

Menurut Tingkat Kesukaan

Nama :
 Tanggal :
 Instruksi : Berikanlah Penilaian Saudara Mengenai Warna, Aroma, dan Rasa Terhadap Minyak goreng Menurut Penilaian Atau Kesukaan Saudara. Dengan Menggunakan Skala yang Tersedia Untuk Menunjukkan Tanggapan atau Kesan Saudara.

Kode Sample	Warna	Aroma	Rasa
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Skala Penelitian

Sangat suka = 5

Suka = 4

Agak Suka = 3

Tidak Suka = 2

Sangat Tidak Suka = 1

Lampiran 2. Data Hasil Analisis Kuantitatif Kadar Air Minyak Goreng (%)

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	0,25	0,22	0,24	0,25	0,96	0,24
Tradisional (AC)	0,23	0,21	0,22	0,24	0,90	0,22

Lampiran 3. Data Hasil Analisis Kuantitatif Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng (%)

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	0,34	0,33	0,34	0,35	1,36	0,34
Tradisional (AC)	0,21	0,20	0,21	0,22	1,84	0,21

Lampiran 4. Data Hasil Analisis Kuantitatif Bilangan Peroksida Minyak Goreng ($\text{mgO}_2/100 \text{ gr}$ contoh)

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	0,58	0,52	0,52	0,61	2,23	0,56
Tradisional (AC)	0,16	0,23	0,16	0,20	0,75	0,19

Lampiran 5. Data Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Minyak Felikan Pada Minyak Goreng

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV
Penggorengan (AB)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Tradisional (AC)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Lampiran 6. Data Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Logam-Logam Berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As) Pada Minyak Goreng.

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV
Penggorengan (AB)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Penggorengan (AC)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Lampiran 7. Data Hasil Penelitian Organoleptik Terhadap Nilai Warna Minyak Goreng.

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	3,85	3,80	3,70	3,80	15,15	3,79
Tradisional (AC)	3,60	3,40	3,60	3,50	14,10	3,53

Lampiran 8. Data Hasil Penelitian Organoleptik Terhadap Nilai Aroma Pada Minyak Goreng.

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	4,40	4,30	4,40	4,50	17,60	4,40
Tradisional (AC)	3,80	3,90	3,90	3,76	15,16	3,79

Lampiran 9. Data Hasil Penelitian Organoleptik Terhadap Nilai Rasa Pada Minyak Goreng.

Jenis Pengolahan	I	II	III	IV	Jumlah	Rata-rata
Penggorengan (AB)	3,80	3,70	3,90	3,650	15,05	3,76
Tradisional (AC)	3,66	3,60	3,55	3,70	14,51	3,63

Lampiran 10. Uji Statistik t untuk kadar air minyak goreng

$$\begin{aligned}
 \Sigma X^2 &= 0,231 & \Sigma X^2 &= 0,203 \\
 (\Sigma X)^2 &= 0,96 & (\Sigma X)^2 &= 0,90 \\
 n_1 &= 4 & n_2 &= 4 \\
 X_1 &= 0,24 & X_2 &= 0,22 \\
 S_1^2 &= \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_1}{n_1 - 1} & S_1^2 &= \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_2}{n_2 - 1} \\
 &= \frac{0,231 - (0,96)^2/4}{4 - 1} & &= \frac{0,203 - (0,90)^2/4}{4 - 1} \\
 &= \frac{0,2321 - 0,23}{3} & &= \frac{0,203 - 0,20}{3} \\
 &= 0,00033 & &= 0,001 \\
 S_{gab}^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} \\
 &= \frac{(4 - 1) 0,00033 + (4 - 1) 0,002}{(4 + 4 - 2)} \\
 &= \frac{0,00099 + 0,0006}{6} \\
 &= 0,00027 \\
 S_{gab} &= 0,0216
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hit}} &= \frac{\bar{x}^1 - \bar{x}^2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\
 &= \frac{0.24 - 0.22}{0.259 \sqrt{1/4 + 1/4}} \\
 &= \frac{0.02}{0.018} \\
 &= 1.111 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14) \\
 &\quad (t_{0,05} : dk : 6 = 1,94)
 \end{aligned}$$



Lampiran 11. Uji Statistik t Untuk kadar asam lemak bebas minyak goreng

$$\begin{array}{ll}
 \Sigma X^2 = 0,463 & \Sigma X^2 = 0,177 \\
 (\Sigma X)^2 = 1,36 & (\Sigma X)^2 = 0,84 \\
 n_1 = 4 & n_2 = 4 \\
 x_1 = 0,34 & x_2 = 0,21 \\
 S_1^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_1}{n_1 - 1} & S_2^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_2}{n_2 - 1} \\
 = \frac{0,231 - (1,36)^2/4}{4 - 1} & = \frac{0,177 - (0,84)^2/4}{4 - 1} \\
 = \frac{0,463 - 0,462}{3} & = \frac{0,177 - 0,176}{3} \\
 = 0,00033 & = 0,0002
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 S_{gab}^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} \\
 &= \frac{(4 - 1) 0,00033 + (4 - 1) 0,0002}{(4 + 4 - 2)} \\
 &= \frac{0,00099 + 0,0002}{6}
 \end{aligned}$$

$$= 0,00027$$

$$S_{gab} = 0,016$$

$$\begin{aligned}t_{\text{hit}} &= \frac{x_1 - x_2}{S\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\ &= \frac{0,34 - 0,21}{0,016\sqrt{1/4 + 1/4}}\end{aligned}$$

$$= \frac{0,13}{0,011}$$

$$= 11,81 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14)$$

$$(t_{0,05} : dk : 6 = 1,94)$$



Lampiran 12. Uji Statistik t untuk Bilangan Peroksida Minyak Goreng

$$\Sigma X^2 = 1,25$$

$$\Sigma X^2 = 0,144$$

$$(\Sigma X)^2 = 2,23$$

$$(\Sigma X)^2 = 0,75$$

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 4$$

$$\bar{x}_1 = 0,56$$

$$\bar{x}_2 = 0,19$$

$$S_1^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_1}{n_1 - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_2}{n_2 - 1}$$

$$= \frac{1,25 - (2,23)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{0,14 - (0,75)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{1,25 - 1,24}{3}$$

$$= \frac{0,144 - 0,14}{3}$$

$$= 0,0033$$

$$= 0,0014$$

$$S^2_{gab} = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$= \frac{(4 - 1) 0,0033 + (4 - 1) 0,0014}{(4 + 4 - 2)}$$

$$= \frac{0,0099 + 0,0042}{6}$$

$$= 10,0024$$

$$S_{gab} = 0,0489$$

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hit}} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\
 &= \frac{0,56 - 0,19}{0,0489 \sqrt{1/4 + 1/4}} \\
 &= \frac{0,37}{0,035} \\
 &= 10,57 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14) \\
 &\quad (t_{0,05} : dk : 6 = 1,94)
 \end{aligned}$$



Lampiran 13. Uji statistik t untuk Warna Minyak Goreng

$$\Sigma X^2 = 57,393$$

$$\Sigma X^2 = 49,73$$

$$(\Sigma X)^2 = 15,15$$

$$(\Sigma X)^2 = 14,10$$

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 4$$

$$x_1 = 3,79$$

$$x_2 = 3,53$$

$$S_1^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_1}{n_1 - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_2}{n_2 - 1}$$

$$= \frac{57,393 - (15,15)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{49,73 - (14,10)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{57,393 - 57,38}{3}$$

$$= \frac{49,73 - 49,7}{3}$$

$$= 0,0042$$

$$= 0,01$$

$$S_{2gab} = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(4 - 1)0,0042 + (4 - 1)0,01}{4 + 4 - 2}$$

$$= \frac{0,013 + 0,03}{6}$$

$$= 0,0072$$

$$= 0,0072$$

$$S_{gab} = 0,085$$

$$\begin{aligned}t_{\text{Hit}} &= \frac{x_1 - x_2}{S\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\ &= \frac{3,79 - 3,53}{0,085\sqrt{1/4 + 1/4}} \\ &= \frac{0,26}{0,6}\end{aligned}$$

$$= 4,33 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14)$$

$$(t_{0,05} : dk : 6 = 1,49)$$



Lampiran 14. Uji Statistik t untuk Aroma Minyak Goreng

$$\Sigma X^2 = 77,46$$

$$\Sigma X^2 = 57,478$$

$$(\Sigma X)^2 = 17,16$$

$$(\Sigma X)_2 = 15,16$$

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 4$$

$$\bar{x}_1 = 4,4$$

$$\bar{x}_2 = 3,79$$

$$S_1^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_1}{n_1 - 1}$$

$$= \frac{77,46 - (17,16)^2/4}{4 - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n_2}{n_2 - 1}$$

$$= \frac{57,478 - (15,16)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{77,46 - 77,44}{3}$$

$$= \frac{57,478 - 57,456}{3}$$

$$= 0,0067$$

$$= 0,0073$$

$$S_{gab}^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(4 - 1)0,0067 + (4 - 1)0,0073}{4 + 4 - 2}$$

$$= \frac{0,0201 + 0,022}{6}$$

$$= \frac{0,0421}{6}$$

$$= 0,007$$

$$= 0,007$$

$$S_{gab} = 0,084$$

$$\begin{aligned}t_{\text{Hit}} &= \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\text{SE}(\lambda_1/n_1 + \lambda_2/n_2)} \\&= \frac{4,4 - 3,79}{0,084\sqrt{1/4 + 1/4}} \\&= \frac{0,16}{0,059}\end{aligned}$$

$$= 10,34 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14)$$

$$(t_{0,05} : dk : 6 = 1,94)$$



Lampiran 15. Uji Statistik t untuk Rasa Minyak Goreng

$$\sum X^2 = 56,66$$

$$\sum X^2 = 52,64$$

$$(\sum X)^2 = 15,05$$

$$(\sum X)^2 = 14,51$$

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 4$$

$$X_1 = 3,76$$

$$X_2 = 3,63$$

$$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n_1}{n_1}$$

$$s_2^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n_2}{n_2}$$

$$= \frac{56,66 - (15,05)^2/4}{4 - 1} = \frac{52,65 - (14,51)^2/4}{4 - 1}$$

$$= \frac{56,66 - 56,63}{3} = \frac{52,65 - 52,64}{3}$$

$$= 0,01 = 0,0033$$

$$s_{gab}^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{0,33 + 0,0099}{6}$$

$$= 0,00665$$

$$s_{gab} = 0,0815$$

$$\begin{aligned}t_{\text{Hit}} &= \frac{X_1 - X_2}{S\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\ &= \frac{3,76 - 3,63}{0,0815 \sqrt{1/4 + 1/4}} \\ &= \frac{0,13}{0,0576}\end{aligned}$$

$$= 2,257 \quad (t_{0,01} : dk : 6 = 3,14)$$

$$(t_{0,05} : dk : 6 = 1,94)$$



Lampiran 16. Rekapitulasi Kata-kata Hasil Penelitian Minyak Goreng

Jenis Pengolahan	Hasil Analisis Kuantitatif			Hasil Analisis Kualitatif		UII Organoleptik		
	K.311	K.FFN	B11.Perok	L.Berbahaya	M.Felikan	Warna	Aroma	Rasa
Pengolahan (PS)	0,24	0,34	0,35	Negatif	Negatif	3,79	4,40	3,76
Tradisional (RC)	0,22	0,21	0,19	Negatif	Negatif	3,55	3,79	3,63