

F/THP/1979/001



MEMPELAJARI PENGARUH CARA PENGGORENGAN DAN PENAMBAHAN ZAT PENGEMULSI PADA PEMBUATAN PEANUT BUTTER

o Milk cipia milk IPB University

oleh

ENDANG SUPRPTINI

F 12.107



1979

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
B O G O R**

IPB University

Halaman ini merupakan bagian dari koleksi digital IPB University yang dikelola oleh Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDI) IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi situs web PDI IPB University di <http://pdi.ipb.ac.id>.

IPB University



ENDANG SUPRAPTINI. Mempelajari Pengaruh Cara Penggorengan Dan Penambahan Zat Pengemulsi Pada Pembuatan Peanut Butter. Di bawah bimbingan Ir. SEMANGAT KETAREN

RINGKASAN

Tujuan dari percobaan ini untuk mempelajari pengaruh cara penggorengan dan penambahan zat pengemulsi (CMC) dalam pembuatan peanut butter selama waktu penyimpanan kurang lebih dua minggu, dalam rangka memperoleh stabilitas emulsi yang baik.

Dalam percobaan ini perlakuan yang digunakan terdiri dari tiga faktor yaitu cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan. Cara penggorengan terdiri dari dua taraf yaitu cara penggorengan tanpa minyak dan dengan minyak, penambahan CMC terdiri dari tiga taraf yaitu 0.0 persen, 1.0 persen dan 2.0 persen, lama penyimpanan terdiri dari tiga taraf yaitu 0 minggu, 1 minggu dan 2 minggu. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok dengan Percobaan Faktorial, dan dua kali ulangan.

Pengamatan dilakukan terhadap sifat fisik dan kimia peanut butter yang meliputi kadar air, kadar lemak, kadar asam lemak bebas, "yield value", warna dan uji organoleptik terhadap sifat olesan, rasa, bau serta warna. Stabilitas emulsi peanut butter merupakan salah satu kriteria mutu peanut butter yang ada hubungannya dengan sifat oles-

an, plastisitas atau timbulnya pemisahan minyak pada lapisan permukaan. Sifat olesan atau plastisitas ini diukur dengan menentukan besarnya "yield value" dan "score" sifat olesan secara organoleptik.

Cara penggorengan berpengaruh sangat nyata pada besarnya kadar lemak, "yield value" dan uji organoleptik terhadap rasa serta warna. Kadar lemak (38.861 persen), "score" rasa (7.141) dan "score" warna (7.434) yang tertinggi dihasilkan dari cara penggorengan dengan minyak. Peanut butter yang dihasilkan dari cara penggorengan tanpa minyak mempunyai "yield value" dengan sifat olesan yang cukup baik (695.229 g/cm^2), sedangkan dari hasil uji organoleptik terhadap sifat olesan cara penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Penambahan CMC berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan asam lemak bebas. Semakin tinggi jumlah CMC yang ditambahkan maka kadar FFA semakin rendah, sedangkan pada "yield value" penambahan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Demikian pula halnya pada uji organoleptik terhadap sifat olesan.

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa penambahan CMC dapat mencegah timbulnya pemisahan minyak, hal ini terlihat pada peanut butter yang tidak ditambahkan CMC, pada lapisan permukaan terdapat pemisahan minyak sehingga menurunkan penampilan (appearance), sedangkan besarnya "yield value" dan "score" sifat olesan tidak berbeda nya-

ta, hal ini mungkin karena beda antar taraf penambahan CMC terlalu kecil. Kombinasi perlakuan terbaik adalah menggoreng kacang dengan minyak dan taraf penambahan CMC sebesar 1.0 persen, yang menghasilkan peanut butter dengan sifat-sifat sebagai berikut: kadar air 7.889 persen, kadar lemak 38.414 persen, kadar asam lemak bebas 4.155 persen, "yield value" 775.44 g/cm², "score" sifat olesan 6.54, "score" rasa 7.41, "score" bau 6.33 dan "score" warna 7.49.

MEMPELAJARI PENGARUH CARA PENGGORENGAN DAN
PENAMBAHAN ZAT PENGEMULSI PADA PEMBUATAN PEANUT BUTTER

oleh

ENDANG SUPRAPTINI

F12.107

MASALAH KHUSUS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian
Institut Pertanian Bogor

1979

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
BOGOR

I N S T I T U T P E R T A N I A N B O G O R R
FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

=====

MEMPELAJARI PENGARUH CARA PENGGORENGAN DAN
PENAMBAHAN ZAT PENGEMULSI PADA PEMBUATAN PEANUT BUTTER

MASALAH KHUSUS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian
Institut Pertanian Bogor

ENDANG SUPRAPTINI (F12.107)

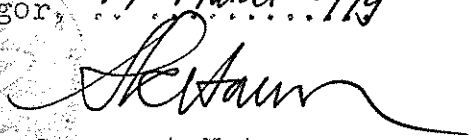
Dilahirkan pada tanggal 18 Desember 1955

di Madiun, Jawa Timur

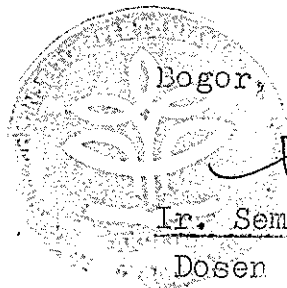
Disetujui

Bogor,

14 Maret 1979


Ir. Semangat Ketaren

Dosen Pembimbing



KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati penulis sampaikan puji syukur ke hadirat Allah YME, yang telah memberikan rahmat-Nya hingga tersusunnya laporan ini.

Laporan masalah khusus ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian Program Empat Tahun, Institut Pertanian Bogor.

Penyusunan laporan ini berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan di Laboratorium Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Selama percobaan dan penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan yang sangat berharga, dan pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Semangat Ketaren, sebagai Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis selama percobaan sampai tersusunnya laporan ini.
2. Semua pihak yang telah membantu selama percobaan dan penyusunan laporan ini.

Tiada terlupa ucapan terima kasih penulis sampaikan untuk Ayah dan Ibu, Kakak serta Adik-adik tercinta yang telah banyak memberikan biaya, dorongan dan do'a.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahannya, namun demikian

penulis berharap semoga laporan ini ada manfaatnya bagi kita semua.

Atas segala kritik dan saran yang disampaikan, penulis mengucapkan terima kasih.

Bogor, Pebuari 1979

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 18 Desember 1955, di Madiun, yaitu anak ke dua dari Bapak Soetanto dan Ibu Ipah. Pada tahun 1968 penulis lulus dari SD Santa Maria, dan pada tahun 1971 lulus dari SMP Negeri III serta pada tahun 1974 lulus dari SMA Negeri I, yang semuanya berlokasi di Madiun.

Pada tahun 1975 penulis diterima menjadi mahasiswa Institut Pertanian Bogor, yang pada tahun 1976 penulis memilih jurusan Teknologi Hasil Pertanian dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. BOTANI DAN SYARAT TUMBUH TANAMAN KACANG- TANAH	4
B. KOMPOSISI KIMIA	6
C. PROSES PEMBUATAN PEANUT BUTTER	12
D. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MUTU- PEANUT BUTTER	15
III. BAHAN DAN METODE PERCOBAAN	24
A. BAHAN PERCOBAAN	24
B. PERCOBAAN PENDAHULUAN	24
C. PEMBUATAN PEANUT BUTTER	25
D. PENGAMATAN	26
E. RANCANGAN PERCOBAAN	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. PERCOBAAN PENDAHULUAN	32
B. PERCOBAAN LANJUTAN	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. KESIMPULAN	49
B. SARAN-SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Komposisi kimia biji kacang tanah menurut Altschul (dalam Woodroof, 1966) 7

Tabel 2. Hasil analisa kadar lemak, protein dan karbohidrat dari kacang tanah varietas Spanish dan Virginia menurut US Department of Agricultural (Campbell, 1950) ... 8

Tabel 3. Komposisi kacang tanah, menurut Direktorat Gizi, dikutip dari Dep. Kes. RI (1972) 9

Tabel 4. Komposisi asam-asam amino essensial pada biji kacang tanah kering, dikutip dari Aykroyd dan Doughty (1964) 10

Tabel 5. Komposisi asam lemak minyak kacang, menurut Freeman, dkk (dalam Woodroof, 1966) 11



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Penampang melintang biji kacang tanah ..	7
Gambar 2. Tahap pengolahan peanut butter, menurut- Woodroof, dkk (1949)	12
Gambar 3. Grafik hubungan antara taraf penambahan- CMC dan kadar lemak peanut butter	36
Gambar 4. Grafik hubungan antara penambahan CMC dan kadar asam lemak bebas peanut butter	38
Gambar 5. Histogram antara cara penggorengan dan "yield value" peanut butter	40
Gambar 6. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dan sifat olesan peanut butter	44
Gambar 7. Histogram antara cara penggorengan dan rasa peanut butter	45
Gambar 8. Histogram antara cara penggorengan dengan warna peanut butter	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <u>a</u> . Data rata-rata analisa kadar air- dengan transformasi arcsin \sqrt{x}	55
Lampiran 1 <u>b</u> . Sidik ragam kadar air peanut butter ..	56
Lampiran 2 <u>a</u> . Data rata-rata analisa kadar lemak- dengan transformasi arcsin \sqrt{x}	57
Lampiran 2 <u>b</u> . Sidik ragam kadar lemak peanut butter	58
Lampiran 2 <u>c</u> . Uji BNJ kadar lemak pada cara penggo- rengan	58
Lampiran 2 <u>d</u> . Uji BNJ kadar lemak pada cara penggo- rengan dan taraf penambahan CMC	59
Lampiran 3 <u>a</u> . Data rata-rata analisa kadar asam le- mak bebas dengan transformasi arcsin- \sqrt{x}	60
Lampiran 3 <u>b</u> . Sidik ragam kadar asam lemak bebas ...	61
Lampiran 3 <u>c</u> . Uji BNJ kadar FFA pada taraf penam- bahan CMC	61
Lampiran 4 <u>a</u> . Data rata-rata analisa "yield value"	62
Lampiran 4 <u>b</u> . Sidik ragam "yield value"	63
Lampiran 4 <u>c</u> . Uji BNJ "yield value" pada cara peng- gorengan	63
Lampiran 5 <u>a</u> . Hasil pengamatan rata-rata persen re- fleksi dengan Photovolt	64
Lampiran 6 <u>a</u> . Data rata-rata analisa sifat olesan- secara organoleptik	65
Lampiran 6 <u>b</u> . Sidik ragam sifat olesan	66
Lampiran 6 <u>c</u> . Uji BNJ sifat olesan pada taraf pe- nyimpanan	66

Lampiran 6d. Data rata-rata analisa rasa secara-organoleptik 67

Lampiran 6e. Sidik ragam rasa peanut butter 68

Lampiran 6f. Uji BNJ rasa pada cara penggorengan .. 68

Lampiran 6g. Data rata-rata analisa bau secara organoleptik 69

Lampiran 6h. Sidik ragam bau peanut butter 69

Lampiran 6i. Data rata-rata analisa warna secara-organoleptik 70

Lampiran 6j. Sidik ragam warna peanut butter 71

Lampiran 6k. Uji BNJ warna pada cara penggorengan 71

Lampiran 7 . Hasil pengukuran "yield value" dibandingkan dengan hasil uji organoleptik (thumb test) pada mentega dan "shortening", dikutip dari Haighton (1959)... 72

Lampiran 8 . Data rata-rata analisa kadar air, kadar lemak dan kadar asan lemak bebas 73



I. PENDAHULUAN

Tanaman kacang tanah (Arachis hypogea L) merupakan salah satu tanaman yang cukup penting di dunia sebagai bahan pangan, sumber energi dan industri, karena kandungan lemak dan protein yang tinggi.

Masalah yang perlu diperhatikan sampai sekarang yaitu masalah kekurangan gizi dalam makanan penduduk. Menurut Departemen Pertanian RI (1971) konsumsi protein penduduk Indonesia baru mencapai kira-kira 45 gram perkapita perhari, diantaranya 9 - 10 gram protein hewani. Sedangkan target yang ditentukan dalam Pelita I sebesar 55 gram perkapita perhari, 12 gram diantaranya protein hewani. Berdasarkan Saran Persyaratan Pangan yang ditetapkan oleh LIPI setiap penduduk Indonesia dianjurkan untuk mengkonsumsi 40 gram kacang-kacangan setiap hari.

Bahan pangan nabati yang merupakan sumber protein dan vitamin, tidak dapat ditinggalkan dalam menu sebagian besar masyarakat Indonesia. Oleh karena itu merupakan suatu tantangan ilmiah bagi para teknolog untuk meningkatkan daya guna dari hasil pertanian.

Di Indonesia kacang tanah terutama banyak ditanam di pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Nusa Tenggara Barat. Biasanya hasil produksi kacang tanah disimpan dalam bentuk biji yang sudah dikupas, tetapi ada juga yang dalam bentuk masih berkulit (Hughes, 1972). Sela-

in disimpan dalam bentuk kacang kering, masih banyak pula dalam bentuk olahan.

Cara pengolahan kacang tanah yang sering dijumpai dan dibuat secara tradisional yaitu kacang rebus, kembang gula, sambal kacang (sebagai bumbu). Sedangkan pengolahan minyak kacang sudah dikembangkan dalam skala pabrik.

Pengolahan kacang tanah sebagai peanut butter sudah dimulai sejak tahun 1890, di Amerika Serikat. Semula peanut butter ini dibuat untuk orang-orang invalid di Sanatorium, karena kandungan protein yang tinggi, karbohidrat yang rendah, serta rasanya yang enak; kemudian segera berkembang untuk berbagai macam keperluan seperti sandwich, industri permen, es krim, dan lain-lain.

Peanut butter merupakan bahan makanan bergizi tinggi, dibandingkan dengan "beef steak" maka peanut butter mempunyai kandungan yang lebih tinggi dalam hal kalori, protein, mineral dan vitamin.

Masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan peanut butter adalah pemisahan minyak yang terdapat pada lapisan permukaan dan sifat olesan dari emulsi peanut butter. Pemisahan minyak ini sebagian besar diakibatkan pengaruh penggilingan dan penggorengan, yaitu akibat tekanan dari plate yang menimbulkan panas sehingga sebagian lemak jenuh akan mencair (meleleh).

Salah satu cara untuk memperbaiki mutu peanut butter adalah dengan penambahan zat pengemulsi. Natrium karboksil metil selulosa (CMC) merupakan suatu zat pengemulsi sintetis (semi sintetis), stabilizer dari ether selulosa, yang sering digunakan pada industri minuman, es krim, "frozen dessert" (Kirk dan Othmer, 1951).

Pada percobaan ini akan diteliti pengaruh cara penggorengan kacang tanah dan penambahan CMC dalam pembuatan peanut butter selama waktu penyimpanan kurang lebih dua minggu, dalam rangka memperoleh stabilitas emulsi yang baik.





II. TINJAUAN PUSTAKA

A. BOTANI DAN SYARAT TUMBUH TANAMAN KACANG TANAH

Tanaman kacang tanah (Arachis hypogea L), termasuk dalam famili Leguminosa. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang memiliki sifat geocarp, karena berbunga di atas tanah akan tetapi ginofora berkembang di dalam tanah.

Kacang tanah berdaun majemuk yang bersirip genap dan setiap helai daun terdiri dari empat anak daun. Pertumbuhan kacang tanah ada dua tipe yaitu tipe tegak yang lurus ke atas atau agak miring sedikit, dan tipe menjalar yang cabangnya tumbuh ke samping, hanya bagian ujungnya yang mengarah ke atas (Somaatmadja, 1974).

Tanaman kacang tanah mulai berbunga setelah umur 30 hari setelah tanam, dan pertumbuhan bunga ini dipengaruhi oleh suhu. Bunga kacang tanah hanya berumur satu hari dan setelah itu segera layu. Untuk varietas kacang tanah dari Indonesia (varietas-Schwarz 21) suhu optimum untuk pertumbuhan bunga antara 27 - 30 °C. Bentuk bunga kacang tanah kecil-kecil berwarna kuning dengan ovari terletak di bawah tabung calyx. Setelah terjadi penyerbukan, bakal buah tumbuh memanjang menjadi ginofora. Pada awal pertumbuhan ginofora mengarah ke atas, kemudi-

an akan mengarah ke bawah dan masuk dalam tanah (Somaatmadja, 1974). Setelah polong terbentuk pertumbuhan memanjang dari ginofora berhenti.

Beattie (dalam Woodroof, 1966) mengemukakan bahwa kacang tanah menyukai iklim yang hangat dan lembab selama pertumbuhannya, tetapi menjelang masa panen iklim harus kering. Kacang tanah tumbuh dengan baik di daerah tropik dan sub-tropik dengan ketinggian 500 meter di atas permukaan laut. Menurut Woodroof (1966) sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan kacang tanah adalah berdrainase baik, gembur, berpasir atau tanah liat dengan kandungan kalsium yang tinggi yaitu pH sekitar tujuh. Kalsium merupakan unsur hara yang berpengaruh pada pembentukan polong kacang tanah (Bolhuis dan Stubbs, 1955).

Di Indonesia terdapat empat varietas unggul kacang tanah yaitu Gajah, Kidang, Macan dan Banteng. Varietas yang dianjurkan adalah varietas Gajah dengan ciri sebagai berikut: biji besar, kulit ari merah jambu dan keping biji putih gading. Di samping ke empat varietas tersebut ada pula varietas Schwarz 21 yang merupakan varietas tertua dari ke empat varietas tersebut. Varietas ini termasuk dalam tipe Spanish dengan tipe pertumbuhan tegak. Di Amerika Serikat selain varietas Spanish banyak ditanam varie-

tas Virginia dengan tipe pertumbuhan menjalar.

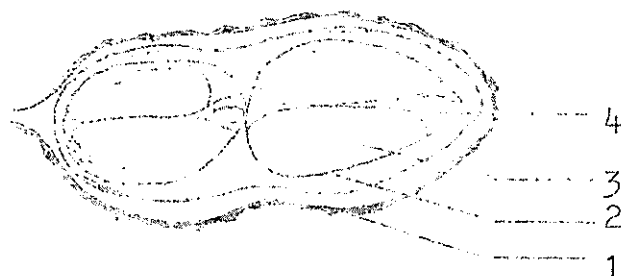
Ke empat varietas kacang tanah tersebut dapat dipanen pada umur 100 - 105 hari, dengan tanda-tanda: (1) kulit polong telah mengeras dan bagian dalamnya berwarna coklat kehitam-hitaman, (2) biji telah mengisi penuh dan kulit bijinya tipis, dan (3) sebagian besar daun telah menguning.

Tanaman kacang tanah lebih mudah diserang penyakit daripada hama. Serangan penyakit yang sering terdapat pada tanaman kacang tanah antara lain adalah penyakit layu yang disebabkan oleh Xanthomonas-solanacearum, penyakit karat daun disebabkan oleh Puccinia arachidis dan bercak daun disebabkan oleh Cercospora personata dan Cercospora arachidicola H. Akibat serangan bercak daun menyebabkan polong menjadi busuk. Hama yang sering menyerang kacang tanah adalah Empoasca sp, Aphis sp dan Stomopterix subsce-vella Zell, tetapi serangan hama tersebut tidak terlalu merugikan seperti serangan penyakit.

B. KOMPOSISI KIMIA

Kacang tanah yang masih berkulit terdiri dari 20 - 30 persen kulit dan 70 - 80 persen biji kacang-tanah, sedangkan biji kacang tanah terdiri dari 72.4 persen kotiledon, 4.1 persen kulit ari dan-

3.3 persen lembaga (Woodroof, 1966).



Keterangan: 1 = Kulit 3 = Keping biji
 2 = Kulit ari 4 = Lembaga

Gambar 1. Penampang melintang biji kacang tanah

Komposisi kimia dari kacang tanah bervariasi tergantung pada varietas, tipe tanah, daerah tumbuh, pemeliharaan, pematangan (umur panen), lingkungan penyimpanan dan faktor-faktor lain. Komposisi kimia biji kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

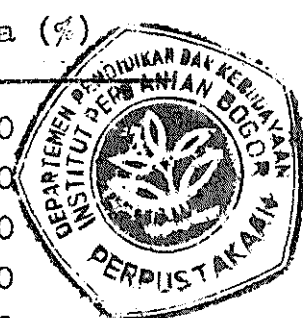
Tabel 1. Komposisi kimia biji kacang tanah menurut Altschul (dalam Woodroof, 1966)

Komponen	Hasil analisa (%)	Rata-rata (%)
Kadar air	4.0 - 6.0	5.0
Protein kasar	25.0 - 30.0	27.5
Lemak	46.0 - 52.0	49.0
Serat kasar	2.8 - 3.0	2.9
Ekstrak tanpa N	10.0 - 13.0	11.5
Abu	2.5 - 3.0	2.7

Hasil analisa US Departemen of Agricultural menunjukkan bahwa kandungan lemak, protein dan karbohidrat dalam kacang tanah varietas Spanish berbeda dengan varietas Virginia. Varietas Spanish mempunyai kandungan lemak dan kalori lebih tinggi daripada varietas Virginia. Sedangkan untuk kandungan protein dan karbohidrat yang lebih tinggi terdapat pada varietas Virginia (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisa kadar lemak, protein dan karbohidrat dari kacang tanah varietas Spanish dan Virginia menurut US Department of Agricultural (Campbell, 1950)

	Spanish (%)	Virginia (%)
Kadar air	4.20	4.20
Abu	2.60	2.70
Lemak	50.00	43.70
Protein (Nx6.25)	26.00	29.00
Serat	2.00	2.80
Karbohidrat	15.10	17.10
Kalori (Kal)	2870	2709



Menurut hasil penelitian dari Lembaga Pusat Penelitian Pertanian bagian Agronomi, untuk varietas Gajah dan varietas Kidang mempunyai kadar lemak yang sama yaitu 48.0 persen sedangkan kadar protein varietas Gajah lebih besar dari varietas Kidang yai-

tu 29.0 persen dan 28.0 persen. Dan kadar airnya sekitar 6 - 8 persen, baik untuk varietas Gajah maupun varietas Kidang. Sedangkan menurut Direktorat Gizi komposisi kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kacang tanah, menurut Direktorat Gizi, dikutip dari Departemen Kesehatan RI (1972)

Analisa (per 100 gram)	Nilai
Kalori (Kal)	452.0
Protein (gram)	25.3
Lemak (gram)	42.8
Karbohidrat (gram)	21.1
Kalsium (miligram)	58.0
Phosphor (miligram)	335.0
Besi (miligram)	1.3
Vitamin A (SI)	0.0
Vitamin B ₁ (miligram)	0.3
Vitamin C (miligram)	3.0
Air (gram)	4.0

Protein yang terdapat pada kacang tanah sekitar 25.3 persen, dengan demikian kacang tanah dapat dikatakan sebagai sumber protein. Menurut Woodroof (1966) dari 9.1 persen kadar Nitrogen kacang tanah terdiri dari fraksi-fraksi albumen, gluten dan globulin. Komposisi asam-asam amino essensial pada kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi asam--asam amino essensial pada biji kacang tanah kering, dikutip dari Aykroyd dan Doughty (1964)

Asam amino	Jumlah (mg/g N)
Isoleusin	260
Leusin	380
Lysin	220
Phenil alanin	320
Tyrosin	220
"S-count" (total)	150
Methionin	60
Cystin	90
Threonin	170
Tryptophan	70
Valin	310

Kacang tanah mempunyai kadar lemak sekitar 42.8 persen, dan digolongkan sebagai sumber minyak nabati setelah tanaman kelapa. Kandungan asam lemak minyak kacang tanah umumnya adalah asam lemak tidak jenuh yaitu sekitar 80 persen, sedangkan asam lemak jenuh sekitar 20 persen. Komposisi asam lemak minyak kacang dapat dilihat pada Tabel 5. (halaman 11).

Menurut Eekey (1954) minyak kacang tanah mengandung tocopherol yang dapat dipisahkan dari fraksi bahan yang tidak tersabunkan, di mana tocopherol ini merupakan antioksidan alami. Selain tocopherol, komponen-

non-gliserida yang lain yaitu phosphatida, pigmen seperti karoten, dan sterol (Schwitzer, 1956).

Kandungan karbohidrat kacang tanah cukup tinggi yaitu sekitar 21.1 persen, di samping itu juga sebagai sumber mineral dan vitamin.

Minyak kacang tanah sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan margarin dan shortening, yang dalam penggunaannya sering dicampurkan antara lain dengan minyak biji kapas, minyak kedelai.

Tabel 5. Komposisi asam lemak minyak kacang menurut Freeman, dkk (dalam Woodroof, 1966)

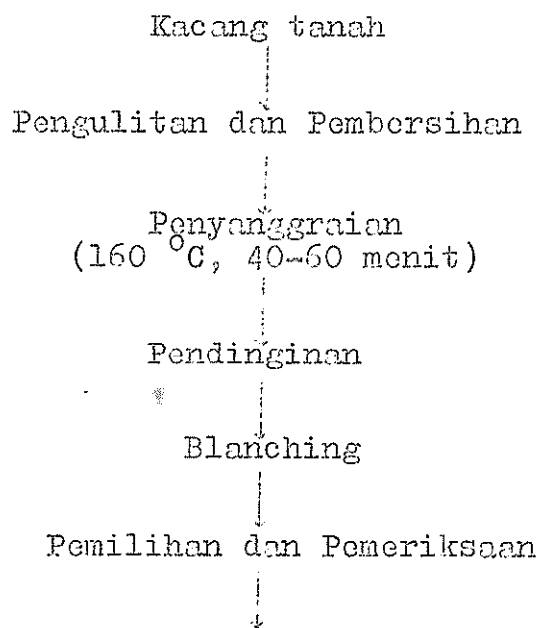
Gliserida	Var. Spanish (%)	Var. Virginia (%)
Asam lemak tidak jenuh		
- Oleat $C_{17}H_{33}O_2$	52.9	60.0
- Linoleat $C_{18}H_{32}O_2$	24.7	21.6
Asam lemak jenuh		
- Palmitat $C_{16}H_{32}O_2$	8.2	6.3
- Stearat $C_{18}H_{36}O_2$	6.2	4.9
- Arachidat $C_{20}H_{40}O_2$	4.0	3.3
- Lignocerat $C_{22}H_{44}O_2$	3.1	2.6
Bahan yang tidak tersabunkan	0.2	0.3
Total	99.3	99.6

C. PROSES PEMBUATAN PEANUT BUTTER

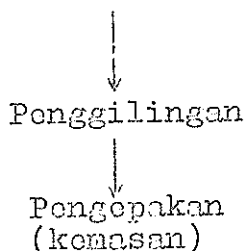
Peanut butter merupakan suatu produk akhir yang diperoleh dari hasil pengolahan kacang tanah, yang khusus disediakan untuk langsung digunakan (edible-use). Menurut USDA (1977) lebih dari 50 persen kacang tanah diolah untuk langsung digunakan.

Peraturan Makanan dan Obat-obatan (Fed. Reg. 1964) menyatakan bahwa peanut butter harus terdiri minimum 90 persen kacang tanah, dan 10 persen bahan-bahan tambahan seperti gula, garam, zat pengemulsi. Kandungan lemak peanut butter tidak lebih dari 55.0 persen.

Tahap pengolahan peanut butter menurut Woodroof, dkk (1949) dapat dilihat pada Gambar 2.



13



Gambar 2. Tahap Pengolahan Peanut Butter, menurut Woodroof, dkk (1949)

Proses pengolahan dari kacang tanah yang sudah dikupas kulitnya akan lebih sederhana, sedangkan untuk kacang tanah yang masih berkulit maka perlu dilakukan pengupasan kulit luar. Kacang tanah yang sudah dikupas kemudian disanggrai. Dalam penyanggraian yang perlu diperhatikan adalah suhu pemanasan. Suhu yang terlalu tinggi selama penyanggraian akan menyebabkan bau terbakar pada hasil akhir dan jika terlalu cepat waktu penyanggraian maka butter yang dihasilkan berbau kacang mentah dan rasanya juga seperti kacang mentah.

Menurut Campbell (1950), penyanggraian kacang tanah dilakukan pada suhu 160 °C selama 40 - 60 menit. Warna dari kacang sanggrai yang muda dan terang biasanya lebih disukai (Campbell, 1950).

Penyanggraian akan mengakibatkan pengeringan yang cepat, kadar air kacang tanah berkurang dari kira-kira 5.0 persen menjadi 0.5 persen (Woodroof, 1966). Penurunan kadar air tersebut diikuti oleh-

adanya butiran-butiran minyak pada permukaan kotiledon karena keluarnya minyak dari sitoplasma, sehingga sitoplasma bebas minyak.

Perubahan warna disebabkan karena dinding sel menjadi basah oleh minyak dan tahap keadaan ini disebut "brown roasted" yang ditandai oleh timbulnya warna coklat. Perubahan warna ini disebabkan oleh reaksi dari gugusan amino dan gugusan karboksil dari gula pereduksi.

Higgins (dalam Woodroof, 1966) menyatakan bahwa dalam pembuatan peanut butter, proses penyanggrai-an dan pembensihan kacang akan menurunkan kandungan thiamin klorida dari 9.6 mikrogram per gram menjadi 0.7 mikrogram per gram, sedang kandungan niacin tetap tidak berubah yaitu 17.2 mikrogram per gram.

Menurut Willich, dkk (1952) kacang tanah mentah merupakan sumber thiamin yang baik dan dari hasil analisisnya dapat disimpulkan: bahwa warna merupakan suatu indikator secara visual dari tingkat penyanggrai-an dan penurunan kadar thiamin.

Kacang yang telah disanggrai kemudian digiling dan pada saat penggilingan ditambahkan garam 1.0 - 2.0 persen. Peanut butter adalah hasil olahan berupa emulsi padat yang bersifat dapat dioleskan. Oleh karena itu untuk memperoleh mutu peanut butter-





yang baik maka stabilitas dari emulsi harus diperhatikan. Sebagai zat pengemulsi peanut butter dapat digunakan turunan minyak-minyak nabati jenuh, misalnya monogliserida stearat atau digliserida stearat (Woodroof, 1966).

Menurut Mitchell (dalam Woodroof, 1966) sebagai zat pengemulsi peanut butter dapat digunakan minyak kacang yang sudah dijenuhkan (melting point 64.4°C dan nilai Iodine 8). Batas tertinggi dari penambahan zat pengemulsi adalah 3.25 - 5.50 persen dan suhu untuk mencampurkan zat pengemulsi adalah $60.0 - 73.9^{\circ}\text{C}$. Pencampuran zat pengemulsi dilakukan pada waktu penggilingan yang pertama, penggilingan yang ke dua bertujuan untuk menyeragamkan tekstur hasil gilingan.

Di samping zat pengemulsi, bahan tambahan lain yang dicampurkan adalah gula (sukrosa, glukosa, atau sirup jagung) dan garam, bahan tambahan ini digunakan untuk menambah cita rasa. Pembotolan peanut butter dilakukan di bawah tekanan vakum, supaya tidak terjadi proses oksidasi pada bahan.

D. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MUTU PEANUT BUTTER

Mutu peanut butter ditentukan berdasarkan konsistensi, warna, bau dan rasa. Schwitzer (1956) menyatakan bahwa konsistensi ada hubungannya dengan-

komposisi lemak. Konsistensi dari bahan setengah padat mempunyai hubungan dengan sifat-sifat mutu yang lain, seperti plastisitas, elastisitas, kekerasan, viskositas dan kemampuan mengoles. Sehubungan dengan sifat-sifat tersebut maka untuk mengukur konsistensi bahan, alat yang digunakan bermacam-macam, diantaranya dengan menggunakan penetrometer yaitu untuk menentukan besarnya "yield value".

Secara umum sifat emulsi yang terdapat dalam makanan ada dua yaitu bersifat elastis dan plastis. Mentega dan margarin adalah bentuk suatu emulsi yang bersifat plastis, yaitu berbentuk padat atau setengah padat dan dapat dioleskan. Demikian pula dengan sifat dari emulsi peanut butter yaitu berbentuk padat dan mudah dioleskan. Meyer (1960) mendefinisikan sifat plastis sebagai sifat bahan lunak yang dapat diubah-ubah bentuknya, akan tetapi tidak mempunyai kemampuan untuk mengalir.

Emulsi adalah suatu campuran dari dua cairan yang tidak dapat bercampur, satu dalam keadaan terdispersi dan yang lain dalam bentuk butir-butir halus. Sedangkan tipe emulsi ada dua yaitu minyak dalam air atau air dalam minyak. Sistem emulsi mentega atau margarin yaitu air dalam minyak, di mana air sebagai zat terdispersi dikelilingi oleh-

Lemak atau minyak (Schwitzer, 1956).

Menurut Sherman (1969) sifat emulsi ditentukan oleh sistim gaya yang terbentuk dari komposisi, jenis bahan-bahan yang membentuk emulsi dan interaksi antara bahan-bahan tersebut. Ditinjau dari proses pembuatan dan komposisi maka peanut butter mempunyai sistim emulsi air dalam minyak.

Woodroof (1965) menerangkan bahwa emulsi peanut butter dipengaruhi oleh komposisi, cara penggorengan, proses penggilingan dan bahan-bahan pengisi. Demikian pula dengan mutu peanut butter tidak terlepas dari faktor-faktor tersebut di atas.

1. Komposisi

Komposisi dari kacang tanah sebagian besar adalah lemak, protein dan air. Ke tiga komponen ini sangat menentukan sifat emulsi makanan.

Lemak merupakan komponen yang penting dalam peanut butter karena menyebabkan peanut butter tersebut dapat dioleskan. Di dalam mentega, lemak merupakan komponen utama dan berperan dalam menentukan tekstur, akan tetapi beberapa peneliti telah berhasil menunjukkan bahwa tekstur mentega juga dipengaruhi oleh bentuk dan distribusi dari air secara normal (Matz, 1965).

Woodroof (1966) menyatakan dalam pembuatan peanut butter tidak ada penambahan air, dan untuk memperbaiki tekstur peanut butter ditambahkan sirup jagung, madu sehingga diperoleh sifat olesan yang baik.

Protein juga berperan dalam pembentukan emulsi yaitu sebagai bahan yang dapat menstabilkan bentuk suatu emulsi. Protein yang mempunyai kemampuan untuk mengemulsi adalah protein yang larut dalam air dan garam (Carpenter dan Saffle, 1965). Kemampuan mengemulsi dari protein dengan sejumlah minyak ini bersifat tidak stabil terutama setelah proses pemanasan atau pemasakan karena protein mempunyai sifat mudah terdenaturasi oleh panas. Maka sebagai pengganti dari fungsi protein ditambahkan zat pengemulsi tertentu.

2. Cara penggorengan

Penggorengan akan menyebabkan perubahan pada warna, rasa dan aroma bahan. Menurut Pickett, timbulnya perubahan warna selama penggorengan kacang disebabkan oleh reaksi browning. Cara penggorengan tanpa penambahan minyak akan menghasilkan warna yang lebih pucat dibandingkan cara penggorengan dengan minyak, karena penambahan minyak berfungsi sebagai media penghantar panas (Brown, dkk. 1968).



"Smoke point" adalah suhu pada saat minyak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada saat pemanasan. Umumnya minyak-minyak untuk menggoreng mempunyai "smoke point" lebih besar dari 100°C , untuk minyak kacang "smoke point" besarnya 226.6°C , karena itu waktu yang diperlukan untuk kontak dengan panas pada cara penggorengan dengan menggunakan minyak adalah lebih singkat dibandingkan tanpa minyak. Sehubungan dengan itu maka kerusakan komponen-komponen kacang dapat dihindarkan, terutama kerusakan pada protein dan lemak.

Lemak atau minyak kacang sebagian besar terdiri dari asam-asam lemak tidak jenuh yang mudah mengalami kerusakan terutama terhadap proses oksidasi oleh udara, di mana proses oksidasi ini dipercepat dengan adanya panas. Proses oksidasi ini akan menghasilkan sejumlah aldehid, keton dan asam-asam lemak bebas yang akan menyebabkan bau dan warna yang tidak disenangi. Pada pembuatan peanut butter kerusakan lemak ini akan mempengaruhi stabilitas emulsi yang terbentuk, yaitu timbul pemisahan minyak pada lapisan permukaan sehingga menurunkan mutu peanut butter.

Pattee,dkk (1969) telah berhasil menganalisa komponen-komponen volatil yang terdapat dalam ka-

cang tanah. Komponen-komponen tersebut diantaranya yaitu pentan, methil format, oktan, aldehid, 2-butanon aseton, methanol, ethanol, pentanal, dan heksanal. Flavor dan aroma yang khas dari kacang tanah baru timbul jika ada interaksi secara fisik diantara komponen-komponen tersebut. Pada kacang tanah yang segar komponen aroma yang tertinggi adalah heksanal, akan tetapi aroma dari heksanal ini tidak dapat diketahui jika tidak ada interaksi dengan komponen yang lain.

Pickett, ~~1966~~ menyatakan bahwa bau dan flavor yang khas dari minyak kacang disebabkan oleh hidrokarbon ($C_{15}H_{30}$ dan $C_{19}H_{38}$) dengan jumlah 1.8 gram per ton, di mana bila ke duanya terdapat dalam keadaan konsentrat (pekat) akan menimbulkan rasa yang memuakkan (Woodroof, 1966).

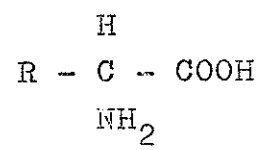
3. Penggilingan

Menurut Woodroof (1966) alat yang digunakan untuk menggiling kacang tanah dalam pembuatan peanut-butter bermacam-macam, diantaranya yaitu "comminuter", "attrition mill", homogenizer, "disintegrator", "hammer-mill", atau "colloidal mill". Ukuran partikel mempengaruhi stabilitas emulsi, semakin halus maka semakin stabil. Menurut Sutheim (1947) ukuran partikel emulsi yang optimum adalah 0.5 - 1.5 mikron, dan-

pada ukuran partikel 5.0 - 10.0 mikron emulsi yang dihasilkan bersifat kasar.

Proses penggilingan akan menghasilkan panas, sehingga menyebabkan sebagian dari lemak jenuh akan mencair. Demikian pula dengan komponen protein, terutama protein yang larut dalam air dan garam akan terekstrak selama proses penggilingan.

Protein yang terekstrak akibat penggilingan ini dapat berfungsi sebagai zat pengemulsi. Protein disusun oleh asam-asam amino, yang mempunyai struktur sebagai berikut:



di mana gugus -COOH dan -NH₂ bersifat polar dan gugus R bersifat non-polar. Sifat ini menyebabkan protein sebagai zat pengemulsi mempunyai dua sifat yaitu bersifat amfoter. Akan tetapi peranan protein sebagai zat pengemulsi dalam pembuatan peanut butter menjadi rusak akibat proses pemanasan.

4. Zat pengemulsi

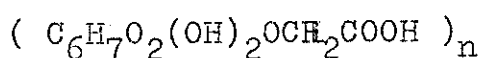
Menurut Woodroof (1966) zat pengemulsi yang digunakan dalam pembuatan peanut butter adalah mono-gliserida dan digliserida dari minyak nabati jenuh atau campuran dari ke duanya. Umumnya industri peanut butter lebih senang menggunakan minyak ka-

cang jenuh untuk mencegah timbulnya pemisahan minyak atau menstabilkan peanut butter.

Menurut Stockton, dkk. untuk mencegah pemisahan minyak dan menaikkan titik cair digunakan campuran antara 85 bagian minyak kacang dengan 15 bagian minyak kacang jenuh (melting point 58.1 - 60.0 °C) menurut Stockton unsur-unsur yang efektif dalam campuran tersebut yaitu "hard fat", (Woodroof, 1966).

Gum arab dan tragacanth adalah zat pengemulsi alami. Ke dua macam zat pengemulsi ini mempunyai sifat mudah larut dalam air. Zat pengemulsi ini mudah diserang oleh bakteri karena itu perlu dilakukan pencegahan terhadap serangan bakteri. Karena kemampuannya sebagai zat pengemulsi, maka baik gum-arab maupun tragacanth banyak digunakan dalam industri makanan, kosmetik dan farmasi.

Sodium karboksilmetil selulosa (CMC) adalah suatu zat pengemulsi sintetis atau semi sintetis atau stabilizer dari selulosa ether. CMC merupakan suatu polimer yang terdispersi dalam air dingin, mempunyai berat molekul antara 21,000 - 500,000 di mana gugusan -OH dari selulosa dihubungkan dengan gugusan alkil atau gugusan lain. Rumus bangun dari CMC adalah sebagai berikut:



CMC dipergunakan dalam berbagai industri pangan untuk memberi bentuk, konsistensi dan tekstur, di mana CMC berperan sebagai pengikat air, pengental, dan stabilisator emulsi.



III. BAHAN DAN METODA PERCOBAAN

A. BAHAN

Bahan mentah yang digunakan dalam percobaan ini adalah kacang tanah varietas Gajah, yang diperoleh dari LP₃ bagian Agronomi, Bogor. Sebagai zat pengemulsi untuk membuat pasta kacang (peanut butter) digunakan CMC (karboksilmetilselulosa) yang diperdagangkan dengan nama "Cellofas WFZ", sedangkan untuk menggoreng kacang digunakan minyak kelapa cap Barco yang diperoleh dari pasaran bebas.

B. PERCOBAAN PENDAHULUAN

Percobaan pendahuluan dilakukan untuk mencari jenis zat pengemulsi yang dapat mencegah timbulnya pemisahan minyak pada lapisan permukaan. Selain itu untuk menemukan cara pembuatan peanut butter yang sederhana dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembuatannya.

Zat pengemulsi yang dicoba yaitu gum arab, tragacanth dan CMC dengan taraf penambahan 1.5, 2.0, 2.5 persen dari berat kacang, serta campuran antara shortening (mentega putih) dengan minyak kacang dengan perbandingan 1:6 dengan taraf penambahan 2.5, 5.0 dan 7.5 persen dari berat kacang.

Tahap yang terpenting dalam pembuatan peanut butter ini adalah pencampuran bahan-bahan pembantu dengan kacang. Cara yang terbaik untuk mencampurkan bahan-bahan tersebut yaitu pada saat penggilingan yang pertama sehingga pada penggilingan yang kedua bahan-bahan pembantu tersebut lebih merata.

Pada percobaan pendahuluan ini, penilaian mutu dilakukan secara organoleptik yaitu terhadap sifat olesan dengan spatula dan pengamatan terhadap timbulnya minyak pada lapisan permukaan.

C. PEMBUATAN PEANUT BUTTER

Pembuatan peanut butter yang dilakukan dalam percobaan ini pada garis besarnya sama dengan prosedur menurut Woodroof, dkk (1949). Kacang tanah yang sudah dikupas kulitnya, disanggrai pada suhu 160°C selama 40 - 60 menit (Beattie, 1936). Hasil kacang yang telah disanggrai kemudian didinginkan dengan membiarkan kacang di tempat yang luas permukaannya (nyiru). Setelah itu kacang diblanching yaitu dengan menggosok-gosokkan sehingga kulit yang tipis dan lembaga dapat lepas sekaligus biji kacang terbelah menjadi dua, selanjutnya dilakukan pemilihan kacang. Kacang untuk peanut butter harus dipisahkan dari kacang yang gosong, busuk, oatu-batuan dan bahan asing lainnya.

Bagian yang penting dalam pengolahan ini adalah tahap mempersiapkan dan mencampurkan bahan-bahan pembantu serta zat pengemulsi. Adapun bahan-bahan pembantu yang digunakan yaitu garam dan gula dalam bentuk tepung (dihaluskan), untuk menghindarkan rasa "ngeres" (grittness), dan dicampurkan dengan kacang pada saat digiling. Setelah itu dipersiapkan zat pengemulsinya, zat pengemulsi yang digunakan dalam percobaan ini adalah CMC (karboksilmetilselulosa).

Kacang hasil gilingan pertama dicampurkan dengan CMC dan campuran ini digiling untuk ke dua kalinya dengan alat penggiling biji-bijian. Penggilingan yang ke dua ini selain untuk meratakan juga untuk menyeragamkan. Pasta yang terbentuk dibotolkan dalam gelas dan dilakukan "exhausting" pada suhu 60 °C selama 10 menit, kemudian ditutup serta disterilisasi pada suhu 115 °C selama 35 menit.

D. PENGAMATAN

Pengamatan dan analisa yang dilakukan terhadap sifat-sifat peanut butter adalah:

1. Kadar air

Kadar air peanut butter dilakukan dengan pengeringan dalam oven. Sebanyak 2.0 - 2.5 gram contoh ditimbang di dalam wadah aluminium yang telah dike-



tahui beratnya, lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama dua jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang. Hal ini dikerjakan beberapa kali sampai beratnya tetap. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$M = \frac{a - b}{a} \times 100 ;$$

dimana: M = Kadar air contoh (%)

a = Berat awal contoh (gram)

b = Berat akhir contoh (gram)

2. Kadar lemak

Kadar lemak ditetapkan dengan cara ekstraksi menurut Soxhlet. Contoh sebanyak 2.0 - 2.5 gram, setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C, dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet. Ekstraksi dilakukan dengan karbontetrakhlorida (CCl₄) selama enam jam. Labu lemak beserta batu didih di dalamnya, sebelum digunakan dan setelah berisi lemak dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama satu jam, didinginkan selama 10 menit dalam eksikator, lalu ditimbang. Pengeringan dan penimbangan diulang sampai diperoleh berat yang tetap.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{c - b}{a} \times 100 \%$$

dimana: a = Berat contoh (gram)

b = Berat labu tanpa lemak (gram)

c = Berat labu dengan lemak (gram)

3. Kadar asam lemak bebas

Kadar asam lemak bebas (FFA) ditetapkan dengan cara titrasi (Jacobs, 1958). Contoh sebanyak 10 - 20 gram ditimbang dalam erlenmeyer 150 ml. Kemudian dilarutkan dalam 25 ml alkohol 95 persen dan dipanaskan sampai mendidih sambil dilakukan pengadukan, sehingga semua asam lemak bebasnya larut. Setelah itu ditambahkan 2 - 3 tetes indikator phenolphthalein dan dititrasi dengan menggunakan larutan KOH 0.1 N sampai terlihat warna merah muda (pink).

$$\text{Kadar asam lemak bebas} = \frac{a \times N \times M}{10 G} \%$$

dimana: a = Jumlah mililiter KOH 0.1 N

N = Normalitas larutan KOH

M = Berat molekul asam oleat (282)

G = Berat contoh (gram)

4. "Yield value"

Penetapan "yield value" dilakukan menurut cara Haighton (1959). Contoh dipindahkan ke dalam wadah aluminium yang mempunyai garis tengah 6.5 cm dan tinggi 2.5 cm, lalu diratakan permukaannya dengan spatula. Contoh kemudian diukur jarak penetrasinya dengan alat "precesion penetrometer" dan "cone" se-

bagai "penetrator", pengukuran dilakukan selama lima detik. Kedalaman penetrasi dibaca pada skala "penetrometer". Sebelum dilakukan pengukuran, contoh disimpan dalam lemari pendingin selama beberapa jam untuk memperoleh keseragaman dalam pengukuran.

$$C = \frac{K \times W}{p^n}$$

dimana: C = "Yield value" (g/cm^2)

W = Berat dari "cone" dan bagian "penetrometer" yang bergerak (gram)

K = Tetapan yang besarnya 2000

p = Kedalaman penetrasi (0.1 mm)

n = 1.6

Dalam percobaan ini berat dari "cone" dan bagian "penetrometer" yang bergerak adalah 151.40 gram, sedangkan sudut "cone" adalah 70° .

5. Warna

Pengukuran warna peanut butter ditetapkan menurut alat photovolt reflectionmeter, merek "Photovolt-Corporation", USA dengan memakai warna dasar kuning. Metoda yang dipergunakan adalah "tristimulus filter" yaitu mempergunakan tiga macam filter yang terdiri dari "Amber", "Blue" dan "Green", kemudian nilai warna yang diperoleh dikoreksikan pada "Munsell Notation" dengan cara sebagai berikut: $X = 0.8 A + 0.18 B$



$$Y = G$$

$$Z = 1.18 B$$

Dari hasil X, Y, Z dapat dihitung x, y, z dengan

mempergunakan rumus: $x = \frac{X}{X + Y + Z}$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

Dengan angka-angka x, y, z maka persentase "reflectance" dapat diubah ke Munsell Notation, sehingga dapat diketahui "value" dan warna peanut butter.

6. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap sifat olesan dari pasta kacang dengan cara "panel test". Bahan disajikan secara acak dengan memberikan kode tertentu. Hasilnya dinyatakan dalam angka dari 1 sampai dengan 10 menurut Hedonic Scale Scoring, dengan urutan: 1 (sangat tidak baik sekali), 2 (sangat tidak baik), 3 (agak tidak baik), 4 (sedikit-tidak baik), 5 (antara baik dan tidak baik), 6 (sedikit baik), 7 (agak baik), 8 (baik), 9 (sangat baik), 10 (baik sekali).

Uji organoleptik juga dilakukan terhadap rasa, warna dan bau. Prosedur penyajian sama seperti di atas, hasilnya dinyatakan dalam angka dari 1 sampai dengan 10 dengan urutan: 1 (sangat tidak suka sekali), 2 (sangat tidak suka), 3 (agak tidak suka),

4 (sedikit tidak suka), 5 (antara suka dan tidak suka), 6 (sedikit suka), 7 (agak suka), 8 (suka), 9 (sangat suka), 10 (suka sekali).

E. RANCANGAN PERCOBAAN

Rancangan percobaan yang dipakai dalam percobaan ini adalah Rancangan Kelompok dengan Percobaan Faktorial. Jumlah perlakuan sebanyak 18, terdiri dari dua taraf cara penggorengan, tiga taraf konsentrasi penambahan CMC, dan tiga taraf waktu penyimpanan. Ulangan dilakukan sebanyak dua kali. Model rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijkl} = u + c_i + A_j + B_k + C_l + A_j B_k + A_j C_l + B_k C_l + A_j B_k C_l + \varepsilon$$

di mana: u = nilai tengah

q = pengaruh kelompok, $i = 1, 2$

A = pengaruh perlakuan A pada pengamatan ke j ,
 $j = 0, 1$

B = pengaruh perlakuan B pada pengamatan ke k ,
 $k = 0, 1$ dan 2

C = pengaruh perlakuan C pada pengamatan ke l ,
 $l = 0, 1$ dan 2

AB = pengaruh interaksi perlakuan A dan B pada pengamatan ke j dan ke k

AC = pengaruh interaksi perlakuan A dan C pada pengamatan ke j dan l

BC = pengaruh interaksi perlakuan B dan C pada pengamatan ke k dan ke l

ABC = pengaruh interaksi perlakuan A, B dan C pada pengamatan ke j , ke k dan ke l

ε = kesalahan percobaan



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PERCOBAAN PENDAHULUAN

Percobaan pendahuluan dilakukan untuk mencari jenis zat pengemulsi yang dapat mencegah timbulnya pemisahan minyak pada lapisan permukaan. Selain itu untuk menemukan cara pembuatan peanut butter yang sederhana dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembuatan.

Prosedur pembuatan peanut butter yang dilakukan pada percobaan pendahuluan ini sesuai dengan Woodroof (1949), sedangkan zat pengemulsi yang digunakan adalah Gum Arab, Tragacanth dan CMC serta campuran mentega putih dan minyak kacang tanah.

Kacang tanah yang telah digoreng kemudian digiling dengan menggunakan alat yang mempunyai mekanisme putaran (screw), oleh karena hasil gilingan berlemak sehingga tidak dapat dilakukan pengukuran ukuran partikel hasil gilingan.

Proses sterilisasi menyebabkan bagian atas dari peanut butter mengeras dan berwarna coklat tua yang disebabkan oleh proses browning (karamelisasi), sehingga menyebabkan penurunan "appearance" dari peanut butter.

Penggunaan campuran dari mentega putih dan minyak-kacang dapat memperbaiki sifat olesan peanut butter, a-

kan tetapi selama penyimpanan terjadi pemisahan minyak pada lapisan permukaan, sehingga menurunkan "appearance". Menurut Woodroof (1966) penggunaan sirup atau madu dapat memperbaiki sifat olesan, di samping itu juga menambah cita rasa (flavor). Tetapi dalam percobaan ini tidak dilakukan penambahan madu dengan dasar pertimbangan yaitu bahwa dalam percobaan ini hanya ingin mencari jenis zat pengemulsi serta jumlah yang tepat dalam rangka mencegah proses pemisahan minyak pada lapisan permukaan selama penyimpanan.

Dari hasil percobaan pendahuluan ini ternyata zat-pengemulsi yang memberikan sifat olesan yang baik serta dapat mencegah timbulnya pemisahan minyak adalah CMC, dengan taraf antara 1.0 sampai 2.5 persen. CMC ini mempunyai sifat tahan panas dan mempunyai daya ikat dengan air dan lemak sangat kuat.

B. PERCOBAAN LANJUTAN

Pada percobaan ini peanut butter yang dihasilkan mempunyai warna coklat muda sampai coklat tua, dan mempunyai rasa manis serta sedikit asin. Peanut butter ini dikemas dalam wadah gelas yang mempunyai isi kurang lebih 2.750 gram kacang giling.

Pengamatan yang dilakukan terhadap peanut butter meliputi analisa kadar air, kadar lemak, kadar asam-lemak bebas, penetapan "yield value", pengukuran war-

na dan uji organoleptik terhadap sifat olesan, warna, bau serta rasa. Hasil analisa rata-rata dari faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1a sampai dengan 6k.

1. Kadar air

Pengukuran kadar air ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara penggorengan, penambahan zat pengemulsi dan lama penyimpanan terhadap kandungan air peanut butter yang memberikan tekstur yang baik.

Kadar air peanut butter berkisar antara 6.367 - 9.086 persen (Lampiran 1a), rata-rata 7.422 persen. Analisa keragaman (Lampiran 1b) menunjukkan bahwa cara penggorengan, penambahan zat pengemulsi dan lama penyimpanan beserta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air peanut butter.

Menurut Woodroof (1966) kadar air dipengaruhi oleh suhu dan lama penggorengan, selain itu juga dipengaruhi oleh cara penggorengan yaitu digoreng dengan minyak atau tanpa minyak (sanggrai). Suhu dan lama penggorengan pada ke dua cara tersebut tidak sama, pada cara penggorengan tanpa minyak suhu penggorengan berkisar 85 - 97 °C, 25 - 30 menit, sedangkan cara penggorengan dengan minyak, suhu penggorengan berkisar 160-165 °C, 7 - 10 menit, sehingga selama waktu penggorengan tersebut penurunan kadar air mungkin berlang-

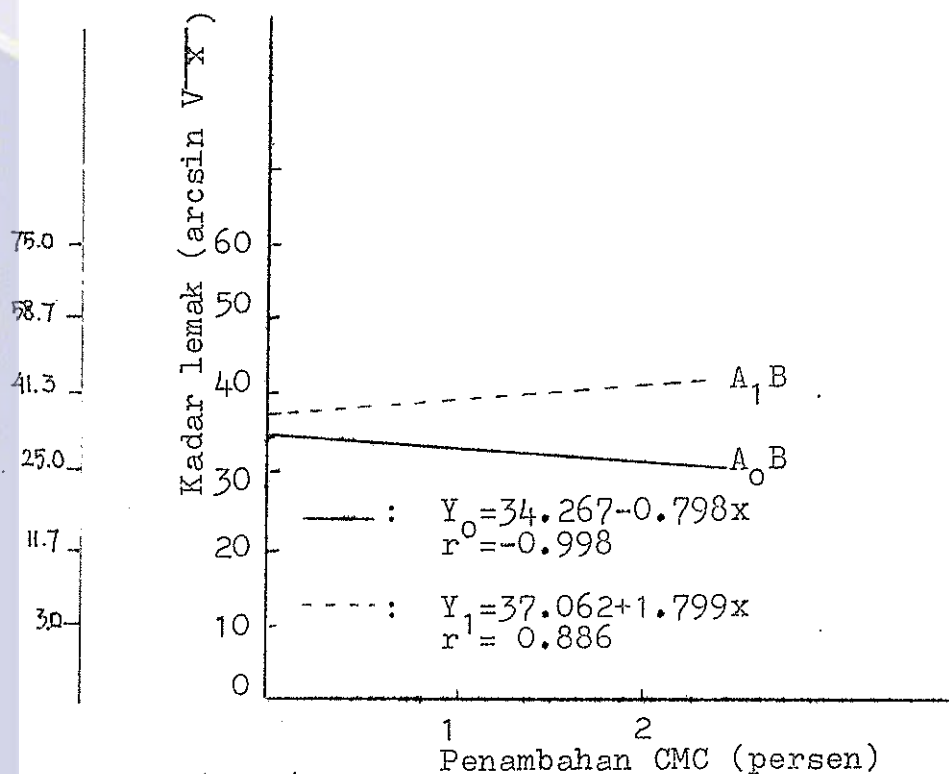
sung pada pola yang sama.

2. Kadar lemak

Pengukuran kadar lemak ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan, karena stabilitas emulsi peanut butter sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak tersebut.

Kadar lemak peanut butter berkisar antara 30.028 - 40.381 persen (Lampiran 2a), rata-rata 36.181 persen. Analisis keragaman (Lampiran 2b) menunjukkan bahwa kadar lemak dipengaruhi oleh cara penggorengan dan interaksi antara cara penggorengan dengan penambahan CMC. Pada cara penggorengan dengan minyak menghasilkan kandungan lemak yang tertinggi (38.861 persen) yang berbeda sangat nyata dari kandungan lemak yang dihasilkan dengan cara penggorengan tanpa minyak (33.469 persen) (Lampiran 2c). Hasil uji BNJ (Lampiran 2d) juga terlihat bahwa pengaruh cara penggorengan pada setiap taraf penambahan CMC berbeda sangat nyata. Hal ini sesuai dengan dugaan semula bahwa cara penggorengan dengan minyak selain menyebabkan penambahan pada kandungan lemak juga mengurangi kerusakan lemak akibat pemanasan.

Hubungan antara taraf penambahan CMC dan kadar lemak merupakan hubungan linier dan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara taraf penambahan CMC dan kadar lemak peanut butter

Pada gambar tersebut terlihat bahwa pada cara penggorengan tanpa minyak, hubungan antara taraf penambahan CMC dan kadar lemak mempunyai korelasi negatif, artinya semakin besar jumlah CMC yang ditambahkan maka menyebabkan kandungan lemak peanut butter semakin berkurang. Hal ini mungkin disebabkan bahwa kandungan lemak pada cara penggorengan tanpa minyak banyak yang telah mengalami degradasi sehingga penambahan CMC tidak dapat mencegah kerusakan tersebut, akan tetapi berguna untuk memperbaiki sistim emulsi yang terdapat dalam peanut-butter. Di samping itu penambahan CMC mengakibatkan kandungan minyak atau lemak per satuan berat peanut-

butter semakin berkurang. Sebaliknya pada cara penggorengan dengan minyak, hubungan antara taraf penambahan CMC dan kadar lemak mempunyai korelasi positif, artinya semakin besar jumlah CMC yang ditambahkan maka menyebabkan kandungan lemak peanut butter bertambah besar. Hal ini mungkin disebabkan bahwa penambahan CMC sebagai zat pengemulsi dapat berguna dalam menjaga stabilitas sistem emulsi dan melindungi lemak dari proses oksidasi dan hidrolisa.

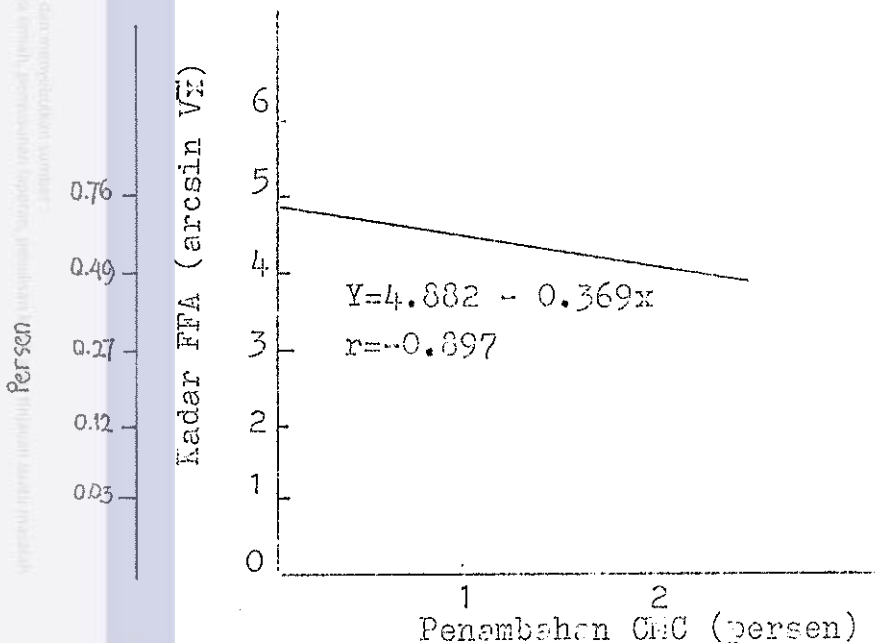
3. Kadar asam lemak bebas

Pengukuran kadar asam lemak bebas ini ditujukan untuk membantu dalam mempelajari sistem emulsi peanut butter dan juga untuk mengetahui pengaruh cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan terhadap stabilitas lemak peanut butter. Selain itu analisa ini dilakukan untuk mencari korelasi antara kadar lemak dan kadar asam lemak bebas.

Kadar asam lemak bebas peanut butter berkisar antara 3.600 - 6.046 persen (Lampiran 5a), rata-rata 4.514 persen. Analisa keragaman (Lampiran 3b) menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas sangat dipengaruhi pada taraf penambahan zat pengemulsi (CMC). Taraf penambahan CMC sebesar 2.0 persen menghasilkan kandungan asam lemak bebas yang terendah (4.250 persen) yang ber-

beda sangat nyata dari kandungan asam lemak bebas yang dihasilkan pada taraf penambahan CMC sebesar 0.0 persen (4.987 persen) dan berbeda nyata dengan taraf penambahan CMC sebesar 1.0 persen (4.303 persen) (Lampiran 3c).

Jumlah CMC yang ditambahkan dan kandungan asam lemak bebas dalam peanut butter mempunyai korelasi negatif, artinya semakin besar jumlah CMC yang ditambahkan akan menyebabkan kandungan asam lemak bebas peanut butter berkurang kadarnya, dan hubungan antara keduanya merupakan hubungan linier (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik hubungan antara penambahan CMC dan kadar asam lemak bebas peanut butter

Hal ini menunjukkan pula bahwa penambahan CMC dapat mempertahankan stabilitas emulsi peanut butter, dan

ternyata dalam hal ini ada korelasi antara kadar lemak dan kadar asam lemak bebas peanut butter. Jadi penambahan CMC dapat mempertahankan kadar lemak, di mana sejalan dengan itu terjadi penurunan kadar asam lemak bebas.

4. "Yield Value"

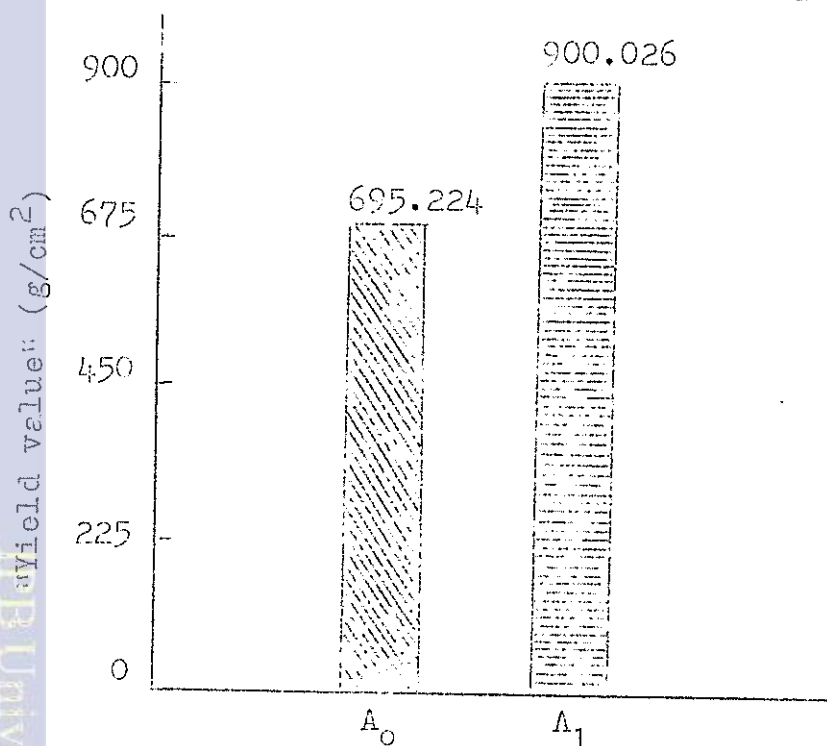
"Yield value" merupakan ukuran bagi plastisitas peanut butter secara obyektif. Dengan mengukur besarnya "yield value" ini dapat diketahui pengaruh cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan terhadap sifat olesan peanut butter.

Besarnya "yield value" peanut butter berkisar antara 586.75 - 1156.93 g/cm² (Lampiran 4a), rata-rata 797.63 g/cm². Analisa keragaman (Lampiran 4b) menunjukkan bahwa "yield value" sangat dipengaruhi oleh cara penggorengan bahan. Pada cara penggorengan dengan minyak menghasilkan "yield value" yang tertinggi (900.026 g/cm²) yang berbeda sangat nyata dari "yield-value" pada cara penggorengan tanpa minyak (695.229 g/cm²) (Lampiran 4c).

Menurut Haighton (1959) besarnya "yield value" antara 200 - 800 g/cm² mempunyai plastisitas yang terbaik, sedangkan bahan yang digunakan untuk pengukuran "yield value" dengan penetrometer adalah montega atau "shortening". Hubungan antara "yield value" dengan-

hasil uji organoleptik (thumb test) terhadap tekstur mentega atau "shortening" terlihat pada Lampiran 7.

Dari hasil percobaan ini menunjukkan bahwa cara penggorengan tanpa minyak merupakan cara yang baik untuk menghasilkan sifat olesan peanut butter yang baik. Hal ini disebabkan pada cara penggorengan tanpa minyak kontak dengan panas lebih lama maka sebagian minyak merembes keluar dari sel oleh karena itu tekstur peanut butter bersifat lebih plastis dibandingkan cara penggorengan dengan minyak yang mempunyai tekstur lebih keras, karena sebagian besar minyak masih terdapat dalam jaringan minyak. Besarnya "yield value" pada beberapa cara penggorengan dapat terlihat pada Gambar 5.



A₀: Cara penggorengan tanpa minyak

A₁: Cara penggorengan dengan minyak

Gambar 5. Histogram antara cara penggorengan

Secara statistik CMC tidak mempengaruhi pada besarnya "yield value" dan sifat olesan secara organoleptik, tetapi dari hasil percobaan pendahuluan ternyata bahwa penambahan CMC mempengaruhi kekerasan atau plastisitas dari peanut butter. Hal ini mungkin disebabkan perbedaan taraf penambahan CMC yang terlalu kecil, sehingga taraf yang satu dengan yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, menurut Woodroof (1966) untuk mendapatkan sifat olesan yang baik, selain zat pengemulsi perlu ditambahkan pula madu atau sirup.

5. Warna

Pengukuran warna dengan Photovolt ini dimaksudkan untuk melihat pengaruh dari cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan pada pembuatan peanut butter. Hasil rata-rata pengamatan warna dapat dilihat pada Lampiran 5a.

Pada Lampiran 5a, dapat dilihat bahwa peanut butter mempunyai warna dari "Yellow Red" sampai "Red", Value antara 3.57 - 6.47 dan Chroma antara 5.90 - 12.60.

Akibat cara penggorengan menyebabkan warna berubah dari "yellow red" menjadi "red", dan terjadi penurunan value dari 6 menjadi 5 atau 4, berarti bahwa peanut butter yang dihasilkan mempunyai intensitas-

warna putih (kecerahan) yang lebih rendah. Sedangkan pada nilai chroma terlihat adanya kenaikan, berarti bahwa peanut butter yang dihasilkan tidak tercampur dengan warna hitam akibat karamelisasi atau karbonisasi seperti yang terdapat pada cara penggorengan tanpa minyak. Hal ini diduga bahwa penambahan minyak yang berfungsi sebagai media penghantar panas mengakibatkan reaksi browning lebih cepat terjadi sehingga tidak timbul bintik hitam, seperti halnya yang terdapat pada kacang yang digoreng tanpa minyak (sanggrai) yaitu pada bagian lembaga terdapat bintik hitam tersebut.

Demikian pula dengan pengaruh penyimpanan yaitu menyebabkan kenaikan pada nilai chroma. Hal ini disebabkan proses oksidasi oleh udara, akibat wadah yang digunakan kurang baik, sehingga selama penyimpanan akan menyebabkan perubahan warna.

6. Uji organoleptik

Pengujian organoleptik terhadap sifat olesan, rasa, bau dan warna peanut butter dilakukan untuk mengetahui pengaruh cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan. Analisa ini juga dilakukan untuk mencari korelasi antara "yield value" yang diukur dengan alat penetrometer dan sifat olesan yang ditentukan oleh indera. Demikian pula untuk mencari korelasi antara kadar asam lemak bebas dengan rasa dan bau;

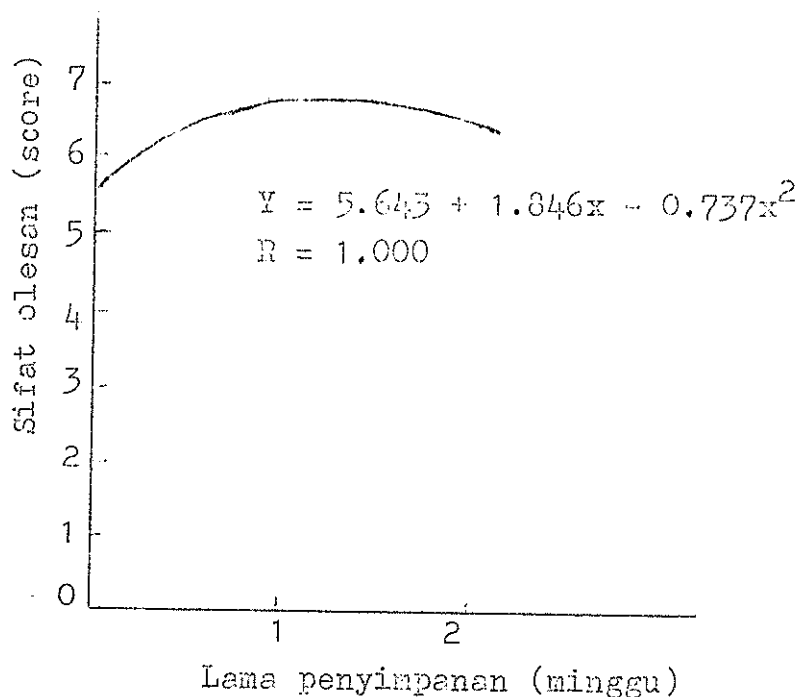
juga korelasi antara warna yang diukur dengan photovolt dan warna yang ditentukan oleh indera.

Besarnya "score" yang diberikan oleh panelis pada analisa sifat olesan peanut butter berkisar antara 4.60 - 7.32 (Lampiran 6a), rata-rata 6.26. Analisa keragaman (Lampiran 6b) menunjukkan bahwa sifat olesan dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Taraf penyimpanan selama 1 minggu menghasilkan peanut butter dengan sifat olesan yang lebih besar (6.752) dan berbeda sangat nyata dari sifat olesan yang dihasilkan pada penyimpanan 0 minggu (5.642) dan juga lebih besar serta berbeda nyata pada penyimpanan 2 minggu (6.388) (Lampiran 6c).

Hal ini disebabkan bahwa selama penyimpanan 1 minggu terjadi perembesan minyak dari sel dan karena daya mengemulsi dari CMC masih baik maka menyebabkan "score" sifat olesan lebih besar. Setelah penyimpanan selama 2 minggu "score" sifat olesan menurun, mungkin hal ini disebabkan oleh perembesan minyak dari sel yang terus-menerus sedangkan kemampuan mengemulsi dari CMC sangat terbatas, sehingga stabilitas emulsi dan "score" sifat olesan menurun, di samping itu kemungkinan stabilitas emulsi semakin menurun dengan semakin lamanya waktu penyimpanan.

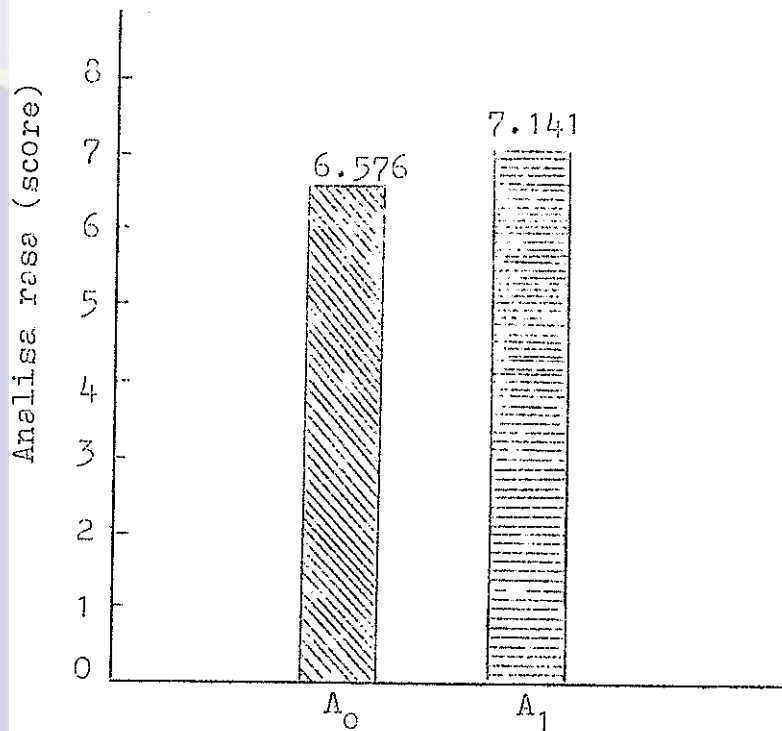
Hubungan antara lama penyimpanan dan sifat olesan merupakan hubungan kwadratik (Gambar 6), sedangkan besarnya "yield value" hanya dipengaruhi oleh cara peng-

gorengan, jadi tidak ada korelasi antara besarnya "yield value" dengan sifat olesan.



Gambar 6. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dan sifat olesan peanut butter

Besarnya "score" yang diberikan oleh panelis pada analisa rasa peanut butter berkisar antara 6.14 - 7.32 (Lampiran 6d), rata-rata 6.26. Analisa keragaman (Lampiran 6e) menunjukkan bahwa rasa dipengaruhi cara penggorengan. Cara penggorengan dengan minyak menghasilkan "score" rasa yang terbesar (7.14) dan berbeda nyata dari "score" rasa yang dihasilkan pada cara penggorengan tanpa minyak (6.53) (Lampiran 6f). Besarnya "score" rasa peanut butter pada berbagai cara penggorengan terlihat pada Gambar 7.



A₀: Cara penggorengan tanpa minyak
 A₁: Cara penggorengan dengan minyak

Gambar 7. Histogram antara cara penggorengan dan rasa peanut butter

Dari hasil percobaan ini penilaian panelis terhadap rasa ternyata lebih menyukai pada cara penggorengan dengan minyak daripada penggorengan tanpa minyak. Kemungkinan pada cara penggorengan tanpa minyak memerlukan kontak dengan panas yang lebih lama sehingga selain terjadi kerusakan (degradasi) pada protein yang menyebabkan rasa pahit, mungkin juga pada kandungan lemak dan vitamin terjadi kerusakan. Kerusakan lemak akan menghasilkan antara lain asam-asam lemak bebas, aldehid yang menyebabkan penyimpangan rasa. Sedangkan

pada cara penggorengan dengan minyak yang terjadi adalah penggumpalan protein, sehingga rasanya lebih baik daripada cara tersebut di atas.

Besarnya "score" yang diberikan oleh panelis pada analisa bau berkisar antara 5.32 - 6.76 (Lampiran 6g), rata-rata 5.96. Analisa keragaman (Lampiran 6h) menunjukkan bahwa pengaruh cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan beserta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren dan Djatmiko (1976) bahwa asam lemak bebas yang dihasilkan oleh proses hidrolisa dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral dan pada konsentrasi lebih dari satu persen tidak menimbulkan bau tengik, tetapi mengakibatkan rasa tidak lezat. Keadaan ini berlaku pada lemak yang mengandung asam lemak tidak menguap, dengan jumlah atom karbon lebih dari 14. Sedangkan untuk bahan pangen berlemak yang mengandung asam lemak bebas yang dapat menguap dengan jumlah atom C_4 , C_6 , C_8 , dan C_{10} menghasilkan bau tengik dan rasa tidak enak.

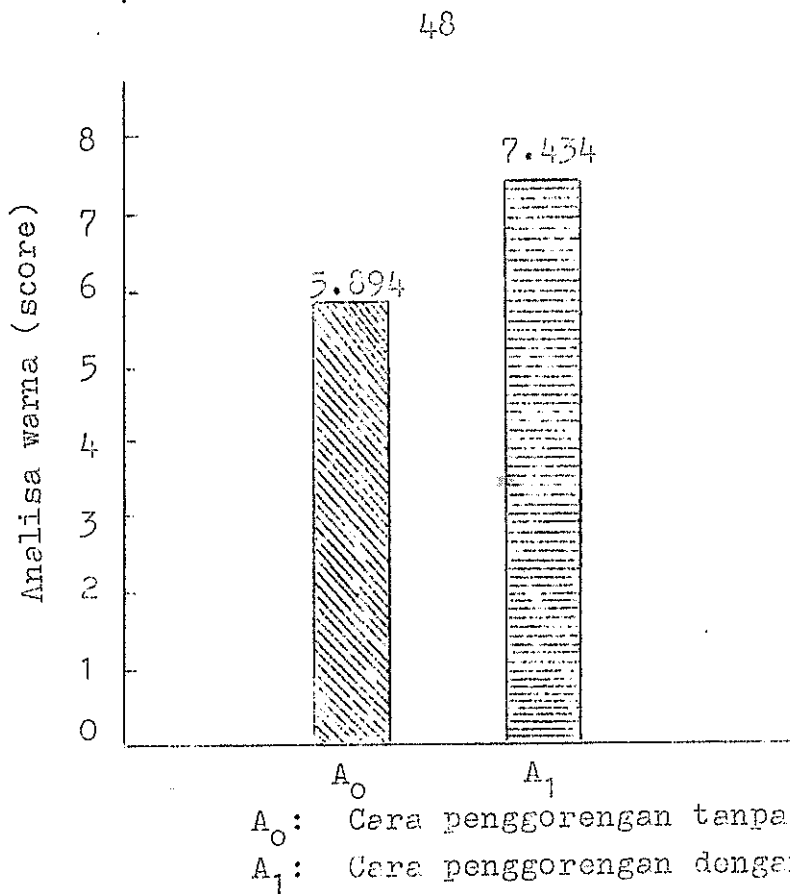
Pada Gambar 4, terlihat bahwa penambahan CMC menyebabkan penurunan kadar asam lemak bebas, keadaan ini sesuai dengan fungsi CMC sebagai zat pengemulsi yang menjalankan fungsinya melalui ikatan gugusan polar dengan air dan gugusan non-polar dengan minyak, sehingga CMC dapat mengurangi kerusakan lemak akibat-

proses oksidasi karena panas (suhu tinggi).

Besarnya "score" yang diberikan panelis pada analisa warna berkisar antara 5.76 - 7.69 (Lampiran 6i), rata-rata 6.67. Analisa keragaman (Lampiran 6j) menunjukkan bahwa warna dipengaruhi oleh cara penggorengan. Pada cara penggorengan dengan minyak menghasilkan "score" warna yang terbesar (7.43) yang berbeda sangat nyata dari "score" warna yang dihasilkan pada cara penggorengan tanpa minyak (5.89) (Lampiran 6k).

Hal ini disebabkan bahwa pada cara penggorengan tanpa minyak terjadi reaksi browning Maillard dan karamelisasi yang ditandai oleh timbulnya bintik hitam pada lembaga. Sedangkan pada cara penggorengan dengan minyak perubahan warna antara lain disebabkan oleh reaksi browning Maillard dan degradasi protein sehingga terjadi penggumpalan protein yang sebagian terserap ke dalam kacang sehingga menyebabkan perubahan warna. Besarnya "score" warna peanut butter pada berbagai cara penggorengan dapat dilihat pada Gambar 8.

Umumnya para panelis lebih menyukai peanut butter yang mempunyai warna coklat tua daripada peanut butter warna coklat muda. Keadaan ini sesuai dengan hasil analisa rasa secara organoleptik pada peanut butter.



Gambar 8. Histogram antara cara penggorengan dengan warna ~~peanut~~ butter

Hal Cita Rasa Milih (Analisa warna) 1. Dilihatnya warna pada sampel yang akan diuji menggunakan alat analisis warna 2. Pengambilan hasil uji dengan menggunakan alat analisis warna 3. Analisis menggunakan alat analisis warna



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kadar air peanut butter tidak dipengaruhi oleh cara penggorengan kacang tanah, penambahan CMC dan lama penyimpanan peanut butter yang dihasilkan. Rata-rata kadar air peanut butter sebesar 7.422 persen.

Kadar lemak peanut butter dipengaruhi oleh cara penggorengan beserta interaksi antara cara penggorengan dan penambahan CMC. Cara penggorengan dengan minyak menghasilkan kadar lemak yang lebih tinggi daripada cara penggorengan tanpa minyak. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan kadar lemak tertinggi diperoleh dari cara penggorengan dengan minyak pada taraf penambahan CMC sebesar 2.0 persen.

Kadar asam lemak bebas peanut butter dipengaruhi oleh taraf penambahan CMC, semakin tinggi jumlah CMC yang ditambahkan maka akan menyebabkan penurunan kadar asam lemak bebas.

Cara penggorengan berpengaruh sangat nyata terhadap "yield value" dari peanut butter yang dihasilkan. Cara penggorengan tanpa minyak menghasilkan nilai "yield value" yang semakin kecil (695.229 g/cm^2) yang masih mempunyai sifat plastis dan olesan yang cukup baik. Sedangkan peanut butter yang dihasilkan dengan cara penggorengan dengan minyak mempunyai konsistensi keras akan tetapi masih dapat dioleskan (yield-

value sebesar 900.026 g/cm^2).

Warna peanut butter yang diukur baik dengan photovolt maupun "score" sangat dipengaruhi oleh cara penggorengan. Peanut butter yang dihasilkan dari cara penggorengan dengan minyak mempunyai intensitas warna coklat yang lebih tinggi (lebih tua), hal ini sesuai dengan penilaian panelis yang menyatakan lebih menyukai hasil peanut butter warna tua.

Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap sifat olesan berdasarkan uji organoleptik, dan dari hasil penilaian panelis ternyata bahwa sifat olesan yang baik dihasilkan setelah penyimpanan selama 1 minggu, kemudian berturut-turut 2 minggu dan 0 minggu. Penambahan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap sifat olesan, akan tetapi penambahan CMC dapat mencegah terjadinya pemisahan minyak (pengamatan secara visual).

Cara penggorengan berpengaruh sangat nyata terhadap rasa dan berdasarkan hasil penilaian panelis nilai tertinggi diperoleh dari peanut butter yang dihasilkan dari cara penggorengan dengan minyak. Sedangkan uji organoleptik terhadap bau, antara perlakuan cara penggorengan, penambahan CMC dan lama penyimpanan tidak berpengaruh dengan nyata.

Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh dari cara penggorengan dengan minyak dan taraf penambahan CMC sebesar 1.0 persen, dan peanut butter yang dihasilkan..



mempunyai sifat-sifat yang baik.

B. SARAN--SARAN

1. Setelah sterilisasi pada bagian permukaan dari peanut butter yang dihasilkan terjadi pengeringan oleh karena itu sebaiknya dalam pembuatan peanut-butter perlu ditambahkan madu atau sirup untuk memperoleh sifat olesan yang baik serta berguna dalam menambah cita rasa.
2. Perlu dilakukan suatu penelitian lebih lanjut, yaitu untuk mencari jenis zat pengemulsi selain CMC, yang dapat memberikan sifat stabilitas emulsi yang lebih baik.
3. Selain itu perlu pula dilakukan suatu penelitian mengenai ukuran partikel kacang gilingan, karena semakin halus gilingan stabilitas emulsi dan sifat olesan yang dihasilkan juga akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AYKROYD, W. R. dan J. DOUGHTY. 1964. Legumes in human nutrition. Dep. of human nutrition. London school of hygiene and tropical medicine. Food and Agricultural Organization, United States.
- BOLHUIS, G. G. dan W. D. GROOT. 1959. Observations on the effect of varying temperatures on the flowering and fruit set in three varieties of groundnut. Netherlands J. Agric. Sci. 7:317-326.
- CAMPBELL, C. H. 1950. Campbell's book a manual on canning, pickling and perseving. Vance Publishing Co., Chicago.
- CARPENTER, J. A. dan R. L. SAFFLE. 1965. Some physical and chemical factors affecting the emulsifying capacity of meat protein extracts. Food Technol. 19:111-114.
- ECKEY, E. W. 1954. Vegetable fats and oils. Reinhold Publishing Corporation. New York.
- HAIGHTON, A. J. 1959. The measurement of the hardness of margarine and fats with cone penetrometers. J. Am. Oil Chemist' Soc. 36:345-348.
- JACOBS, M. B. 1958. The chemistry analysis of foods and foods products. D. van Nostrand Co., Inc., Princeton. New York.
- KIRK, R. E. and D. F. OTHMER. 1951. Encyclopedia of chemical technology. Vol. 7. The Interscience Encyclopedia, Inc., New York.
- KETAREN, S. dan B. DJATMIKO. 1976. Kerusakan lemak. Dep. Teknologi Hasil Pertanian FATEMETA-IPB, Bogor.
- MACKINNEY, G. dan A. C. LITTLE. 1962. Color of foods. The AVI Publishing Co., Inc., Westport. Connecticut.

- MATZ, S. A. 1965. Water in foods. The AVI Publish. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- PATTEE, H. E., J. A. SINGLETON dan W. Y. COBB. 1969. Volatile components of raw peanuts: Analysis by gas-liquid chromatography and mass spectrometry. J. Food Sci. 34:625-626.
- SCHWITZER, M. K. 1956. Margarine and other food fats. Leonard Hill (Books) Ltd., London.
- SHERMAN, P. 1969. Emulsion science. Academic Press, New-York.
- SOMAATMADJA, S. 1970. Kacang tanah (Arachys hipogaea L) Yasaguna, Jakarta.
- STEEL, R. G. D. dan J. H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York.
- SUTHEIM, G. M. 1947. Introduction to emulsions. Chemical Publishing Co., Inc., Booklyn. New York.
- WINTON, A. L. dan K. B. WINTON. 1958. The analysis of foods. John Wiley and Sons, Inc. Chapman and Hall, Ltd., London.
- WOLFE, T. K. dan M. S. KIPPS. 1959. Production of field crops. Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York.
- WOODROOF, J. G. 1966. Peanuts production, processing products. The AVI Publishing Co., Inc., Westport. Connecticut.



Lampiran 1a. Data rata-rata analisa kadar air dengan transformasi arcsin \sqrt{x}

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	6.367	8.176	6.613
1.0 persen	9.086	7.771	6.767
2.0 persen	6.458	7.138	6.636
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	7.866	7.123	6.769
1.0 persen	7.567	8.181	7.921
2.0 persen	7.674	7.856	7.625

Lampiran lb. Sidik ragam kadar air peanut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-tabel		
				5%	1%	
Total	35	36.536				
Kelompok	1	9.086	9.086	16.826**	4.45	8.40
Perlakuan	17	18.275				
A	1	1.416	1.416	2.622	4.45	8.40
B	2	3.853	1.927	3.569	3.59	6.11
C	2	2.673	1.337	2.476	3.59	6.11
AB	2	1.551	0.776	1.437	3.59	6.11
AC	2	0.824	0.412	0.763	3.59	6.11
BC	4	1.588	0.397	0.735	2.96	4.67
ABC	4	6.370	1.593	2.950	2.96	4.67
Acak	17	9.175	0.540	$\sigma = 0.735$		

$$KK = 9.903 \text{ /}$$

$$\bar{x} = 7.422$$

Lampiran 2a. Data rata-rata analisis kadar lemak dengan transformasi arcsin \sqrt{x}

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan GNC			
0.0 persen	34.423	33.736	34.671
1.0 persen	33.033	33.596	33.615
2.0 persen	32.028	32.702	33.283
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan GNC			
0.0 persen	33.296	33.416	37.936
1.0 persen	37.738	38.325	39.180
2.0 persen	39.614	40.381	40.101

Lampiran 2b. Sidik ragam kadar lemak peanut butter

Sumber ke- ragaman	Db	JE	KT	F-hitung		F-tabel	
				5%	1%		
Total	35	308.891					
Kelompok	1	0.644	0.644	0.566	4.45	8.40	
Perlakuan	17	288.926					
A	1	261.660	261.660	230.132	4.45	8.40	
B	2	1.672	0.836	0.735	3.59	6.11	
C	2	2.289	1.145	1.007	3.59	6.11	
AB	2	18.366	9.183	8.007	3.59	6.11	
AB linier	1	17.289	17.289	15.631	4.45	8.40	
AB kwadratik	1	1.077	1.077	0.947	4.45	8.40	
AC	2	0.154	0.072	0.063	3.59	6.11	
BC	4	1.732	0.433	0.381	2.96	4.67	
ABC	4	3.053	0.763	0.671	2.96	4.67	
Acak	17	19.321	1.137	$\sigma = 1.066$			

$$KK = 2.946 \% \quad \bar{x} = 36.181$$

Lampiran 2c. Uji BNJ kadar lemak pada cara penggorengan

Perlakuan	Nilai rata-rata	Beda antara perlakuan
Cara penggorengan		
- tanpa minyak	33.469	-
- dengan minyak	38.861	5.392**

$$SB = 0.206 \quad BNJ 5\% = 0.614 \quad ** \text{ sangat nyata}$$

$$BNJ 1\% = 0.845$$

Lampiran 3a. Data rata-rata analisa kadar asam lemak .
bebas dengan transformasi arcsin \sqrt{x}

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan GIC			
0.0 persen	4.870	4.415	5.147
1.0 persen	4.635	4.710	4.010
2.0 persen	4.065	4.565	4.380
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	4.745	6.046	4.700
1.0 persen	4.430	4.230	3.805
2.0 persen	4.490	4.320	3.680

Lampiran 3b. Sidik ragam kadar asam lemak bebas
peanut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Total	35	21.658					
Kelompok	1	7.503	7.503	28.313**	4.45	8.40	
Perlakuan	17	9.648					
A	1	0.013	0.013	0.049	4.45	8.40	
B	2	4.054	2.027	7.649**	3.59	6.11	
B linier	1	3.260	3.260	12.302**	4.45	8.40	
B kuadratik	1	0.794	0.794	2.996	4.45	8.40	
C	2	1.107	0.554	2.091	3.59	6.11	
AB	2	0.715	0.358	1.351	3.59	6.11	
AC	2	0.872	0.436	1.645	3.59	6.11	
BC	4	0.568	0.142	0.536	2.96	4.67	
ABC	4	2.319	0.580	2.189	2.96	4.67	
Acak	17	4.507	0.265	$\sigma = 0.515$			

$$KK = 11.408 \% \quad \bar{x} = 4.514$$

Lampiran 3c. Uji BNJ kadar asam lemak bebas pada
taraf penambahan GPG

Perlakuan	Nilai rata-rata	Beda antara perlakuan
Taraf 0.0 persen	4.927	
Taraf 1.0 persen	4.303	- 0.648*
Taraf 2.0 persen	4.250	- 0.737** - 0.053

$$SB = 0.149$$

$$BNJ 5\% = 0.541$$

$$BNJ 1\% = 0.706$$

** sangat nyata

* nyata

Lampiran 4a. Data rata-rata analisa "yield value" (g/cm^2)

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	733.82	595.66	742.57
1.0 persen	711.47	586.75	760.91
2.0 persen	742.85	659.85	725.21
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	983.05	719.21	891.76
1.0 persen	804.27	791.45	730.62
2.0 persen	1142.81	880.15	1156.93

Lampiran 4b. Sidik ragam "yield value" peanut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-hitung F-tabel	
				5%	1%
Total	35	1459919.96	41712.00		
Kelompok	1	156771.12	156771.12	6.25	4.45 8.40
Perlakuan	17	373399.21	51552.89		
A	1	377475.07	377475.07	15.04**	4.45 8.40
B	2	149192.24	74596.12	2.97	3.59 6.11
C	2	155874.46	77937.23	3.10	3.59 6.11
AB	2	106730.96	53365.48	2.13	3.59 6.11
AC	2	3142.15	4071.08	0.16	3.59 6.11
BC	4	24879.14	6219.79	0.25	2.96 4.67
ABC	4	54105.19	13526.30	0.54	2.96 4.67
Acak	17	426749.63	25102.92	$\sigma = 158.439$	

$$KK = 19.864 \quad \bar{x} = 797.65$$

Lampiran 4c. Uji BNT "yield value" pada cara penggorengan

Perlakuan	Milai rata-rata	Beda antara perlakuan
Cara penggorengan		
- tanpa minyak	695.229	
- dengan minyak	900.026	204,797**

$$SB = 37.344$$

$$BNT 5\% = 111.205$$

** sangat nyata

$$BNT 1\% = 153.110$$

Lampiran 5a.

Perla- kuan	Amber	ell"	Warna
A ₀ B ₀ C ₀	49.15	17	3.21 YR/6/6.53
A ₀ B ₀ C ₁	48.50	22	7.50 R/6/8.33
A ₀ B ₀ C ₂	45.10	24	0.42 YR/6/6.33
A ₀ B ₁ C ₀	47.90	10	2.08 YR/6/6.67
A ₀ B ₁ C ₁	50.90	15	1.43 YR/6/7.33
A ₀ B ₁ C ₂	48.90	39	0.89 YR/6/7.14
A ₀ B ₂ C ₀	46.25	16	5.42 YR/6/5.90
A ₀ B ₂ C ₁	48.85	14	2.50 YR/6/7.00
A ₀ B ₂ C ₂	48.00	38	2.14 YR/6/7.20
A ₁ B ₀ C ₀	44.35	37	6.04 R/5/12.33
A ₁ B ₀ C ₁	42.20	23	4.64 R/5/12.60
A ₁ B ₀ C ₂	44.15	74	- /4/ -
A ₁ B ₁ C ₀	37.50	45	0.83 YR/5/8.10
A ₁ B ₁ C ₁	43.25	45	6.25 YR/5/11.10
A ₁ B ₁ C ₂	43.35	59	- /4/ -
A ₁ B ₂ C ₀	35.55	28	0.44 YR/5/8.50
A ₁ B ₂ C ₁	42.00	45	7.13 R/5/10.30
A ₁ B ₂ C ₂	41.25	57	- /4/ -

+) Warna das

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.
 1. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 2. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 3. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 4. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 5. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 6. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 7. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 8. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 9. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.
 10. Dokumen ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University.

Lampiran 6b. Sidik ragam sifat olesan peanut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-hitung F-tabel	
				5%	1%
Total	35	27.180			
Kelompok	1	3.484	3.484	7.429	4.45 8.40
Perlakuan	17	15.723			
A	1	0.960	0.960	2.047	4.45 8.40
B	2	0.577	0.289	0.616	3.59 6.11
C	2	7.672	3.836	8.179**	3.59 6.11
C linier	1	3.330	3.330	7.100*	4.45 8.40
C kwadratik	1	4.342	4.342	9.258**	4.45 8.40
AB	2	0.513	0.266	0.567	3.59 6.11
AC	2	2.949	1.475	3.145	3.59 6.11
BC	4	1.312	0.453	0.966	2.96 4.67
ABC	4	1.222	0.306	0.652	2.96 4.67
Acak	17	7.973	0.469	$\sigma = 0.685$	

KK = 10.935 % $\bar{x} = 6.263$

Lampiran 6c. Uji BMU sifat olesan pada taraf penyimpanan

Perlakuan	Nilai rata-rata	Beda antara perlakuan
Taraf 0 minggu	5.642	
Taraf 1 minggu	6.752	1.110**
Taraf 2 minggu	6.388	0.746* -0.364

SB = 0.198 BMU 5% = 0.718 ** sangat nyata
 BMU 1% = 0.959 * nyata

Halo, saya mahasiswa Universitas Indonesia...
 IPB University
 Institut Pertanian Bogor

Lampiran 6d. Data rata-rata analisa rasa secara organoleptik

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	6.14	6.76	6.88
1.0 persen	6.57	6.69	6.69
2.0 persen	6.33	6.51	6.63
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	6.64	7.13	6.88
1.0 persen	7.21	7.82	7.19
2.0 persen	7.16	7.32	6.94

Lampiran 6e. Sidik ragam rasa peanut butter

Sumber ke- regaman	DD	JK	KT	F-hitung F-tabel	
				5%	1%
Total	35	13.006			
Kelompok	1	1.289	1.289	3.474	4.45 8.40
Perlakuan	17	5.404			
A	1	2.873	2.873	7.774*	4.45 8.40
B	2	0.554	0.272	0.733	3.59 6.11
C	2	0.779	0.390	1.051	3.59 6.11
AB	2	0.360	0.180	0.485	3.59 6.11
AC	2	0.407	0.204	0.550	3.59 6.11
BC	4	0.319	0.080	0.216	2.96 4.67
ABC	4	0.112	0.028	0.075	2.96 4.67
Acak	17	6.313	0.371	$\sigma = 0.609$	

$$KTC = 8.876 \% \quad \bar{x} = 6.861$$

Lampiran 6f. Uji BNJ rasa pada cara penggorengan

Perlakuan	Nilai rata-rata	Beda antara perlakuan
Cara penggorengan		
- tanpa minyak	6.576	
- dengan minyak	7.141	0.565*

$$SB = 0.144 \quad \text{BNJ } 5\% = 0.429 \quad * \text{ nyata}$$

$$\text{BNJ } 1\% = 0.590$$

Lampiran 6g. Data rata-rata analisa bau secara organoleptik

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan GnC			
0.0 persen	5.72	5.38	5.94
1.0 persen	5.82	5.50	5.44
2.0 persen	6.00	5.88	5.69
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan GNC			
0.0 persen	5.83	5.82	6.00
1.0 persen	5.75	6.69	6.57
2.0 persen	5.99	6.44	6.76

Lampiran 6h. Sidik ragam bau pesnut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Total	35	19.692				
Kelompok	1	3.855	3.855	6.436*	4.45	8.40
Perlakuan	17	5.646				
A	1	2.220	2.220	3.706	4.45	8.40
B	2	0.708	0.354	0.591	3.59	6.11
C	2	0.280	0.140	0.234	3.59	6.11
AB	2	0.459	0.230	0.384	3.59	6.11
AC	2	1.059	0.530	0.885	3.59	6.11
BC	4	0.319	0.080	0.134	2.96	4.67
ABC	4	0.601	0.150	0.250	2.96	4.67
Acak	17	10.191	0.599	$\sigma = 0.774$		

Lampiran 6i. Data rata-rata analisa warna secara organoleptik

	Lama penyimpanan		
	0 minggu	1 minggu	2 minggu
Cara penggorengan tanpa minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	5.85	5.76	5.82
1.0 persen	6.09	6.00	5.76
2.0 persen	5.97	6.01	5.82
Cara penggorengan dengan minyak			
Taraf penambahan CMC			
0.0 persen	7.51	7.50	7.00
1.0 persen	7.46	7.32	7.69
2.0 persen	7.68	7.38	7.38

Lampiran 6j. Sidik ragam warna peanut butter

Sumber ke- ragaman	DB	JK	KT	F-hitung F-tabel	
				5%	1%
Total	35	50.206			
Kelompok	1	16.080	16.080	23.070**	4.45 8.40
Perlakuan	17	22.274			
A	1	21.344	21.344	30.623**	4.45 8.40
B	2	0.156	0.078	0.112	3.59 6.11
C	2	0.200	0.100	0.143	3.59 6.11
AB	2	0.002	0.001	0.001	3.59 6.11
AC	2	0.018	0.009	0.013	3.59 6.11
BC	4	0.098	0.025	0.036	2.96 4.67
ABC	4	0.456	0.114	0.164	2.96 4.67
Acak	17	11.852	0.697	$\sigma = 0.835$	

$KK = 12.522 \%$ $\bar{x} = 6.667$

Lampiran 6k. Uji BMJ warna pada cara penggorengan

Perlakuan	Nilai rata-rata	Beda antara perlakuan
Cara penggorengan		
- tanpa minyak	5.894	
- dengan minyak	7.434	1.540**

SB = 0.197 ** sangat nyata

BMJ 5% = 0.587

BMJ 1% = 0.803

Hasil Cara Penggorengan (Lampiran 6j dan 6k)
 1. Dilihat dari gambar di atas, maka terlihat bahwa hasil uji sidik ragam menunjukkan data yang signifikan berbeda
 2. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 3. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 4. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 5. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 6. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 7. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 8. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 9. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda
 10. Pengolahan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda-beda menghasilkan hasil yang berbeda-beda

Lampiran 7. Hasil pengukuran "yield value" dibandingkan dengan hasil uji organoleptik (thumb test) pada mentega dan "shortening", dikutip dari Haighton (1959)

Yield value (g/cm ²)	Penilaian organoleptik
50	Sangat lunak, sampai dapat mengalir
50 - 100	Sangat lunak, tidak dapat dioleskan
100 - 200	Lunak, dapat dioleskan dengan mudah
200 - 800	Bersifat plastis, dan olesan terbaik
800 - 1000	Keras, dapat dioleskan dengan baik
1000 - 1500	Terlalu keras, merupakan batas dari sifat olesan
1500	Terlalu keras

Hal-Cara-Praktikum-Industri-Perikanan
 1. Dilihatnya kandungan air dalam suatu produk ikan yang akan diproses dan pengolahan sumber
 2. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 3. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 4. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 5. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 6. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 7. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 8. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 9. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan
 10. Perawatan ikan yang akan diproses, seperti: pemilihan jenis ikan, persiapan ikan, pemilihan jenis ikan yang diproses, dan perawatan

Lampiran 8. Data rata-rata analisa kadar air, kadar lemak dan kadar asam lemak bebas

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar lemak (%)	Kadar FFA (%)
A ₀ B ₀ C ₀	1.23	31.96	0.74
A ₀ B ₀ C ₁	2.03	34.44	0.60
A ₀ B ₀ C ₂	1.33	33.37	0.83
A ₀ B ₁ C ₀	2.62	29.73	0.66
A ₀ B ₁ C ₁	1.86	30.63	0.68
A ₀ B ₁ C ₂	1.40	30.66	0.50
A ₀ B ₂ C ₀	1.27	28.13	0.52
A ₀ B ₂ C ₁	1.62	29.32	0.64
A ₀ B ₂ C ₂	1.34	30.12	0.61
A ₁ B ₀ C ₀	1.87	38.41	0.69
A ₁ B ₀ C ₁	1.55	38.61	1.11
A ₁ B ₀ C ₂	1.40	37.83	0.68
A ₁ B ₁ C ₀	1.74	37.46	0.63
A ₁ B ₁ C ₁	2.04	37.96	0.55
A ₁ B ₁ C ₂	1.91	39.91	0.46
A ₁ B ₂ C ₀	1.83	40.66	0.62
A ₁ B ₂ C ₁	1.89	41.97	0.60
A ₁ B ₂ C ₂	1.79	41.50	0.42

Keterangan: A₀ = Cara penggorengan tanpa minyak
 A₁ = Cara penggorengan dengan minyak
 B₀ = Taraf penambahan CMC sebesar 0.0 persen
 B₁ = Taraf penambahan CMC sebesar 1.0 persen
 B₂ = Taraf penambahan CMC sebesar 2.0 persen
 C₀ = Taraf penyimpanan selama 0 minggu
 C₁ = Taraf penyimpanan selama 1 minggu
 C₂ = Taraf penyimpanan selama 2 minggu