

104 S-I
664:953
SJA
p
IPB University

F/THP/1972/019
S

PENGARUH CARA PENGGERAMAN CEPAT PADA IKAN
TERHADAP MUTU IKAN ASIN YANG DIHASILKAN

oleh

MUHAMMAD SJACHRI

F4.007

1972

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

© Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Pendidikan Universitas
1. Dilindungi sebagai hak cipta milik IPB University dan merupakan sumber
2. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
3. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
4. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
5. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
6. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
7. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
8. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
9. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur
10. Diperoleh melalui proses penelitian, penemuan, penulisan karya ilmiah, penemuan ilmiah, penemuan teknik atau program atau prosedur

IPB University

MUHAMMAD SJACHRI (F4.007). Pengaruh Cara Penggaraman Cepat Pada Ikan Terhadap Mutu Ikan Asin Yang Dihasilkan. Dibawah bimbingan Suhadi Hardjo, M.Sc.

RINGKASAN

Cara penggaraman cepat didalam penelitian ini dilakukan berdasar cara yang telah dilaporkan oleh DEL VALLE dan NICK-ERSON (1968) yang terdiri atas beberapa tahap, yaitu penggilingan daging ikan dengan disertai penambahan garam secara simultan, pengepresan campuran daging ikan dengan garam dan pengeringan "cakes" yang terbentuk.

Ikan yang dipergunakan adalah ikan laut dari jenis ikan tenggiri (Scomberomorus commerson) yang berasal dari perairan laut sekitar Teluk Jakarta. Dari ikan ini diambil dagingnya dan sebelum diolah daging ikan ini mengalami perlakuan pendahuluan yang berupa perendaman dalam larutan garam 10 persen selama 30 menit, "blanching" dalam air mendidih selama 3 sampai 5 menit dan perendaman dalam larutan asam sorbat 0,1 persen selama 2 menit.

Perlakuan-perlakuan yang diberikan adalah penambahan garam sebanyak 20, 25 dan 30 persen dari berat daging ikan yang digiling, "cakes" tidak dikeringkan dan dengan pengeringan selama 1,5 jam pada suhu 40°C dan penyimpanan selama 60 hari dengan penanganan setiap 15 hari sekali.

● Hasil analisa kimia, fisik dan uji organoleptik yang diperoleh menunjukkan, bahwa penambahan garam sebanyak 30 persen menghasilkan "cakes" yang mempunyai bentuk paling baik, stabil, kompak dan tahan perebusan selama 15 menit atau lebih, baik yang tidak dikeringkan maupun yang dikeringkan selama 1,5 jam pada suhu 40°C. Produk ini mempunyai kadar protein 20,90 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 21,45 persen untuk yang dikeringkan, kadar garam 19,86 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 21,29 persen untuk yang dikeringkan serta kadar air 57,64 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 55,19 persen untuk yang dikeringkan.

"Cakes" yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen juga merupakan produk yang paling awet dengan a_w 0,73 dan pH rata-rata 6,47 yang tidak berubah selama penyimpanan yang lamanya 60 hari. Dibandingkan dengan produk-produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 25 persen dan 20 persen, maka produk dari penambahan garam sebanyak 30 persen mempunyai angka-angka jumlah koloni bakteri, "TVN" dan "VRS" serta pH yang paling rendah dan tidak mengalami perubahan yang besar selama penyimpanan. Pengaruh pengeringan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah koloni bakteri, rupa, bau, rasa dan tekstur. Secara keseluruhan produk-produk yang dihasilkan dari proses penggaraman cepat disukai oleh konsumen, baik dalam hal rupa, bau, rasa maupun teksturnya.

PENGARUH CARA PENGGARAMAN CEPAT PADA IKAN
TERHADAP MUEU IKAN ASIN YANG DIHASILKAN

oleh

MULIAHMAD SJACHRI

F4.007

TESIS MINAT UTAMA

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN,
dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian
Institut Pertanian Bogor

1972

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

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

PENGARUH CARA PENGARUMAN CEPAT PADA IKAN
TERHADAP MUTU IKAN ASIN YANG DIHASILKAN

TESIS MINAT UTAMA

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN,
dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian
Institut Pertanian Bogor

MUHAMMAD SJACHRI (F4.007)

Dilahirkan pada tanggal 13 Oktober 1938
di Bogor



Disahkan,

Bogor, 27-12-1972

(Drh. Soewarno Djokrosoekarto, M.Sc.)
PANITIA PEMBIDIKAN SARJANA
Seksi Tesis

Disetujui,

Bogor, 14 Desember 1972

(Suhadi Hardjo, M.Sc.)
DOSEN PEMBIMBING MINAT UTAMA

KATA PENGANTAR

Tesis yang berjudul "Pengaruh Cara Penggaraman Cepat Pada Ikan Terhadap Mutu Ikan Asin Yang Dihasilkan" ini disusun berdasarkan hasil penelitian minat utama (major) yang telah dilaksanakan selama lima bulan, dari bulan April sampai dengan bulan Agustus 1972, dilaboratorium Kimia Analitik FAPERTA dan laboratorium Teknologi Pangan FATEMETA, I.P.B.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Suhadi Hardjo, M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing mata ajaran Minat Utama (Major),
2. Bapak Direktur Penelitian dan Pengembangan I.P.B. atas alokasi biaya penelitian Pelita, yang telah membiayai sebagian dari penelitian ini,
3. Bapak W. Harjadi, Lic. Chem., sebagai Kepala Bagian Kimia Anorganik FAPERTA I.P.B.,
4. Bapak Drh. Soewarno Tjokrosoekarto, M.Sc., sebagai Panitia Pendidikan Sarjana Seksi Tesis FATEMETA I.P.B.,
5. serta para laboran di Bagian Kimia Anorganik dan dilaboratorium Teknologi Pangan,

yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis, baik yang berupa bimbingan, biaya, fasilitas, tenaga dan lain sebagainya, sehingga memungkinkan penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis ini tepat pada waktunya.

Bogor, September 1972.

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. SUMBANGAN IKAN DALAM MENU RAKYAT INDONESIA	3
B. KOMPOSISI KIMIA IKAN	3
C. PENGKARAMAN IKAN	5
D. PERALATAN a_w (WATER ACTIVITY) DAN GARAH PADA PENGKARAMAN IKAN	6
E. CARA PENGKARAMAN CEPAT	8
F. PENGERINGAN IKAN ASIN	10
G. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUMI MUTU IKAN ASIN	11
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN	13
A. BAHAN DAN ALAT	13
B. PENELITIAN PENDAHULUAN	14
C. CARA PENGKARAMAN CEPAT	15
D. PENGUKURAN MUTU "CAKES"	18

halaman

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. PENELITIAN PENDAHULUAN	25
B. HASIL ANALISA KIMIA DARI "CAKES"	29
C. HASIL ANALISA FISIK DAN UJI ORGANOLEPTIK ..	45
V. KESIMPULAN	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel	1. Asam-asam amino esensial dari beberapa bahan pangan hewani	5
Tabel	2. Hasil pengamatan secara subyektif terhadap sifat-sifat "cakes" yang terbentuk dari campuran daging ikan tenggiri dengan garam	26
Tabel	3. Rata-rata kadar garam dari "cakes" setelah perebusan selama 5, 10 dan 15 menit	28
Tabel	4. Rata-rata kadar protein, garam dan air dari ikan tenggiri segar, campuran daging ikan dengan garam sebelum dipres dan "cakes"	30
Tabel	5. Rata-rata jumlah protein yang larut dalam air perobus selama perebusan "cakes" untuk melepaskan garam	33
Tabel	6. Hasil analisa rata-rata jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada "cakes" selama penyimpanan	35
Tabel	7. Sidik ragam jumlah koloni bakteri	36
Tabel	8. Hasil analisa rata-rata "TVN" dari "cakes" selama penyimpanan	38
Tabel	9. Sidik ragam "TVN" dari "cakes"	39
Tabel	10. Hasil analisa rata-rata "VRS" dari "cakes" selama penyimpanan	40
Tabel	11. Sidik ragam "VRS" dari "cakes"	41

Halaman ini merupakan...
 1. Diambil dari...
 2. Diambil dari...
 3. Diambil dari...
 4. Diambil dari...
 5. Diambil dari...
 6. Diambil dari...
 7. Diambil dari...
 8. Diambil dari...
 9. Diambil dari...
 10. Diambil dari...

Tabel 12.	Hasil analisa rata-rata pH dari "cakes" selama penyimpanan	43
Tabel 13.	Sidik ragam pH dari "cakes"	44
Tabel 14.	Nilai rata-rata rasa dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik	45
Tabel 15.	Sidik ragam rasa dari "cakes"	46
Tabel 16.	Nilai rata-rata bau dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik	47
Tabel 17.	Sidik ragam bau dari "cakes"	48
Tabel 18.	Nilai rata-rata tekstur dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik	49
Tabel 19.	Sidik ragam tekstur dari "cakes"	50
Tabel 20.	Nilai rata-rata jarak penusukan jarum "Penetrometer" pada "cakes"	51
Tabel 21.	Sidik ragam keempukan dari "cakes"	52
Tabel 22.	Nilai rata-rata rupa dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik	53
Tabel 23.	Sidik ragam rupa dari "cakes"	54

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Hubungan antara kadar garam dari "cakes" ikan tenggiri dengan waktu perebusan	28
Gambar 2.	Hubungan antara penambahan garam dengan kadar air dan kadar garam dari "cakes" ..	31
Gambar 3.	Hubungan antara penambahan garam dengan kadar protein dari "cakes"	32
Gambar 4.	Hubungan antara waktu perebusan dengan protein yang terlarut dari "cakes"	34
Gambar 5.	Hubungan antara waktu penyimpanan dengan pertumbuhan bakteri pada "cakes"	37
Gambar 6.	Hubungan antara waktu penyimpanan dan pengeringan dengan pembentukan "VRS" pada "cakes"	42

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Uji "HSD" untuk jumlah koloni bakteri.	62
Lampiran 2. Uji "HSD" untuk "TVN" dari "cakes" ...	63
Lampiran 3a. Uji "HSD" untuk "VRS" dari "cakes" ...	64
Lampiran 3b. Uji "HSD" untuk "VRS" dari "cakes" ...	65
Lampiran 4. Uji "HSD" untuk pH dari "cakes"	66
Lampiran 5. Uji "HSD" untuk rasa dari "cakes"	67
Lampiran 6. Uji "HSD" untuk bau dari "cakes"	68
Lampiran 7. Uji "HSD" untuk tekstur dari "cakes" .	69
Lampiran 8. Uji "HSD" untuk keempukan dari "cakes"	70
Lampiran 9a. Uji "HSD" untuk rupa dari "cakes"	71
Lampiran 9b. Nilai rupa (warna) dari "cakes"	72
Lampiran 10. Contoh daftar penilaian subyektif yang diberikan kepada "panel" pada uji organoleptik	73

I. PENDAHULUAN

Masalah kekurangan protein di Indonesia, terutama protein hewani, merupakan masalah yang belum dapat terpecahkan sampai sekarang. Menurut TOJIB HADIWIDJAJA (1971) masih adanya "protein gap" saat ini disebabkan masih rendahnya produksi protein hewani, belum adanya keseimbangan antara harga protein hewani dengan daya beli rakyat dan soal selera.

Sumber protein hewani dalam makanan orang Indonesia adalah ikan, daging, telur dan susu. Dalam tahun 1971 jumlah konsumsi protein yang berasal dari daging, telur dan susu baru mencapai 2,19 g perorang perhari. Konsumsi ikan sebanyak 9 sampai 10 kg perorang pertahun dalam tahun yang sama setara dengan konsumsi protein ikan sebanyak 5 sampai 5,6 g perorang perhari. Jumlah keseluruhan konsumsi protein hewani baru mencapai 7 sampai 8 g perorang perhari, suatu jumlah yang masih jauh dibawah target akhir PELITA I, yaitu 15 gram (BARDJO SOMAAHMADJA, 1971).

Menurut JACOBS (1958) ikan mengandung antara 15 sampai 20 persen protein. Protein ikan merupakan sumber asam-asam amino esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan badan disamping vitamin dan mineral-mineral. BURHANUDDIN LUPIS (1961) melaporkan hasil penelitian HOLMES (1913) yang menunjukkan, bahwa protein ikan lebih mudah dicerna daripada daging sapi. Dikatakannya pula, bahwa 92 persen protein ikan dapat dicerna dan penyerapan garam-garam mineral yang berasal dari ikan segar maupun ikan kering lebih baik bila dibandingkan dengan daging sapi.

Hal-hal tersebut di atas menunjukkan bahwa masalah kekurangan protein hewani di Indonesia merupakan masalah yang sangat penting dan memerlukan perhatian yang serius. Untuk itu diperlukan upaya-upaya yang komprehensif dan menyeluruh untuk meningkatkan produksi protein hewani, terutama ikan, serta meningkatkan daya beli rakyat dan selera masyarakat. Hal-hal tersebut di atas merupakan pokok-pokok yang harus diperhatikan dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani di Indonesia.

Pada umumnya ikan dimakan oleh seluruh lapisan masyarakat di Indonesia, terutama dalam bentuk ikan asin atau ikan kering lainnya. Di Indonesia proses penggaraman ikan merupakan cara pengawetan ikan yang penting dan paling banyak dilakukan orang. Akan tetapi pengawetan ikan dengan cara ini biasanya memakan waktu lama, yaitu antara 2 sampai 20 hari (MOELJANTO, 1967). Kecuali itu juga kandungan garam sering terlalu tinggi untuk dapat dimakan dalam jumlah yang banyak, dan perubahan-perubahan mikrobiologi serta sifat fisiko-kimia yang biasanya terjadi selama proses pengeringan tidak dapat dihindarkan.

Didalam penelitian ini akan diteliti kemungkinan melakukan pengawetan ikan dengan cara penggaraman cepat, terutama pengaruhnya terhadap mutu ikan asin yang dihasilkan. Penggaraman cepat ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu penggilingan daging ikan dengan disertai penambahan garam secara simultan, pengepresan daging ikan yang telah digarami dan pengeringan "cakes" yang terbentuk. Pengawetan ikan dengan cara ini apabila berhasil akan ditujukan untuk ikan laut yang besar-besar, yang tidak umum dijual dipasar sebagai ikan asin.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti berbagai hal yang belum diteliti oleh para peneliti tersebut diatas, terutama akan diteliti kemungkinan pentrapan cara penggaraman cepat pada ikan dalam kondisi iklim di Indonesia serta aspek-aspek kimia dan penerimaan konsumen di Indonesia terhadap produk yang dihasilkan dengan cara tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. SUMBANGAN IKAN DALAM MENU RAKYAT INDONESIA

Ikan pada umumnya dimakan oleh seluruh lapisan masyarakat di Indonesia. Sebagai makanan bayi ikan dapat pula digunakan, bahkan nilai cernanya lebih tinggi daripada daging (ANONYMOUS, 1963). Diseluruh Indonesia terdapat takhayul untuk tidak memberikan ikan kepada bayi dan anak-anak kecil, akan tetapi kepercayaan ini agaknya tidak begitu kuat. Apabila ada yang menganjurkan, misalnya dokter atau bidan dan ikan itu memang tersedia biasanya anak itupun diberi.

Pada umumnya ikan dimakan sebagai ikan asin atau ikan kering lainnya. Ikan dalam bentuk ikan asin hampir selalu ada dalam menu penduduk. Penyelidikan menunjukkan, bahwa ikan segar hanya dimakan dalam jumlah yang berarti oleh penduduk didaerah pantai atau danau dan rawa, sedangkan didaerah empang konsumsi ikan segar hanya sedikit (ANONYMOUS, 1963). Ini mungkin menunjukkan, bahwa ikan segar hanya dikonsumsi bila ada kelebihan saja. Ikan kebanyakan dimakan bersama dengan makanan utama.

B. KOMPOSISI KIMIA IKAN

BURHANUDDIN LUBIS (1961) mengingatkan kembali, bahwa ikan adalah sejenis bahan makanan yang merupakan sumber protein, mineral-mineral dan vitamin-vitamin, terutama

vitamin B yang terkandung didalamnya. Minyak hati ikan sebagai sumber vitamin A tidak dapat pula diabaikan. Didalam ikan terdapat protein untuk zat pembangun, besi dan tembaga untuk mencegah penyakit "anemia" dan yodium untuk mencegah penyakit gondok. Demikian pula ikan mengandung unsur-unsur fosfor, kalsium dan magnesium yang sangat dibutuhkan untuk mengatur faal tubuh..

Ikan mengandung antara 15 sampai 20 persen protein. Protein ikan tersusun dari asam-asam amino esensial dengan pola yang hampir ideal, sehingga ikan mempunyai nilai gizi yang tinggi dan memberi pengaruh yang baik bagi kesehatan manusia (JACOBS, 1958). Selanjutnya dilaporkan pula oleh BURHANUDDIN LUBIS (1961) hasil penyelidikan HOLMES (1918) yang menunjukkan, bahwa protein ikan lebih mudah dicerna daripada daging sapi. Dikatakannya 92 persen protein ikan dapat dicerna dan penyerapan garam-garam mineral yang berasal dari ikan segar maupun ikan kering lebih baik bila dibandingkan dengan daging sapi. Juga dilaporkan, bahwa "Protein Score" ikan adalah 70 dan nilai biologinya 94. Didalam setiap 100 gram ikan terkandung sebanyak 113 Kalori, sedangkan kadar lemaknya berbeda-beda untuk beberapa jenis ikan dan berkisar antara 0,3 sampai 13 persen (ANONYMOUS, 1963).

Dibawah ini diberikan sebuah tabel untuk membandingkan susunan asam-asam amino esensial antara beberapa macam bahan pangan hewani (Tabel 1). Didalam Tabel 1 dapat dilihat, bah-

wa ikan mengandung lebih banyak lisin dan metionin apabila dibandingkan dengan bahan pangan hewani lainnya, yaitu susu, telur dan daging sapi.

Table 1. Asam-asam amino esensial dari beberapa bahan pangan hewani (mg asam amino per gram nitrogen).*)

Asam-asam amino	Ikan	Susu	Telur	Daging sapi
Iso leusin	317	407	415	327
Leusin	472	626	550	512
Lisin	548	496	400	546
Fenilalanin	232	309	361	257
Tirosin	169	325	269	212
Metionin	182	156	196	155
Treonin	271	294	311	276
Triptofan	62	90	103	73
Valin	333	438	464	347

*) . ORR dan WATT, 1957.

C. PENGHARAMAN IKAN

Tantangan yang senantiasa dihadapi oleh para pengolah ikan adalah masalah kebusukan ikan. Ikan segar yang baru ditangkap dari dalam air biasanya membawa sejumlah besar bakteri yang menjadi penyebab utama terjadinya kebusukan secara cepat. TRESSLER (1920) dan TAYLOR (1922) menyatakan, bahwa ikan yang sangat segar tidak mungkin diolah menjadi ikan asin yang baik tanpa pembersihan yang cukup. Menurut SOFJAN

ILJAS dan POERWADI (1971) ikan dan hasil-hasil perikanan lainnya selain mengandung bakteri-bakteri jenis "achromobacter", "micrococci", "flavobacterium", "pseudomonas" dan lain-lain, juga ditemukan padanya bakteri-bakteri "pathogen" yang membahayakan kesehatan manusia, misalnya jenis-jenis "coli", "salmonella", "shigella", "clostridium" dan sebagainya, dan pada beberapa produk perikanan ditambah pula dengan berbagai jenis ragi, jamur dan golongan bakteri halofilik.

Diantara berbagai cara pengawetan ikan, cara penggaraman adalah suatu cara pengawetan tradisional yang telah lama dilakukan orang. Hal ini disebabkan karena proses penggaraman ikan hanya mempergunakan alat-alat yang sederhana dengan biaya yang murah dan tidak memerlukan keahlian khusus.

Di Indonesia proses penggaraman ikan merupakan cara pengawetan ikan yang penting dan paling banyak dilakukan orang. Menurut MOELJANTO (1967) kira-kira 70 persen dari seluruh produksi ikan di Indonesia dihasilkan diluar Jawa, sehingga karena sebagian besar penduduk Indonesia tinggal di Jawa, maka pemasaran ikan banyak dilakukan dipulau Jawa. Untuk dapat tahan lama diangkut dan diperdagangkan, maka ikan tersebut harus diawetkan dulu, yaitu dengan penggaraman. Kira-kira 75 sampai 90 persen ikan diolah menjadi ikan asin.

D. PERANAN a_w (WATER ACTIVITY) DAN GARAM PADA PENGGARAMAN IKAN

Menurut SCOTT (1956) yang dilaporkan oleh KEFFORD (1964)

a_w (water activity) daripada bahan pangan merupakan ukuran daripada air yang dapat dipergunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Berbagai macam makanan yang digolongkan kedalam "Intermediate Moisture Foods" (IMF) biasanya mempunyai a_w tertentu yang memungkinkan jamur dapat tumbuh padanya, terutama dalam keadaan tidak dibungkus atau pembungkusannya kurang sempurna. Kebanyakan bakteri akan terhambat pertumbuhannya pada a_w 0,95, ragi pada a_w 0,90 dan jamur dapat tumbuh dengan mudah pada a_w antara 0,75 sampai 0,80 (KEFFORD, 1964). Untuk menghindarkan kemungkinan terjadinya pembusukan yang disebabkan oleh adanya kontaminasi dari udara, perlu diadakan pengawasan yang teliti terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi a_w , terutama terhadap jumlah dan komposisi padatan-padatan yang dapat larut yang terkandung didalam "IMF" tersebut, misalnya gula, garam, pati dan sebagainya. Angka a_w dari bahan pangan akan menjadi lebih rendah dengan bertambahnya jumlah padatan didalam bahan pangan tersebut. Menurut GROVER (1947) dan MONEY dan BORN (1951) yang juga dilaporkan oleh KEFFORD (1964) angka a_w dari "IMF" dapat dihitung dengan mengetahui komposisi daripada "IMF" tersebut, akan tetapi biasanya ditentukan secara langsung dengan mengukur "Equilibrium Relative Humidity" (ERH) dari suatu "IMF".

Menurut BEATTY dan FOUGERE (1957) garam tidak saja berfungsi sebagai bahan pengawet, tetapi juga merupakan bumbu yang dapat memberikan rasa pada bahan yang diawet. Sebenar-

ikan yang lama akan merupakan masalah yang serius, karena ikan akan mengalami dekomposisi sebelum proses penggaraman itu sempurna. Selain itu perubahan-perubahan fisiko-kimia yang terjadi selama pengeringan sering tidak dapat dihindarkan.

Akhir-akhir ini dilaporkan hasil penemuan yang mengarah kepada perbaikan dalam cara pembuatan ikan asin. Menurut DEL VALLE dan GONZALES INIGO (1968) masalah kebusukan dapat diatasi apabila kecepatan penetrasi garam kedalam daging ikan bertambah dan waktu pengeringan dipersingkat, sehingga kecepatan dekomposisi berkurang. Disamping itu masa penggaraman yang singkat akan meningkatkan produksi hasil akhir. Kecepatan berproduksi biasanya berhubungan erat dengan waktu pengolahan dan sekaligus masalah dekomposisi dapat diatasi. Dengan demikian proses penggaraman tersebut akan sempurna sebelum terjadinya aktifitas mikroba.

Cara penggaraman cepat pada ikan yang telah dilakukan oleh DEL VALLE dan NICKERSON (1968b) terdiri dari beberapa tahap, yaitu penggilingan daging ikan dengan disertai penambahan garam secara simultan, pengepresan daging yang telah digarami dan pengeringan "cakes" yang terbentuk.

Mutu hasil akhir daripada proses penggaraman cepat ini ditentukan oleh beberapa faktor. Menurut DEL VALLE dan GONZALES INIGO (1968) perbandingan yang optimal antara daging ikan dengan garam akan menghasilkan "cakes" yang baik, stabil dan

tidak mudah rusak. Apabila perbandingan itu terlalu rendah, maka campuran akan mengandung terlalu banyak air serta menjadi lembek dan sukar dipres. Bila perbandingan itu terlalu tinggi "cakes" yang terbentuk akan mudah rusak. Perbandingan itu bervariasi antara 26 sampai 45 persen, tergantung kepada jenis ikan yang dipergunakan.

Dari percobaan yang telah dilakukan oleh DEL VALLE dan NICKERSON (1968a) dapat disimpulkan, bahwa cara penggaraman cepat pada ikan dengan mempergunakan jenis ikan hiu yang berasal dari Teluk Meksiko menghasilkan "cakes" yang kering, stabil untuk waktu yang lama tanpa pendinginan, bahkan pada suhu tropis. Garam dapat dibebaskan kembali dari "cakes" dengan merendam dalam air mendidih selama dua sampai tiga kali lima menit.

F. PENGERINGAN IKAN ASIN

Penggaraman ikan selalu diikuti dengan pengeringan ikan asin yang dihasilkan. Rata-rata kadar air pada ikan segar adalah 80 persen (BEATTY dan FOUGERE, 1957). Tentang kadar air yang sebaiknya dicapai pada pengeringan ada beberapa pendapat. Ada yang mengatakan pengeringan cukup sampai pada kadar air 35 persen. Pendapat lain mengatakan, bahwa untuk daerah beriklim panas sebaiknya pengeringan dilakukan sampai mencapai kadar air paling tinggi 25 persen (JARVIS, 1950) atau sampai 20 persen (AVERY dan MEDEL, 1950).

Kondisi pengeringan yang terbaik untuk macam-macam jenis pengawetan adalah berbeda-beda. Menurut BEATTY dan FOUGERE (1957) untuk penggaraman ringan (light cure) keadaan yang terbaik adalah pada suhu 80°F , RH 50 sampai 55 persen dan kecepatan aliran udara 90 sampai 120 meter per menit. Sedangkan untuk penggaraman berat (heavy cure) kondisi yang terbaik adalah suhu 78 sampai 80°F , RH antara 45 sampai 50 persen dan kecepatan aliran udara 105 sampai 135 meter per menit.

G. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MUTU IKAN ASIN

Mutu ikan asin ditentukan oleh beberapa faktor, baik yang berasal dari ikannya sendiri misalnya kesegaran ikan dan dari bahan yang dipergunakan untuk mengawet ataupun cara pengolahannya.

MOELJANTO (1967) menyatakan, bahwa kemurnian garam sebagai bahan pengawet sangat mempengaruhi mutu ikan asin yang dihasilkan. Dengan menggunakan garam yang murni ikan asin yang dihasilkan akan berwarna putih kekuningan dan lunak, mudah menyerap air waktu direndam dan bila dimasak rasanya mendekati ikan segar. Dikatakannya pula, bahwa selain kerusakan yang biasa terdapat pada ikan asin dan yang dapat menurunkan mutu ikan asin tersebut ada pula kerusakan yang dinamakan "reddening", yaitu timbulnya bintik-bintik atau warna merah yang disebabkan oleh bakteri halofilik yang tahan terhadap kadar garam tinggi. Penggaraman yang kurang sempurna akan me-

nyebabkan ikan berbau asam. Kerusakan lainnya adalah "salt-burn", yaitu terjadinya proses pengeringan pada permukaan daging ikan yang disebabkan karena penggunaan garam yang terlalu halus. Garam yang terlalu halus akan menyebabkan penarikan air dari lapisan permukaan daging ikan terlalu cepat, sehingga protein daging ikan tersebut akan segera menggumpal. Akibatnya bagian daging sebelah dalam tidak dapat terisap airnya karena penetrasi garam terhambat, sehingga daging ikan menjadi lunak. "Case hardening" disebabkan oleh penggunaan garam yang kurang bersih dan proses pengeringan yang terlalu cepat. Kerusakan ini hampir sama dengan "salt-burn". Dalam hal ini susunan protein telah berubah yang menyebabkan bagian dalam daging ikan menjadi kering, sehingga sulit mengisap air lagi bila direndam. Daging ikan berwarna putih seperti kapur, keras dan mudah patah.

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan Mentah

Bahan yang dipergunakan untuk penelitian ini adalah ikan tenggiri (Scomberomorus commerson) yang berasal dari perairan laut sekitar Teluk Jakarta dan dibeli dari Pasar Ikan. Mengingat jarak antara Pasar Ikan dengan tempat pengolahan kira-kira 60 km sulit diperoleh ikan yang sangat segar. Ikan dibawa ketempat pengolahan dalam wadah yang diberi es dimana ikan ditaruh berselang-seling dengan es untuk sekedar mempertahankan kesegarannya dan baru dapat diolah setelah kira-kira 8 jam sejak penangkapannya.

Garam yang dipergunakan sebagai bahan pengawet adalah garam dapur (NaCl) yang dibeli dari P.N. GARAM. Garam ini dibersihkan kembali secara rekristalisasi sebelum dipergunakan untuk penggaraman.

2. Bahan Kimia

Bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk analisa kadar protein, kadar garam, "Volatile Reducing Substances" (VRS), "Total Volatile Nitrogen" (TVN) dan biakan mikroba adalah asam sulfat, asam klorida, natrium hidroksida, natrium sulfat, selenium, campuran metil biru dan metil me-

rah, tembaga sulfat, alkohol, perak nitrat, kalium kromat, kalium permanganat, kalium yodida, natrium tiosulfat, amilum, kalium karbonat, kalium fosfat, bakto agar, bakto tripton, ekstrak ragi dan glukosa.

3. Alat-Alat

Alat-alat yang dipergunakan untuk penggaraman cepat ini adalah pisau, timbangan kasar, panci aluminium, ember plastik kecil, alat penggiling daging, talenan kayu, alat pengepres dan cetakan yang terbuat dari kayu. Untuk penge-ringan ikan asin dipergunakan ayakan yang terbuat dari bambu yang dianyam dan alat pengering (oven) yang dapat diatur suhunya. Selama penyimpanan ikan asin (cakes) di-bungkus dengan kantong plastik (polietilena).

Untuk analisa kimia dan fisik dipergunakan alat-alat yang terdiri dari neraca analitik dengan ketelitian sampai 0,1 mg, oven listrik, inkubator, "waring blender", pendingin tegak, alat penetapan kadar protein secara "semimicro-Kjeldahl", pemanas listrik, "Penetrometer", "Photovolt Reflection Meter" dan alat-alat laboratorium lainnya seperti buret, gelas piala, labu erlenmeyer dan sebagainya.

B. PENELITIAN PENDAHULUAN

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari perbandi-ngan yang sesuai antara garam dengan daging ikan yang akan

digiling, karena menurut DEL VALLE dan GONZALES INIGO (1968) perbandingan yang optimal antara daging ikan dengan garam akan menghasilkan "cakes" yang baik, stabil dan tidak mudah rusak. Akan dicoba mempergunakan garam sebanyak 10, 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 persen dari berat daging ikan yang digiling.

Dalam penelitian pendahuluan inipun akan ditentukan lamanya waktu perebusan yang paling baik dengan melakukan beberapa kali perebusan "cakes", yang tujuannya untuk melepaskan kembali garam dari "cakes" tersebut sebelum dimasak. Ini perlu dilakukan mengingat produk yang dihasilkan berkadar garam tinggi dan biasanya kandungan garam yang tinggi menyebabkan produk tidak dapat dimakan dalam jumlah yang banyak.

Juga dicoba mengeringkan "cakes" pada suhu 40°C lebih lama dari satu setengah jam untuk mengetahui pengaruhnya terhadap "cakes" tersebut. DEL VALLE (1968) melakukan pengeringan selama satu setengah jam pada suhu 40°C . Disamping itu nilai a_w dari produk juga ditentukan.

Data dari hasil penelitian pendahuluan ini diperlukan untuk menentukan taraf-taraf perlakuan yang akan dipergunakan pada penelitian selanjutnya.

C. CARA PENGGARAMAN CEPAT

Dalam penelitian ini dipergunakan cara penggaraman cepat yang telah dilakukan oleh DEL VALLE dan NICKERSON (1968a), yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu penggilingan daging

ikan dengan disertai penambahan garam secara simultan, pengepresan daging yang telah digarami dan pengeringan "cakes" yang terbentuk.

1. Pembersihan Garam (Rokristalisasi)

Mula-mula dibuat larutan jenuh dari garam yang dibeli dari P.N. GARAM, disaring dengan kertas saring. Saringan diuapkan diatas penangas air, sehingga terjadi kristal-kristal garam. Kristal-kristal garam ini dikumpulkan, lalu dikeringkan didalam oven pada suhu 105°C sehingga diperoleh garam yang kering dan bersih. Garam ini dipergunakan untuk proses penggaraman ikan.

2. Persiapan Bahan

a. Pengambilan Daging Ikan

Daging ikan diambil dengan menggunakan pisau biasa. Rendemen yang diperoleh rata-rata adalah 80 persen atau dari 1 kg ikan dihasilkan 800 gram daging. Daging ikan ini kemudian dicuci untuk menghilangkan lendir, darah dan kotoran-kotoran lainnya.

b. Perendaman Dalam Larutan Garam

Daging ikan direndam dalam larutan garam 10 persen selama 30 menit untuk mengeluarkan sisa-sisa darah serta untuk menghilangkan lendir-lendir yang masih menem-

pel pada permukaan daging ikan tersebut. Menurut JARVIS (1950) pengeluaran darah ini penting, terutama didaerah beriklim panas, karena darah dapat menimbulkan pembusukan bila suhu udara lebih dari 20°C.

c. "Blanching"

Daging ikan direndam dalam air mendidih selama kira-kira 3 sampai 5 menit dengan maksud untuk membunuh sebagian mikroba dan menghentikan aktifitas enzim. Lama waktu "blanching" ditetapkan dari percobaan pendahuluan, yaitu waktu yang menghasilkan daging ikan yang masih elastis tapi tidak lunak. Bentuk ini memudahkan pengolahan selanjutnya.

d. Perendaman Dalam Larutan Asam Sorbat

Setelah di "blanching" daging ikan direndam dalam larutan asam sorbat 0,1 persen dengan maksud untuk mencegah pertumbuhan jamur dan mencegah terjadinya ketengikan pada produk (BEATTY dan FOUGERE, 1957).

3. Pembuatan "Cakes"

Daging ikan yang telah mengalami perlakuan pendahuluan tersebut diatas, kemudian digiling dengan alat penggiling daging dengan disertai penambahan garam secara simultan. Campuran daging ikan dengan garam tersebut diaduk di-

dalam sebuah gelas piala, sehingga menjadi homogen.

"Cakes" dibuat dengan mengepres campuran tersebut dengan alat pengepres tangan yang terbuat dari kayu melalui sebuah cetakan yang juga terbuat dari kayu. "Cakes" yang terbentuk kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu 40°C selama satu setengah jam. Hasil pengeringan dibungkus dengan kantong plastik (polietilena), kemudian dilakukan penyimpanan.

Perlakuan-perlakuan yang diberikan didalam penelitian ini adalah penambahan garam pada taraf 20, 25 dan 30 persen dari berat daging ikan yang digiling, "cakes" tidak dikeringkan dan dikeringkan selama satu setengah jam pada suhu 40°C dan penyimpanan selama 60 hari dengan pengamatan setiap 15 hari sekali.

D. PENGUKURAN MUTU "CAKES"

1. Analisa Kimia

Analisa kimia yang dilakukan terhadap "cakes" adalah kadar air, kadar protein, kadar garam, "volatile reducing substances" (VRS), konsentrasi ion hidrogen (pH) dan "total volatile nitrogen" (TVN).

a. Kadar Air

Sebanyak 5 gram contoh dikeringkan didalam oven

pada suhu 105°C selama 5 jam dan didinginkan didalam eksikator, lalu ditimbang. Pekerjaan ini diulangi sampai tiga kali satu jam atau lebih, sehingga beratnya tetap (JACOBS, 1958). Kadar air dari contoh didapat dengan mempergunakan rumus dibawah ini.

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

dimana : M = kadar air dari contoh
 a = berat contoh mula-mula
 b = berat contoh kering

b. Kadar Protein

Kadar protein ditentukan secara "semi-micro Kjeldahl" (A.O.A.C., 1960) sebagai berikut:

Sejumlah 50 mg contoh dimasukkan kedalam labu Kjeldahl 100 ml, ditambah 2 gram campuran selen dan 2,5 ml asam sulfat pekat, lalu didestruksi selama 30 menit. Didinginkan, kemudian kedalam labu Kjeldahl ditambahkan sebanyak 40 ml air dan 5 gram butir-butir NaOH murni. Labu Kjeldahl segera dihubungkan dengan pendingin tegak, lalu hasil destruksi disulingkan sampai kira-kira dua pertiganya tersuling. Penampung adalah larutan HCl 0,02 N sebanyak 25 ml dan diberi indikator Mengsel. Kelebihan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,02 N. Kadar protein dari contoh dihitung dengan memperguna-

kan rumus:

$$X = \frac{(y - z) \times N \times 14 \times 6,25 \times 100}{g} \%$$

dimana : X = kadar protein

y = jumlah (ml) NaOH pada titrasi blanko

z = jumlah (ml) NaOH pada titrasi contoh

N = konsentrasi NaOH

14 = berat atom nitrogen

6,25 = faktor

g = berat contoh dalam mg

c. Kadar Garam

Analisa kadar garam dilakukan menurut cara "Mohr" (A.O.A.C., 1960) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 500 mg contoh dimasukkan kedalam sebuah labu erlenmeyer 125 ml, ditambah 50 ml air suling lalu dididihkan selama 15 menit. Setelah didinginkan diberi 1 sampai 2 ml larutan kalium kromat 5 persen sebagai indikator, kemudian dititrasi dengan larutan perak nitrat 0,1 N sampai warna berubah dari kuning menjadi merah bata.

Rumus yang dipergunakan untuk menghitung kadar garam dalam contoh adalah:

$$S = \frac{v \times N \times 58,5 \times 100}{g} \%$$

dimana : S = kadar garam

v = jumlah (ml) larutan AgNO_3 0,1 N

N = konsentrasi larutan AgNO_3
 58,5 = berat molekul NaCl
 g = berat contoh dalam mg

d. Pemeriksaan Kepekatan Ion Hidrogen (pH)

Penentuan pH dari "cakes" dilakukan menurut Penuntun Praktikum Teknologi Ikan, Laboratorium Teknologi Pangan FATEMETA, I.P.B.

Dibuat suspensi dari "cakes" yang diberi air suling dan di blender selama 2 menit. Suspensi ini diperiksa dengan alat pengukur pH, yaitu "Beckmann pH-Meter"

e. Penentuan "Volatile Reducing Substances" (VRS)

"VRS" ditentukan menurut Penuntun Praktikum Teknologi Ikan, Laboratorium Teknologi Pangan FATEMETA, I.P.B.

Satu gram contoh ditambah 10 ml air suling, diaduk sampai hancur, lalu dimasukkan kedalam labu "VRS". Kedalam labu reaksi dipipet 10 ml larutan KMnO_4 0,02 N. Setelah itu labu acerasi dihubungkan dengan labu reaksi dan dijepit ujung-ujungnya, kemudian dilakukan penghembusan selama 40 menit dengan menekan tombol listrik. Setelah hubungan diputuskan kedalam labu reaksi segera ditambahkan 5 ml larutan H_2SO_4 6 N dan 3 ml larutan kalium yodida 20 persen. Kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N dengan mempergunakan indikator tiga tetes larutan kanji (amilum).

Jumlah milli-equivalen "VRS" untuk setiap gram contoh adalah jumlah isi (ml) larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang diperlukan untuk titrasi blanko dikurangi jumlah isi (ml) larutan yang sama yang diperlukan untuk titrasi contoh dikalikan dengan konsentrasi larutan tersebut.

f. Penentuan "Total Volatile Nitrogen" (TVN)

Jumlah "TVN" juga ditentukan menurut Penuntun Praktikum Teknologi Ikan, Laboratorium Teknologi Pangan FATEMETA, I.P.B.

Sebanyak 10 gram contoh ditambah 40 ml air suling, lalu diblender selama kira-kira 2 menit. Suspensi yang terbentuk dimasukkan kedalam tabung sentrifusi dan disentrifusi selama 5 sampai 10 menit. Cairan jernih digunakan untuk penentuan "TVN". Satu ml cairan ini dipipet kedalam cawan conway bagian luar dan kedalam bagian dalam cawan itu dipipet 2 ml larutan asam borat 2 persen. Kemudian kedalam cairan ditambahkan 1 ml larutan kalium karbonat jenuh dan cawan segera ditutup. Cawan diputar perlahan-lahan agar campuran teraduk secara merata. Cawan dimasukkan kedalam inkubator yang suhunya 37°C dan disimpan selama satu jam. Setelah itu tutup cawan dibuka dan dititrasi dengan larutan asam sulfat 0,02 N dengan mempergunakan buret 5 ml diatas pengaduk magnet, sampai warna berubah menjadi oranye.

Jumlah "TVN" didalam contoh adalah jumlah isi (ml) asam sulfat yang diperlukan untuk titrasi kali konsentrasi asam kali berat atom nitrogen.

2. Analisa Fisik

Pengukuran keempukan dan warna dari "cakes" dilakukan selama penyimpanan setiap 15 hari sekali.

Keempukan diukur dengan "Penetrometer" merek "Precision Scientific Company, Chicago, U.S.A.". Satuan yang dipergunakan adalah millimeter per detik dengan beban 150 gram. Pengukuran dilakukan sebanyak lima kali dari setiap contoh.

Warna dari "cakes" diukur dengan "Photovolt Reflection Meter" merek "Photovolt Corporation, U.S.A.", menggunakan warna dasar kuning muda. Cara yang dipergunakan adalah "tristimulus filter", yaitu dengan menggunakan tiga macam filter yang terdiri dari "blue", "green" dan "amber". Nilai warna dilihat dalam tabel "Munsell".

3. Uji Secara Organoleptik

Warna, bau, rasa dan tekstur dari "cakes" diuji secara "taste panel" untuk tujuan "consumer preference". Cara pengujian yang dipergunakan adalah "multiple comparison test", yaitu enam macam contoh disajikan sekaligus kepada setiap anggota "panel" menurut urutan pengacakan tertentu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN PENDAHULUAN

1. Penambahan Garam

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mencari perbandingan yang optimal antara garam yang ditambahkan dengan daging ikan yang digiling, sehingga dihasilkan "cakes" yang baik dan stabil dalam waktu yang lama. Menurut DEL VALLE dan GONZALES INIGO (1968) sifat-sifat "cakes" yang baik akan tergantung daripada perbandingan yang sesuai antara daging ikan yang digiling dengan garam. Karena untuk ikan tenggiri yang dipergunakan dalam penelitian ini belum diketahui perbandingannya yang optimal, maka perlu dilakukan penelitian pendahuluan.

Pada penelitian pendahuluan ini dicoba menambahkan garam sebanyak 10, 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 persen dari berat daging ikan yang akan digiling. Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Penambahan garam sebanyak 10 dan 15 persen tidak menghasilkan "cakes" yang baik. "Cakes" yang lembek disebabkan karena air yang keluar dari daging ikan tidak cukup banyak, sehingga sulit dipres. Kandungan air yang masih tinggi dapat menyebabkan "cakes" cepat ditumbuhi jamur, sehingga tidak tahan lama disimpan dan cepat menjadi busuk. Disamping itu nilai a_w yang masih tinggi memungkinkan berbagai

cepat timbul kristal-kristal garam dan pada waktu perebusan mudah hancur. Timbulnya kristal-kristal garam ini tidak dikhendaki, karena kurang menarik. Mudah hancurnya "cakes" dapat disebabkan karena terlalu banyaknya air yang dikeluarkan dari dalam daging ikan oleh tambahan garam yang terlalu banyak.

Pada penelitian selanjutnya akan dicoba menambahkan garam sebanyak 20, 25 dan 30 persen dari berat daging ikan yang digiling, karena ternyata dengan perbandingan tersebut dihasilkan "cakes" dengan bentuk yang menarik dan ketahanan yang mantap.

2. Perebusan untuk Melepaskan Garam dari "Cakes"

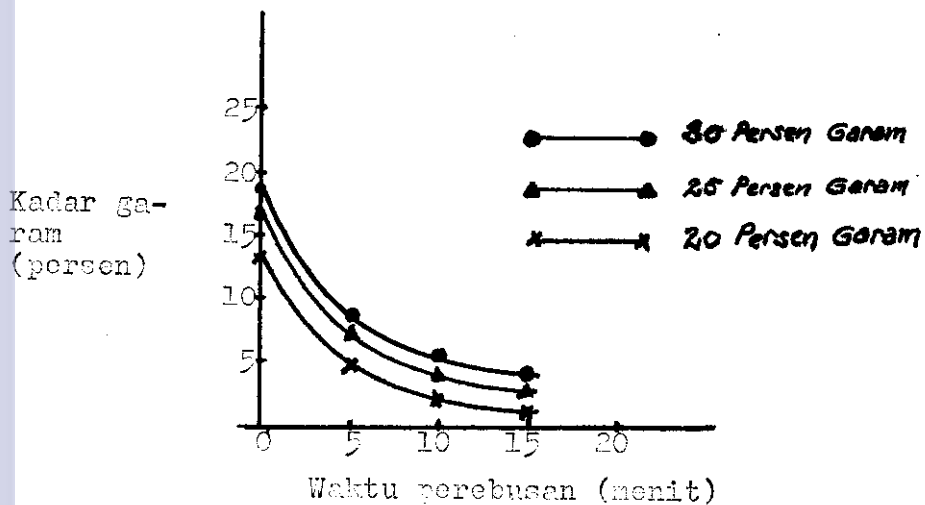
Kandungan garam yang tinggi dalam "cakes" dapat menambah daya simpan atau daya awet "cakes" tersebut, akan tetapi "cakes" tidak dapat dimakan dalam jumlah yang cukup. Untuk menanggulangi masalah ini salah satu usaha adalah dengan merebus "cakes" itu sebelum diolah lebih lanjut, sehingga sebagian besar garam akan terlarut tanpa merusak keutuhan bentuknya. Percobaan pendahuluan ini untuk menentukan waktu perebusan yang baik.

Hasil analisa terhadap kandungan garam dari "cakes" setelah mengalami perebusan selama 5, 10 dan 15 menit dapat dilihat pada Tabel 3. Produk (cakes) yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 20 persen setelah pe-

Tabel 3. Rata-rata kadar garam dari "cakes" setelah perebusan selama 5, 10 dan 15 menit (% "wet basis").

Penambahan garam pada daging ikan yang digiling (%)	Kadar garam dari "cakes" sebelum direbus (% w.b)	Kadar garam setelah perebusan (% w.b)		
		Waktu perebusan (menit)		
		5	10	15
20	14,80	3,18	2,30	1,50
25	16,92	6,21	4,18	2,39
30	19,44	6,56	4,30	2,57

rebusan selama 15 menit berkadar garam 1,50 persen, sedangkan "cakes" yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 25 dan 30 persen masing-masing berkadar garam 2,39 persen dan 2,57 persen setelah perebusan selama 15 menit.



Gambar 1. Hubungan antara kadar garam dari "cakes" ikan tenggiri dengan waktu perebusan.

Didalam Gambar 1 terlihat bahwa semakin lama waktu perebusan, maka kadar garam dari "cakes" semakin menurun. Dari penilaian secara subyektif terhadap rasa dari "cakes" setelah perebusan dapat diambil kesimpulan, bahwa waktu perebusan yang baik adalah 10 menit dimana "cakes" yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 20, 25 dan 30 persen masing-masing berkadar garam 2,30 persen, 4,18 persen dan 4,30 persen.

B. HASIL ANALISA KIMIA DARI "CAKES"

Tabel 4 dibawah ini memberikan gambaran data rata-rata dari kadar protein, kadar garam dan kadar air untuk daging ikan tenggiri segar, campuran daging ikan dengan garam sebelum dipres, campuran daging ikan dengan garam setelah dipres (cakes) sebelum dikeringkan dan "cakes" setelah dikeringkan pada suhu 40°C selama satu setengah jam.

Tujuan utama daripada proses penggarapan ikan adalah mengurangi kadar air serta menurunkan nilai a_w dari daging ikan sampai pada batas dimana bakteri atau jamur tidak dapat tumbuh dan berkembang biak lagi.

Didalam Tabel 4 terlihat, bahwa penambahan garam sebanyak 20 persen menghasilkan produk (cakes) yang berkadar air 60,80 persen sebelum pengeringan dan menjadi 53,90 persen setelah dikeringkan selama satu setengah jam pada suhu 40°C . Selanjutnya penambahan garam sebanyak 25 persen menghasilkan pro-

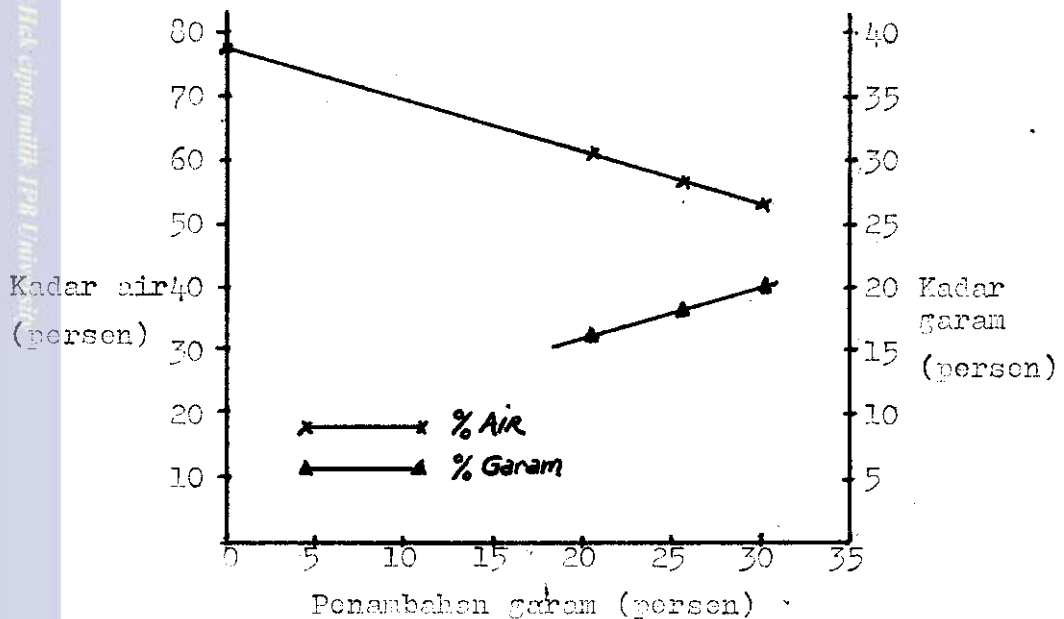
duk berkadar air 59,32 persen sebelum pengeringan dan 56,67 persen setelah pengeringan, sedangkan dengan penambahan garam sebanyak 30 persen dihasilkan produk yang berkadar air 57,64 persen sebelum pengeringan dan setelah dikeringkan menjadi 55,19 persen.

Tabel 4. Rata-rata kadar protein, garam dan air dari ikan tenggiri segar, campuran daging ikan dengan garam sebelum dipres dan "cakes" (% "wet basis").

Contoh analisa	Penambahan garam (%)	Protein	Garam	Air
Ikan segar	-	23,38	-	75,67
Campuran daging) ikan dan garam) sebelum dipres)	20 25 30	19,91 20,90 21,09	14,80 16,92 19,44	64,76 61,58 58,91
"Cakes" yang) tidak dikering-) kan)	20 25 30	23,93 22,70 20,90	15,05 17,27 19,86	60,80 59,32 57,64
"Cakes" yang) dikeringkan se-) lama 1,5 jam) pada 40°C)	20 25 30	24,64 23,15 21,45	16,04 19,13 21,29	58,90 56,67 55,19

Dari penentuan a_w didapat nilai-nilai a_w untuk produk-produk yang tidak dikeringkan yang berasal dari penambahan garam sebanyak 20, 25 dan 30 persen masing-masing 0,80, 0,76 dan 0,73. Nilai a_w ini belum cukup rendah untuk mencegah pertumbuhan jamur. Oleh KEFFORD (1964) dikatakan, bahwa jamur mudah tumbuh pada a_w antara 0,75 sampai 0,80, sedangkan ke-

banyakkan bakteri akan terhambat pertumbuhannya pada a_w 0,95.

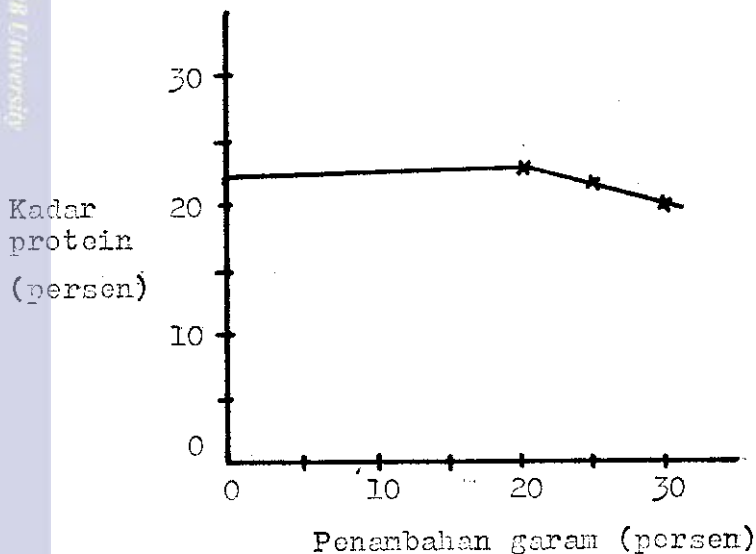


Gambar 2. Hubungan antara penambahan garam dengan kadar air dan kadar garam dari "cakes" ikan tenggiri.

Didalam Gambar 2 terlihat, bahwa kadar air menurun dengan makin banyaknya jumlah garam yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena garam dapat menarik air dari daging ikan. Makin banyak garam yang ditambahkan, makin banyak pula air yang dapat ditarik. Sebaliknya kadar garam didalam "cakes" makin bertambah dengan menurunnya kadar air.

Hasil analisa kimia yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan, bahwa pada setiap pemberian jumlah garam yang berbeda dihasilkan produk yang berbeda pula kadar proteinnya. Produk-produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 20 persen masing-masing berkadar garam dan protein 15,05 persen

dan 23,93 persen untuk yang tidak dikeringkan serta 16,04 persen dan 24,64 persen untuk yang dikeringkan. Penambahan garam sebanyak 25 dan 30 persen dari berat daging ikan yang digiling menghasilkan "cakes" yang masing-masing mempunyai kadar



Gambar 3. Hubungan antara penambahan garam dengan kadar protein dari "cakes" ikan tenggiri.

garam 17,27 dan 19,86 persen dan protein 22,70 dan 20,90 persen sebelum pengeringan, sedangkan setelah dikeringkan kadar garam dan protein masing-masing menjadi 19,13 dan 21,29 persen serta 23,15 dan 21,45 persen.

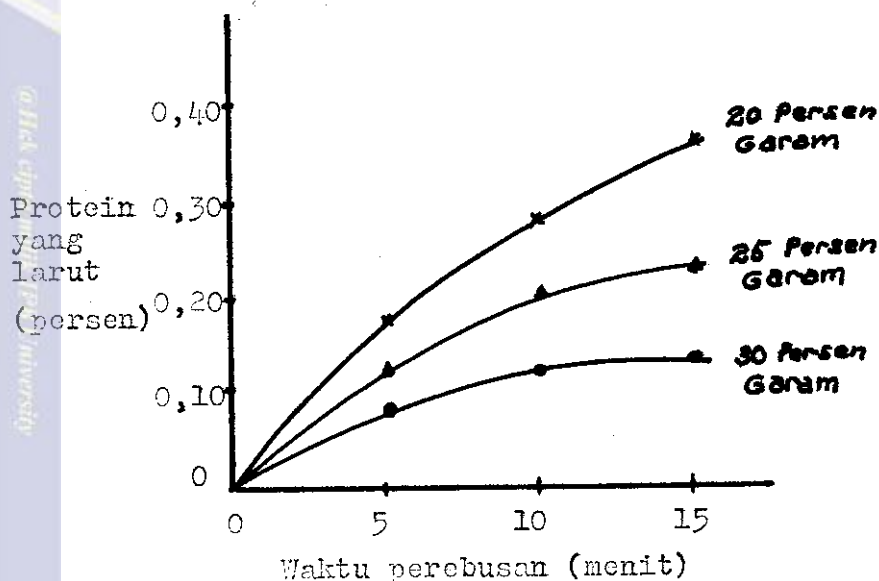
Didalam Gambar 3 terlihat, bahwa pada campuran daging ikan dan garam sebelum dipres kadar protein meningkat dengan bertambah banyaknya jumlah garam yang dipergunakan sedangkan untuk "cakes" yang tidak dikeringkan maupun yang dikeringkan

kadar protein menurun dengan makin banyaknya jumlah garam yang ditambahkan.

Tabel 5. Rata-rata jumlah protein yang larut dalam air perebus selama perebusan "cakes" untuk melepaskan garam (% w.b.).

Contoh yang direbus	Penambahan garam (%)	Protein yang terlarut (%) setelah perebusan selama:		
		5 menit	10 menit	15 menit
"Cakes" yang tidak dikeringkan	) 20	0,18	0,29	0,36
	) 25	0,12	0,20	0,22
	) 30	0,09	0,12	0,13
"Cakes" yang dikeringkan pada 40°C	) 20	0,21	0,33	0,39
	) 25	0,11	0,19	0,22
	) 30	0,09	0,13	0,13

Selama perebusan "cakes" untuk melepaskan kembali garam yang dikandungnya sudah tentu ada sejumlah protein yang terlarut dalam air perebus. Didalam Tabel 5 terlihat, bahwa setelah perebusan selama 10 menit kadar protein yang terlarut dari "cakes" yang berasal dari penambahan garam sebanyak 20, 25 dan 30 persen masing-masing adalah 0,29, 0,20 dan 0,12 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 0,33, 0,19 dan 0,13 persen untuk yang dikeringkan. Jumlah protein yang terlarut ini relatif kecil, sehingga tidak akan mempengaruhi kandungan protein didalam produk walaupun air perebus itu dibuang setelah perebusan selesai.



Gambar 4. Hubungan antara waktu perebusan dengan protein yang terlarut dari "cakes" ikan tenggiri.

Gambar 4 memperlihatkan hubungan antara protein yang terlarut dalam air perebus dengan waktu perebusan. Ternyata protein yang terlarut meningkat dengan bertambah lamanya waktu perebusan, akan tetapi kenaikan itu tidak besar. Sebaliknya kelarutan protein menurun dengan makin banyaknya jumlah garam yang ditambahkan. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya koagulasi protein dengan adanya penambahan garam, sehingga mengurangi kelarutannya.

Jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada "cakes" selama penyimpanan terlihat pada Tabel 6. Pertumbuhan bakteri ini dipengaruhi oleh penambahan garam dan waktu penyimpanan, sedangkan pengeringan tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata. Didalam Tabel 6 terlihat, bahwa pertumbuhan bakteri terus meningkat

selama penyimpanan yang lamanya 60 hari, akan tetapi pertumbuhan bakteri tersebut makin sedikit dengan bertambah banyaknya jumlah garam yang dipergunakan (Gambar 5).

Tabel 6. Hasil analisa rata-rata jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada "cakes" ikan tenggiri selama penyimpanan (jumlah koloni $\times 10^6$ per ml contoh).

Contoh	Penambahan garam (%)	Jumlah koloni bakteri $\times 10^6$ per ml contoh				
		Penyimpanan (hari				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	23,3	53,3	48,3	72,0	129,3
	) 25	0	5,0	12,8	46,5	101,3
	) 30	0	0	13,0	5,8	45,8
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	33,3	35,3	5,6	62,0	110,5
	) 25	0	17,8	12,5	38,3	68,0
	) 30	0	5,0	5,3	10,0	45,2

Penambahan garam yang berbeda-beda jumlahnya menyebabkan pertumbuhan koloni bakteri pada "cakes" yang berbeda pula banyaknya. Jumlah koloni bakteri yang paling sedikit terdapat pada produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen, yaitu produk yang paling tinggi kadar garamnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan BEATTY dan FUGERE (1957), bahwa pertumbuhan mikroba akan makin terhambat dengan bertambahnya kadar garam didalam suatu produk ikan asin. Hasil analisa statistik menunjukkan interaksi antara penambahan garam dan waktu penyimpanan adalah berbeda nyata pada tingkat nyata

5 persen. Ini berarti bahwa kedua perlakuan tersebut saling mempengaruhi satu sama lain terhadap pertumbuhan koloni bakteri pada "cakes".

Tabel 7. Sidik ragam jumlah koloni bakteri.

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	72074,5273	2485,3285	10,86**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	19925,3603	9962,6802	43,53**	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	760,4160	760,4160	3,32	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	43100,7190	10775,1798	47,08**	2,69	4,02
a x b	2	658,3270	329,1635	1,44		
a x c	8	4934,9580	616,8698	2,70*	2,27	3,17
b x c	4	1104,2723	276,0681	1,21		
a x b x c	8	1590,4747	198,8093	0,87		
Acak	30	6865,8300	228,8610	T = 15,1281		
Total	59	78940,3573				

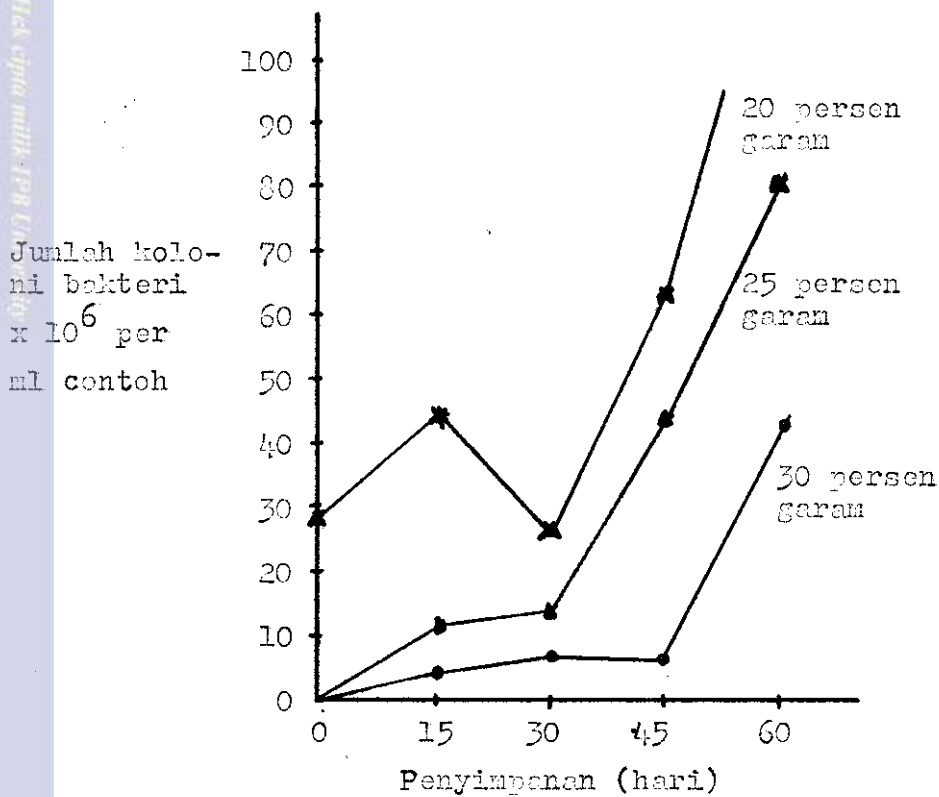
$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{15,1281}{33,51} \times 100\% = 45,15\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Gambar 5 berikut ini memberikan gambaran pengaruh penambahan garam yang berbeda-beda jumlahnya dan waktu penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri pada "cakes". Ternyata bahwa pertumbuhan bakteri tersebut berbanding terbalik dengan banyaknya garam yang dipergunakan pada proses penggaraman dan ber-

banding lurus dengan waktu penyimpanan.



Gambar 5. Hubungan antara waktu penyimpanan dengan pertumbuhan bakteri pada "cakes" ikan tenggiri.

Senyawaan-senyawaan nitrogen yang dapat menguap (TVN) timbul akibat terjadinya dekomposisi pada daging ikan. Dekomposisi dapat disebabkan oleh adanya aktifitas jamur atau bakteri didalam daging ikan tersebut. Hasil analisa kimia rata-rata dari jumlah "TVN" yang terbentuk didalam "cakes" selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 8. Jumlah "TVN" meningkat selama penyimpanan dan peningkatan tertinggi dicapai oleh produk yang berasal dari penambahan garam sebanyak 20

persen sedangkan pembentukan "TVN" yang paling sedikit terdapat pada produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen. Pembentukan "TVN" ini ternyata erat hubungannya dengan pertumbuhan bakteri yang juga memperlihatkan kenaikan selama penyimpanan dan mengalami penurunan dengan bertambahnya kadar garam (Tabel 6).

Tabel 8. Hasil analisa rata-rata "TVN" dari "cakes" selama penyimpanan (mg nitrogen per 100 gram contoh).

Contoh	Penambahan garam (%)	Jumlah rata-rata "TVN" (mg nitrogen per 100 g contoh)				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	20	5,03	6,19	95,01	183,60	108,30
	25	4,45	5,30	16,56	34,23	71,68
	30	1,70	3,92	5,61	9,21	4,08
"Cakes" yang dikeringkan	20	5,24	6,30	38,20	142,60	105,05
	25	3,82	5,35	11,91	17,04	13,65
	30	1,06	4,40	5,24	5,38	4,76

Hasil analisa statistik menunjukkan, bahwa interaksi antara penambahan garam, pengeringan dan waktu penyimpanan adalah berbeda sangat nyata pada tingkat nyata 5 persen maupun satu persen. Ini berarti bahwa ketiga faktor perlakuan tersebut berpengaruh terhadap pembentukan "TVN" didalam "cakes", sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan itu.

Didalam Tabel 8 apabila dilihat secara keseluruhan data

"TVN" untuk produk yang dikeringkan lebih rendah daripada produk yang tidak dikeringkan. Pengeringan menyebabkan sebagian air dari produk keluar, sehingga nilai a_w menjadi lebih rendah dan aktifitas bakteri terganggu.

Tabel 9. Sidik ragam "Total Volatile Nitrogen".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F_H	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	132867,0511	4581,6225	142,95**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	46855,4703	23427,7352	730,97**	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	2265,7844	2265,7844	70,69**	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	36208,1325	9052,0331	282,43**	2,69	4,02
a x b	2	1060,0600	530,0300	16,54**		
a x c	8	41186,6534	5148,3317	160,63**	2,27	3,17
b x c	4	1494,9350	373,7338	11,66**		
a x b x c	8	3796,0155	474,5019	14,80**		
Acak	30	961,5123	32,0504	T = 5,6613		
Total	59	133828,5634				

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{5,6613}{30,84} \times 100\% = 18,36\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

Peningkatan jumlah "TVN" selama penyimpanan dapat disebabkan karena meningkatnya pertumbuhan bakteri sebagai akibat nilai a_w yang bertambah besar selama penyimpanan karena sifat higrokopis dari garam.

Tabel 10. Hasil analisa rata-rata "VRS" dari "cakes" selama penyimpanan (agak per 1000 gram contoh).

Contoh	Penambahan garam (%)	Jumlah rata-rata "VRS" (agak VRS per 1000 g contoh)				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	0,5	0,6	1,9	3,7	7,9
	) 25	0,2	1,1	2,7	4,1	4,4
	) 30	0,5	4,5	1,7	1,1	4,1
"cakes" yang dikeringkan	) 20	0,1	2,0	1,1	2,0	11,6
	) 25	0,7	2,1	1,8	3,9	7,3
	) 30	1,3	2,9	2,2	2,8	6,2

Didalam Tabel 10 terlihat, bahwa hasil analisa "VRS" dari produk menunjukkan data yang agak bervariasi. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mengambil kesimpulan. Nilai "VRS" terendah dicapai pada penambahan garam sebanyak 20 persen dari produk yang baru dibuat dan dikeringkan, sedangkan nilai "VRS" tertinggi terdapat pada produk yang sama setelah disimpan selama 60 hari.

Hasil analisa statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata daripada penambahan garam dan pengeringan terhadap jumlah "VRS" dari produk selama penyimpanan, sedangkan secara keseluruhan dari perlakuan yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang nyata. Penambahan garam yang berbeda-beda jumlahnya serta pengeringan menimbulkan pengaruh yang tidak teratur terhadap pembentukan "VRS".

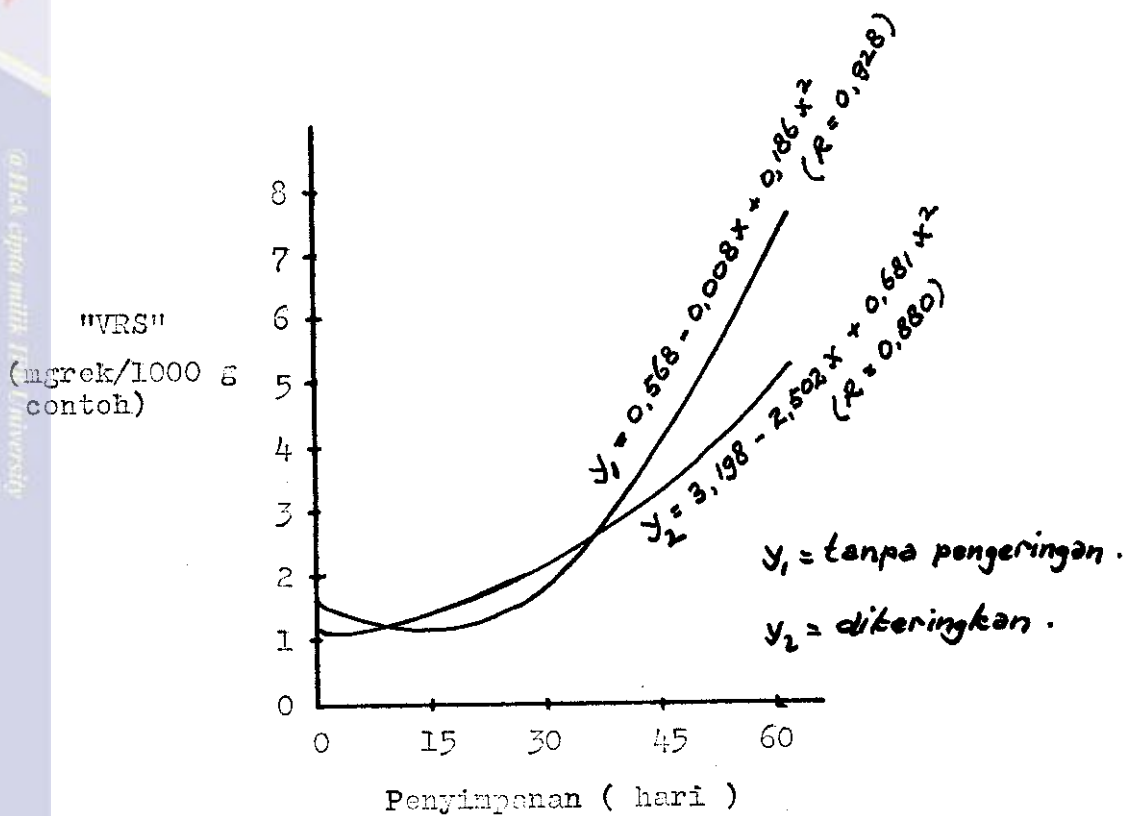
Tabel 11. Sidik ragan "Volatile Reducing Substances"

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	390,7693	13,4748	14,02**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	1,8363	0,9182	0,96	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	5,4000	5,4000	5,62*	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	277,7743	69,4436	72,24**	2,69	4,02
a x b	2	0,2190	0,1095	0,11		
a x c	8	70,7887	8,8486	9,20**	2,27	3,17
b x c	4	20,5450	5,1362	5,34**		
a x b x c	8	14,2060	1,7758	1,85		
Acak	30	28,8400	0,9613	T = 0,9805		
Total	59	419,6093				
a x c	8	70,7887	8,8486	9,20**	2,27	3,17
a-lin. x c-lin. (1)		37,4011	37,4011	38,91**	4,17	7,56
a-lin. x c-kw. (1)		15,2294	15,2294	15,84**		
a-kw. x c-lin. (1)		0,0400	0,0400	0,04		
a-kw. x c-kw. (1)		5,2750	5,2750	5,49*		
Sisa	(4)	12,8432	3,2108	3,34*	2,69	4,02
b x c	4	20,5450	5,1362	5,34**	2,69	4,02
b x c-lin. (1)	(1)	6,9601	6,9601	7,24*	4,17	7,56
b x c-kw. (1)	(1)	10,3505	10,3505	10,77**		
Sisa	(2)	3,2344	1,6172	1,68		

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,9805}{2,89} \times 100\% = 33,93\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.



Gambar 6. Hubungan antara waktu penyimpanan dan ponce-
ringan dengan pembentukan "VRS" pada "cakes".

Pengaruh pengeringan dan waktu penyimpanan terhadap pembentukan "VRS" pada "cakes" adalah berbeda sangat nyata pada tingkat nyata lima persen. Hubungannya merupakan suatu grafik kwadratis $y_1 = 0,568 - 0,008x + 0,186x^2$ untuk contoh yang tidak dikeringkan dan $y_2 = 3,198 - 2,502x + 0,681x^2$ untuk contoh yang dikeringkan (Gambar 6).

Didalam Tabel 12 terlihat, bahwa konsentrasi ion hidrogen (pH) meningkat terus selama penyimpanan, baik pada produk yang tidak dikeringkan maupun pada produk yang dikeringkan selama satu setengah jam pada suhu 40°C .

Tabel 12. Hasil analisa rata-rata konsentrasi ion hidrogen (pH) dari "cakes" selama penyimpanan.

Contoh	Penambahan garam (%)	Konsentrasi ion hidrogen (pH)				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	6,46	6,65	8,00	8,80	8,41
	) 25	6,40	6,41	7,58	8,50	7,96
	) 30	6,34	6,44	6,56	6,67	6,43
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	6,48	6,53	7,75	8,66	8,50
	) 25	6,34	6,36	6,89	7,48	6,68
	) 30	6,24	6,34	6,58	6,67	6,40

Hasil analisa statistik menunjukkan, bahwa interaksi antara penambahan garam, pengeringan dan waktu penyimpanan terhadap pH dari "cakes" adalah berbeda sangat nyata pada tingkat nyata lima persen maupun satu persen, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan yang diberikan.

Secara keseluruhan nilai pH dari produk yang dikeringkan lebih rendah daripada produk yang tidak dikeringkan. Kenaikan pH yang rendah terdapat pada produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen yang dikeringkan. Pada produk ini tidak terjadi perubahan pH yang besar selama penyimpanannya. Ini sesuai pula dengan pertumbuhan bakteri dan penambahan jumlah "TWT" dari produk ini yang tidak mengalami perubahan yang besar selama penyimpanannya (Tabel 6 dan 8).

Tabel 13. Sidik ragam konsentrasi ion hidrogen (pH).

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	42,1819	1,4545	48,00 **	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	13,4472	6,7236	221,90 **	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,9127	0,9127	30,12 **	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	18,1708	4,5427	149,92 **	2,69	4,02
a x b	2	1,0551	0,5276	17,41 **		
a x c	8	7,2586	0,9073	29,94 **	2,27	3,17
b x c	4	0,3472	0,0868	2,36 *		
a x b x c	8	0,9903	0,1238	4,09 **		
Acak	30	0,9099	0,0303	T = 0,1741		
Total	59	43,0918				

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,1741}{7,05} \times 100\% = 2,47\%.$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Dari data hasil analisa kimia dapat disimpulkan, bahwa penambahan garam sebanyak 30 persen dan pengeringan selama satu setengah jam pada suhu 40°C menghasilkan "cakes" yang cukup baik, kompak, stabil, tahan rebusan dan tahan disimpan sampai 60 hari dalam bungkus plastik (polietilena) pada suhu ruangan tanpa mengalami dekomposisi yang besar. Kandungan garam yang tinggi dapat dikurangi dengan perebusan "cakes" tersebut selama 10 menit sebelum diolah lebih lanjut.

C. HASIL ANALISA FISIK DAN UJI ORGANOLEPTIK

Analisa fisik yang dilakukan terhadap produk (cakes) adalah uji keempukan dan warna, sedangkan uji organoleptik secara "taste panel" dilakukan terhadap rasa, tekstur, rupa dan bau. Contoh daftar yang diberikan kepada masing-masing "panel" pada uji organoleptik adalah seperti terlihat pada Lampiran 10.

Tabel 14. Nilai rata-rata rasa dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik.

Contoh	Penambahan garam (%)	Nilai rata-rata rasa				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes")	20	7,0	7,0	6,3	5,0	5,4
tanpa pe-)	25	6,0	5,5	6,0	5,9	6,5
ngeringan)	30	5,7	6,5	7,0	6,0	6,0
<hr/>						
"Cakes")	20	7,0	6,0	5,4	5,7	7,0
yang di-)	25	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
keringkan)	30	7,7	6,6	6,0	6,0	6,0

Dalam uji rasa ini "cakes" yang masak (digoreng) disajikan bersama nasi sebagai makanan pokok yang umum, karena biasanya ikan asin merupakan lauk-pauk bagi makanan pokok.

Hasil analisa statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dari ketiga faktor perlakuan yang diberikan terhadap rasa. Rasa produk ini dipengaruhi oleh kadar garam

Tabel 15. Sidik ragam rasa dari "cakes".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	21,4548	0,7391	38,90**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	1,8203	0,9102	47,91**	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,0735	0,0735	3,87	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	4,4073	1,1018	57,99**	2,69	4,02
a x b	2	2,4100	1,2050	63,42**		
a x c	8	4,6097	0,5762	30,33**	2,27	3,17
b x c	4	3,9307	0,9827	51,72**		
a x b x c	8	4,1833	0,5229	27,52**		
Acak	30	0,5750	0,0190	T = 0,1378		
Total	59	22,0098				

$$K.K. = \frac{T}{x} \times 100\% = \frac{0,1378}{6,15} \times 100\% = 2,24\%.$$

**). Berbeda sangat nyata.

yang dikandungnya dan orang ada yang menyukai rasa asin ada pula yang tidak menyukainya. Didalam Tabel 14 terlihat, bahwa angka penilaian bervariasi dari 5,0 sampai 7,7. Secara keseluruhan nilai rata-rata dari rasa ini lebih tinggi dari batas nilai yang kurang disukai. Ini berarti sampai batas penyimpanan 60 hari produk-produk tersebut masih disukai oleh konsumen ditinjau dari rasanya. Nilai terendah diberikan terhadap produk yang berasal dari penambahan garam sebanyak 20 persen tanpa pengeringan dan mempunyai masa simpan 45 hari.

Ternyata produk ini mempunyai nilai "EVR" dan pH tertinggi (Tabel 8 dan 12). Rupanya kedua faktor tersebut mempengaruhi rasa. Nilai tertinggi diberikan terhadap produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen. Secara keseluruhan produk ini, baik yang tidak dikeringkan maupun yang dikeringkan, mendapat nilai rata-rata yang sama yaitu 6,4 dan nilai ini lebih tinggi dari yang dicapai oleh produk-produk lainnya. Ini menunjukkan bahwa rasa dari "cakes" yang berasal dari penambahan garam 30 persen, baik yang baru diolah ataupun yang mempunyai masa simpan 15, 30, 45 dan 60 hari tidak terlalu dipengaruhi oleh produk-produk dekomposisi.

Tabel 16. Nilai rata-rata bau dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik.

Contoh	Penambahan garam (%)	Nilai rata-rata bau				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	6,0	7,0	5,8	5,4	5,4
	) 25	5,5	4,9	5,3	7,0	7,0
	) 30	6,0	7,0	7,0	6,0	5,8
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	7,0	5,4	5,4	5,5	7,0
	) 25	5,0	5,5	6,9	7,0	5,8
	) 30	6,5	7,0	6,0	6,0	6,0

Bervariasinya angka penilaian terhadap bau dari "cakes" seperti terlihat pada Tabel 16 diatas mungkin disebabkan karena "panel" belum terlatih dan karena kesenangan tiap anggota

"panel" terhadap bau dari produk berbeda-beda. Bau yang timbul dapat disebabkan oleh adanya produk-produk dekomposisi, misalnya asam-asam lemak bebas, indol, asam sulfida, amoniak, amina dan sebagainya, sehingga masalah bau ini ada hubungannya dengan "VRS" dan "TVN" dari produk.

Tabel 17. Sidik ragam bau dari "cakes".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	29,7835	1,0270	56,43**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	1,5880	0,7940	43,63**	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,0602	0,0602	3,31	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	0,2160	0,0540	2,97*	2,69	4,02
a x b	2	0,1053	0,0526	2,89		
a x c	8	15,8070	1,9759	108,57**	2,27	3,17
b x c	4	0,7106	0,1776	9,76**		
a x b x c	8	11,2964	1,4120	77,58**		
Acak	30	0,5450	0,0182	T = 0,1349		
Total	59	30,3285				

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,1349}{6,10} \times 100\% = 2,21\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Hasil analisa statistik menunjukkan, bahwa interaksi antara penambahan garam, pengeringan dan waktu penyimpanan terhadap bau dari "cakes" adalah berbeda sangat nyata pada ting-

kat nyata lima persen maupun satu persen. Didalam Tabel 16 terlihat, bahwa nilai bau dari produk yang tidak dikeringkan antara 4,9 sampai 7,0 dan produk yang dikeringkan antara 5,0 sampai 7,0. Nilai bau terendah diberikan terhadap produk yang berasal dari penambahan garam 25 persen tanpa pengeringan dan mempunyai masa simpan 45 hari. Angka penilaian tertinggi masing-masing diberikan terhadap produk yang pada umumnya mempunyai masa simpan lebih dari 15 hari. Ini menunjukkan, bahwa

Tabel 18. Nilai rata-rata tekstur dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik.

Contoh	Penambahan garam (%)	Nilai rata-rata tekstur				
		Penyimpanan (hari				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	7,4	6,8	6,0	6,0	6,0
	) 25	6,0	6,0	5,9	6,5	6,9
	) 30	6,4	7,0	7,0	6,3	6,0
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	7,0	5,8	6,0	6,4	7,0
	) 25	6,0	6,3	7,0	7,0	6,0
	) 30	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0

bau dari produk yang telah mengalami penyimpanan lebih disukai dibandingkan dengan produk yang baru dibuat. Ternyata produk-produk tersebut mengalami kenaikan jumlah "VRS" dan "EWH" selama penyimpanannya. Nilai rata-rata bau yang tertinggi tetap diberikan terhadap produk dari penambahan garam 30 persen, yaitu 6,4 bagi yang tidak dikeringkan dan 6,3 bagi yang dikering-

kan selama satu setengah jam pada suhu 40°C.

Tekstur dari produk ada hubungannya dengan keempukan yang diukur dengan "Penetrometer". Dalam hal ini keempukan tersebut dipengaruhi oleh kandungan garam dan air didalam produk.

Tabel 19. Sidik ragam tekstur dari "cakes".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _n	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	13,6693	0,4714	30,81**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	0,1363	0,0682	4,46*	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,0106	0,0106	0,69	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	0,9526	0,2382	15,57**	2,69	4,02
a x b	2	0,3164	0,1582	10,34**		
a x c	8	6,6204	0,8276	54,09**	2,27	3,17
b x c	4	0,2594	0,0648	4,24**		
a x b x c	8	5,3736	0,6717	43,90**		
Acak	30	0,4600	0,0153	T = 0,1237		
Total	59	14,1293				

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,1237}{6,41} \times 100\% = 1,93\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Sifat garam yang higroskopis dan kandungan garam yang tinggi didalam produk ditambah pula dengan adanya proses pembusukan akan menyebabkan produk cenderung menjadi makin empuk dengan semakin lamanya masa penyimpanan. Hal ini jelas terlihat

dari data koempukan yang diukur dengan "Penetrometer" (Tabel 20). Hasil analisa statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dari interaksi ketiga faktor perlakuan yang diberikan (Tabel 19). Seperti telah disebutkan diatas, bahwa kadar garam dan air mempengaruhi tekstur dari produk selama penyimpanannya. Didalam Tabel 18 apabila dilihat secara keseluruhan nilai rata-rata tekstur dari produk berada pada batas yang masih disukai, yaitu antara 6,2 sampai 6,6.

Tabel 20. Nilai rata-rata jarak penusukan jarum "Penetrometer" pada "cakes" (dalam millimeter per detik, beban 150 gram).

Contoh	Penambahan garam (%)	Jarak penusukan jarum (millimeter per detik)				
		Penyimpanan (hari				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	0,29	0,40	0,53	0,52	0,54
	) 25	0,29	0,41	0,35	0,51	0,45
	) 30	0,27	0,38	0,34	0,38	0,46
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	0,22	0,44	0,48	0,53	0,55
	) 25	0,27	0,35	0,35	0,58	0,46
	) 30	0,25	0,31	0,34	0,42	0,48

Data pada Tabel 20 menunjukkan, bahwa semakin lama waktu penyimpanan produk menjadi semakin empuk, terutama produk-produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 20 persen dan 25 persen. Ini disebabkan karena produk-produk tersebut mengalami proses dekomposisi selama penyimpanannya.

Tabel 21. Sidik ragam keempukan dari "cakes".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	0,59917	0,02066	187,83**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	0,07175	0,03587	326,13**	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,00081	0,00081	7,33**	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	0,42176	0,10544	758,54**	2,69	4,02
a x b	2	0,00104	0,00052	4,73*		
a x c	8	0,07792	0,00974	88,55**	2,27	3,17
b x c	4	0,01291	0,00323	29,35**		
a x b x c	8	0,01299	0,00162	14,76**		
Acak	30	0,00330	0,00011	T = 0,0105		
Total	59	0,60247				

$$K.K. = \frac{T}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,0105}{0,40} \times 100\% = 2,62\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Didalam Tabel 21 terlihat, bahwa interaksi antara penambahan garam, pengeringan dan waktu penyimpanan adalah berbeda sangat nyata. Kandungan garam yang tinggi menyebabkan kadar air dari produk mengalami kenaikan selama penyimpanan berhubungan dengan sifat garam yang higroskopis. Sebaliknya data pada Tabel 20 menunjukkan semakin tinggi kadar garam didalam produk menyebabkan nilai keempukan semakin rendah. Ini ada hubungannya dengan proses dekomposisi yang terjadi pada pro-

duk tersebut. Seperti telah diuraikan terdahulu, bahwa produk yang berasal dari penambahan garam sebanyak 30 persen adalah yang paling tinggi kandungan garamnya (Tabel 4) dan paling sedikit mengalami dekomposisi, karena ternyata makin tinggi kadar garam aktifitas bakteri-bakteri pembusuk makin terhambat sesuai dengan pernyataan BEATTY dan FOUGERE (1957).

Tabel 22. Nilai rata-rata rupa dari "cakes" yang diberikan oleh 6 orang "panel" pada uji organoleptik.

Contoh	Penambahan garam (%)	Nilai rata-rata rupa				
		Penyimpanan (hari)				
		0	15	30	45	60
"Cakes" tanpa pengeringan	) 20	6,3	7,0	6,0	6,0	6,0
	) 25	6,0	6,0	6,0	6,8	7,0
	) 30	5,8	6,6	7,0	6,0	6,0
"Cakes" yang dikeringkan	) 20	6,6	6,0	6,0	6,0	7,0
	) 25	6,8	5,8	7,0	7,0	5,9
	) 30	7,0	6,6	6,0	6,0	6,0

Tabel 22 memberikan gambaran tentang rupa dari "cakes". Secara keseluruhan rupa daripada produk terletak pada batas yang masih disukai oleh konsumen sampai pada penyimpanan yang lamanya 60 hari. Dilihat dari nilai "Munsell" (Lampiran 9b) warna dari produk berisar antara kuning, coklat sampai merah. Warna kuning disebabkan oleh bakteri yang diketahui dari pengamatan koloni bakteri yang tumbuh, akan tetapi jenis bakteri ini belum sempat diidentifikasi. Sedangkan warna merah

disebabkan oleh sejenis jamur yang biasa tumbuh pada ikan asin dan oleh BEATTY dan FOUGERE (1957) disebut "dun molds", atau oleh bakteri-bakteri halofilik misalnya Pseudomonas salinaria atau Sarcina littoralis yang menimbulkan warna merah.

Tabel 23. Sidik ragam rupa dari "cakes".

S.K.	D.B.	D.K.	K.T.	F _h	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	12,2960	0,4240	17,45**	1,89	2,47
Penambahan garam (a)	2	0,1930	0,0965	3,97*	3,32	5,39
Pengeringan (b)	1	0,0960	0,0960	3,95	4,17	7,56
Penyimpanan (c)	4	0,0693	0,0173	0,71	2,69	4,02
a x b	2	0,0130	0,0065	0,27		
a x c	8	4,3387	0,5423	22,32**	2,27	3,17
b x c	4	2,2940	0,5735	23,60**		
a x b x c	8	5,2920	0,6615	27,22**		
Acak	30	0,7300	0,0243	T = 0,1559		
Total	59	13,0260				

$$K.K. = \frac{T}{\frac{\sum x}{x}} \times 100\% = \frac{0,1559}{6,33} \times 100\% = 2,46\%$$

**). Berbeda sangat nyata.

*). Berbeda nyata.

Hasil analisa statistik menunjukkan interaksi antara penambahan garam, pengeringan dan waktu penyimpanan adalah berbeda sangat nyata, yang berarti bahwa ketiga faktor tersebut saling mempengaruhi satu sama lain terhadap warna dari "cakes"

yang timbul selama penyimpanannya. Nilai rupa terendah diberikan terhadap produk dari penambahan garam 30 persen tanpa pengeringan dan yang baru dibuat yang warnanya coklat sesuai dengan nilai "Munsell" 5,0YR/6/3,8; dan produk yang berasal dari penambahan garam 25 persen yang dikeringkan, mempunyai masa simpan 15 hari dan berwarna kuning sesuai dengan nilai "Munsell" 1,6Y/6/3,4 (Lampiran 9a). Nilai rata-rata rupa tertinggi secara keseluruhan diberikan terhadap produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 25 persen dan dikeringkan. Akan tetapi dilihat dari hasil analisa statistik faktor pengeringan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 23). Melihat data yang tercantum pada Lampiran 9a dapat disimpulkan, bahwa "panel" lebih menyukai warna kuning.

V. KESIMPULAN

1. Proses penggaraman cepat pada ikan berhasil dilakukan pada skala laboratorium terhadap ikan tenggiri yang berasal dari perairan laut sekitar Teluk Jakarta. Produk yang berupa "cakes" mempunyai bentuk yang stabil, kompak, tahan perebusan sampai 20 menit atau lebih dan mempunyai a_w antara 0,73 sampai 0,80.

Bentuk yang terbaik dan paling stabil adalah produk yang dihasilkan dari penambahan garam sebanyak 30 persen, baik yang dikeringkan maupun yang tidak dikeringkan.

2. Daya awet tertinggi juga dicapai oleh produk yang berasal dari penambahan garam 30 persen. Produk ini mempunyai kadar protein 20,90 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 21,45 persen untuk yang dikeringkan selama satu setengah jam pada suhu 40°C , kadar garam 19,86 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 21,29 persen untuk yang dikeringkan serta kadar air 57,64 persen untuk yang tidak dikeringkan dan 55,19 persen untuk yang dikeringkan. pH rata-rata adalah 6,47 yang tidak berubah selama masa penyimpanan yang lamanya 60 hari dan nilai a_w untuk produk ini adalah 0,73.
3. Dilihat dari hasil analisa kimia, fisik dan uji organoleptik penambahan garam sebanyak 30 persen menghasilkan "cakes" yang paling baik mutunya dibandingkan dengan produk-produk yang dihasilkan dari penambahan garam 20 persen dan 25 persen.

Produk yang berasal dari penambahan garam sebanyak 30 persen mempunyai angka-angka jumlah koloni bakteri, "TVN" dan "WRS" yang paling kecil dan tidak mengalami perubahan yang besar selama penyimpanan, sedangkan pengaruh pengeringan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah koloni bakteri, bau, rupa, rasa dan tekstur.

Data dari hasil uji organoleptik agak bervariasi, sehingga belum dapat diambil kesimpulan daripadanya. Akan tetapi secara keseluruhan produk-produk yang dihasilkan dari penggambaran cepat ini disukai konsumen baik dalam hal rupa, bau, rasa dan teksturnya.

4. Kandungan garam yang tinggi didalam produk dapat dikurangi dengan melakukan perebusan (leaching) selama 10 menit. Protein yang larut dalam air perebus relatif kecil, sehingga tidak akan mempengaruhi jumlah protein dari produk walaupun air perebus dibuang.



DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, 1960. Official Methods of Analysis. Assoc. Offic. Agr. Chemists, Washington, U.S.A.
2. ANONYMOUS, 1963. Seminar Gizi. Lembaga Research Gizi, Unit Semboja Bogor.
3. ANONYMOUS, 1969. Rencana Pembangunan Lima Tahun I. Pancuran Tujuh, Jakarta.
4. ANDI HAKIM KASOETION, 1970. Statistika Pertanian II. Penerbit C.V. Yasaguna, Jakarta.
5. AVERY, A.C. and P. MEDEL, 1950. Fish Processing Handbook for the Philippines. U.S. Dept. of the Int. Research Report.
6. BEATTY, S.A. and H. FOUGERE, 1957. The Processing of Dried Salted Fish. Fisheries Research Board of Canada Tech. Station, Halifax, N.S., Bulletin No. 112.
7. BURHANUDDIN LUBIS, 1961. Ikan Ditinjau Dari Sudut Gizi. Berita Perikanan ke-VIII. Jawatan Perikanan, Jakarta.
8. COCHRAN, W.G. and G.H. COX, 1950. Experimental Designs. John Wiley and Sons, Inc., New York.
9. DARDJO SOMAATMADJA, 1965. Metoda-Metoda Kimia Untuk Menentukan Kesegaran Ikan. Komunikasi No. 142. Balai Penelitian Kimia Bogor, Bogor.
10. DARDJO SOMAATMADJA, 1971. Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan No. 690/BII - I/71.
11. DEL VALLE, F.R. and GONZALES INIGO, 1968. A Quick-Salting Process for Fish. 2. Behavior of Different Species of Fish with Respect to the Process. Food Technology 22 : 1135-1138.

12. DEL VALLE, F.R. and J.T.R. NICKERSON, 1967. Studies on Salting and Drying Fish. I. Equilibrium Consideration in Salting. *Food Science*, 32 : 175.
13. -----, 1968a. A Quick-Salting Process for Fish. I. Evolution of the Process. *Food Technology*, 22 : 1036-1038.
14. -----, 1968b. Salting and Drying Fish. 3. Diffusion of Water. *Food Science*, 33 : 499-503.
15. DRADJAT D. PRAWIRANEGARA, (-----). Pangan dan Gizi. Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
16. DYER, W.J. and J.R. DINGLE, 1961. Fish Proteins with Special Reference to Freezing. Didalam F.C. BLANCK (editor). *Handbook of Food and Agriculture*. Reinhold Publ., Co., New York.
17. HERMAN HABRUMAN, 1972. Prosedur Analisa Rancangan Percobaan. Bagian Perencanaan Hutan, Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan I.P.B., Bogor.
18. JACOBS, M.B., 1958. *The Chemical Analysis of Foods and Food Products*. D. Van Nostrand Co., Inc., New York.
19. KEFFORD, J.F., 1964. *Food Preservation Quarterly Bulletin*. C.S.I.R.O.
20. KEMPTHORNE, O., 1952. *The Design and Analysis of Experiments*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
21. KIRK, R.E. and D.F. OTTMER, 1951. *Encyclopedia of Chemical Technology*. The Interscience Encyclopedia, Inc., New York.
22. KRAMER, A. and B.A. TWIGG, 1962. *Fundamentals of Quality Control for the Food Industry*. The Avi Publ. Co., Inc., Westport, U.S.A.

23. MACHINNEY, G. and A.C. LITTLE, 1962. Color of Foods. The Avi Publishing Co., Inc., Westport, U.S.A.
24. MATZ, S.A., 1962. Food Texture. The Avi Publishing Co., Inc., Westport, U.S.A.
25. MOELJANTO, 1967. Pengolahan Ikan Untuk Indonesia. Ikatan Nelayan Pancasila, Jakarta.
26. ORR, M.L. and B.E. WATT, 1957. Amino Acid Content of Foods. Home Economics Research Report No. 4.
27. SCHUSTER, W.H., 1952. Local Common Names of Indonesian Fishes. N.V. Penerbit W. Van Hoeve, Bandung.
28. SOENJOTO DARMOREDJO dan SUJUTI NASRAN, 1971. Percobaan Penggaraman Ikan Dikapal Penangkap. Laporan Penelitian. Lembaga Teknologi Perikanan, Jakarta.
29. STANSBY, M.E., 1951. Fish, Shellfish, and Crustacea. Didalam M.B. JACOBS (editor). The Chemistry and Technology of Foods and Food Products. Interscience Publ., Inc., New York.
30. TARR, H.L.A., 1955. Sea Foods. Didalam F.C. BLANCK (editor). Handbook of Food and Agriculture. Reinhold Publ., Co., New York.
31. TRESSLER, D.K. and J.M. LEMON, 1960. Marine Products of Commerce. Reinhold Publ., Co., New York.
32. WINTON, A.L. and K.E. WINTON, 1949. Structure and Composition of Foods. John Wiley and Sons, Inc., New York.
33. van VEEN, A.G., 1953. Fish Preservation in Southeast Asia. Didalam E.M. HRAK and G.F. STEWART (editor). Advances in Food Research. Academic Press Inc., New York.

Lampiran 1. Uji "MSD" untuk jumlah koloni bakteri.

Perlakuan	c_2	c_0	c_1	c_3	c_4
a_1	27,00	28,25	44,25	67,00	119,88
	x-----x				
	x-----x				
	c_0	c_1	c_2	c_3	c_4
a_2	0	11,38	12,62	42,62	84,62
	x-----x				
	x-----x				
	c_0	c_1	c_2	c_3	c_4
a_3	0	2,50	7,88	9,12	45,48
	x-----x				
	x-----x				

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{4}} = \frac{15,1281}{2} = 7,564.$$

$$\text{"MSD"} : 5\% = 59,41; 1\% = 46,44.$$

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Lampiran 2. Uji "MSD" untuk "Total Volatile Nitrogen" (TVN).

Perlakuan	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_1	b_1c_2	b_0c_2	b_1c_4	b_0c_4	b_1c_3	b_0c_3
a_1	5,03	5,24	6,19	6,30	38,20	35,01	105,05	108,30	142,60	183,60
	x-----x					x-----x				
	b_1c_0	b_0c_0	b_0c_1	b_1c_1	b_1c_4	b_0c_2	b_1c_1	b_1c_3	b_0c_3	b_0c_4
a_2	3,82	4,45	5,30	5,35	13,65	16,56	16,91	17,04	34,23	71,68
	x-----x									
	b_1c_0	b_0c_0	b_0c_1	b_0c_4	b_1c_1	b_1c_4	b_1c_2	b_0c_2	b_1c_3	b_0c_3
a_3	1,06	1,20	3,92	4,08	4,40	4,76	5,24	5,61	5,88	9,21
	x-----x									

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{5,6613}{1,414} = 4,014. \quad \text{"MSD" : } 5\% = 20,89.$$

$$1\% = 24,66.$$

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara a x b x c adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.

Lampiran 3a. Uji "HSD" untuk "Volatile Reducing Substances".

Perlakuan	c ₀	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄
a ₁	0,30	1,28	1,48	2,85	9,72
	x-----x				
	x-----x				
	c ₀	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄
a ₂	0,45	1,60	2,22	4,00	5,85
	x-----x				
	x-----x				
	x-----x				
	c ₀	c ₃	c ₂	c ₁	c ₄
a ₃	0,90	1,90	1,95	3,65	5,15
	x-----x				
	x-----x				
	x-----x				

$$S.E. = \frac{F}{\sqrt{4}} = \frac{0,9805}{2} = 0,490.$$

$$\text{"HSD"} : 5\% = 2,45 ; 1\% = 3,91$$

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

hi:

an:

Lampiran 3b. Uji "MSD" untuk "Volatile Reducing Substances".

Perlakuan	c_0	c_1	c_2	c_3	c_4
b_0	0,40	2,03	2,08	2,95	5,47
	x-----x				
	x-----x				
	c_0	c_2	c_1	c_3	c_4
b_1	0,70	1,68	2,32	2,88	8,35
	x-----x				
	x-----x				

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{6}} = \frac{0,9805}{2,4495} = 0,400.$$

$$\text{"MSD"} : 5\% = 1,84 ; 1\% = 2,22.$$

$$\text{Persamaan kuadratis: } y_{b_0} = 0,5679 - 0,0082x + 0,1857x^2$$

$$(r = 0,928)$$

$$y_{b_1} = 3,1978 - 2,5024x + 0,6814x^2$$

$$(r = 0,880)$$

Lampiran 4. Uji "HSD" untuk konsentrasi ion hidrogen (pH).

Perlakuan	b_0c_0	b_1c_0	b_1c_1	b_0c_1	b_1c_2	b_0c_2	b_0c_4	b_1c_4	b_1c_3	b_0c_3
a_1	6,46	6,48	6,53	6,65	7,75	8,00	8,41	8,49	8,66	8,80
	x-----x				x-----x			x-----x		
	b_1c_0	b_1c_1	b_0c_0	b_0c_1	b_1c_4	b_1c_2	b_1c_3	b_0c_2	b_0c_4	b_0c_3
a_2	6,34	6,36	6,40	6,41	6,63	6,89	7,48	7,58	7,96	8,50
	x-----x					x-----x		x-----x		x-----x
	b_1c_0	b_0c_0	b_1c_1	b_1c_4	b_0c_4	b_0c_1	b_0c_2	b_1c_2	b_0c_3	b_1c_3
a_3	6,24	6,34	6,34	6,40	6,43	6,44	6,56	6,58	6,67	6,67
	x-----x									

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,1741}{1,414} = 0,124. \quad \text{"HSD"} : 5\% = 0,76.$$

$$1\% = 0,88.$$

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara a x b x c adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.



Halo, Saya Pembantu Administrasi
 1. Di dalam penelitian sebagai salah satu bagian dari cara melaksanakan dan memperoleh sumber
 a. Pengujian yang akan dilaksanakan penelitian, penelitian yang telah dilaksanakan seperti, jumlah kerja yang mungkin sangat banyak
 b. Penelitian tidak memerlukan pengetahuan yang cukup dari IPB University
 2. Dengan menggunakan dan menggunakan sebagai data adalah yang bisa di dalam bentuk apapun tanpa ada IPB University

Lampiran 5. Uji "HSD" untuk rasa dari "cakes".

Perlakuan	b_0c_3	b_1c_2	b_0c_4	b_1c_3	b_1c_1	b_0c_2	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_4
a_1	5,0	5,4	5,4	5,7	6,0	6,3	7,0	7,0	7,0	7,0
	x-----x			x-----x				x-----x		
a_2	5,4	5,5	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5
	x-----x									
a_3	5,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	6,6	7,0	7,7
	x-----x						x-----x			

$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,1378}{1,414} = 0,0975.$ "HSD" ; 5% = 0,60.
 1% = 0,69.

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara a x b x c adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.



Lampiran 6. Uji "HSD" untuk bau dari "cakes".

Perlakuan	b_1c_1	b_1c_2	b_0c_3	b_0c_4	b_1c_3	b_0c_2	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_4	
a_1	5,4	5,4	5,4	5,4	5,5	5,8	6,0	7,0	7,0	7,0	
	x-----x							x-----x			
	b_0c_1	b_1c_0	b_0c_2	b_0c_0	b_1c_1	b_1c_4	b_1c_2	b_0c_3	b_1c_3	b_0c_4	
a_2	4,9	5,0	5,3	5,5	5,5	5,8	7,0	7,0	7,0	7,0	
	x-----x				x-----x			x-----x			
	b_0c_4	b_0c_0	b_1c_2	b_0c_3	b_1c_3	b_1c_4	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_1	b_0c_2	
a_3	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0	7,0	7,0	
	x-----x						x-----x				

$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,1319}{1,414} = 0,0954.$
"HSD" : 5% = 0,59.
1% = 0,68.

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara a x b x c adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.



Hal ini merupakan...
 1. Diambil...
 2. Diambil...
 3. Diambil...
 4. Diambil...
 5. Diambil...

Lampiran 7. Uji "MSD" untuk tekstur dari "cakes".

Perlakuan	b_1c_1	b_0c_2	b_1c_2	b_0c_3	b_0c_4	b_1c_3	b_0c_1	b_1c_0	b_1c_4	b_0c_0
a_1	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,3	6,8	7,0	7,0	7,4
	x-----x					x-----x				
	b_0c_2	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_4	b_1c_1	b_0c_3	b_0c_4	b_1c_2	b_1c_3
a_2	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,3	6,5	6,9	7,0	7,0
	x-----x					x-----x				
	b_1c_2	b_1c_3	b_0c_4	b_1c_4	b_0c_3	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_1	b_0c_2
a_3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,3	6,4	7,0	7,0	7,0	7,0
	x-----x					x-----x				

$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,1237}{1,414} = 0,0875.$
"MSD" : 5% = 0,53.
1% = 0,62.

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara a x b x c adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.



a Mak cipta milik IPB University

IPB University

Lampiran 8. Uji "MSD" untuk kelompokan dari "cakes".

Perlakuan	b_1c_0	b_0c_0	b_0c_1	b_1c_1	b_1c_2	b_0c_3	b_0c_2	b_1c_3	b_0c_4	b_1c_4
a_1	0,22	0,29	0,40	0,44	0,48	0,52	0,53	0,53	0,54	0,55
	$x-----x$ $x-----x$ $x-----x$ $x-----x$									
Perlakuan	b_1c_0	b_0c_0	b_1c_1	b_0c_2	b_1c_2	b_0c_1	b_0c_4	b_1c_4	b_0c_3	b_1c_3
a_2	0,27	0,29	0,35	0,35	0,35	0,41	0,45	0,46	0,51	0,58
	$x-----x$ $x-----x$ $x-----x$ $x-----x$									
Perlakuan	b_1c_0	b_0c_0	b_1c_1	b_0c_2	b_1c_2	b_0c_1	b_0c_3	b_1c_3	b_0c_4	b_1c_4
a_3	0,25	0,27	0,31	0,34	0,34	0,38	0,38	0,42	0,46	0,48
	$x-----x$ $x-----x$ $x-----x$ $x-----x$ $x-----x$ $x-----x$									

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,0105}{1,414} = 0,0074. \quad \text{"MSD"} : \begin{matrix} 5\% = 0,052. \\ 1\% = 0,053. \end{matrix}$$

$x-----x$ = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara $a \times b \times c$ adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a, b dan c.

Lampiran 9a. Uji "MSD" untuk rupa dari "cakes".

Perlakuan	b_1c_1	b_0c_2	b_1c_2	b_0c_3	b_1c_3	b_0c_4	b_0c_0	b_1c_0	b_0c_1	b_1c_4
a_1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,3	6,6	7,0	7,0
	x-----x									
	x-----x									
	b_1c_1	b_1c_4	b_0c_0	b_0c_1	b_0c_2	b_1c_0	b_0c_3	b_1c_2	b_1c_3	b_0c_4
a_2	5,8	5,9	6,0	6,0	6,0	6,8	6,8	7,0	7,0	7,0
	x-----x									
	x-----x									
	b_0c_0	b_1c_2	b_1c_3	b_0c_3	b_0c_4	b_1c_4	b_0c_1	b_1c_1	b_1c_0	b_0c_2
a_3	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,6	6,6	7,0	7,0
	x-----x									
	x-----x									
	x-----x									

$$S.E. = \frac{T}{\sqrt{2}} = \frac{0,1559}{1,414} = 0,110. \quad \text{"MSD"} : \quad 5\% = 0,68.$$

$$1\% = 0,73.$$

x-----x = perlakuan yang tidak dapat dibedakan nilai tengahnya pada taraf nyata 5%.

Interaksi antara $a \times b \times c$ adalah berbeda sangat nyata, sehingga untuk kesimpulan harus ditinjau dari ketiga faktor perlakuan a , b dan c .

Lampiran 9b. Nilai rupa (warna) dari "cakes"

Contoh	Penambahan garam (%)	Penyimpanan (c, hari)									
		0		15		30		45		60	
		"Munsell"	Panel	"Munsell"	Panel	"Munsell"	Panel	"Munsell"	Panel	"Munsell"	Panel
"Cakes")	20 (a ₁)	5,9YR/6/4,3	6,3	1,3Y /6/3,4	7,0	0,4YR/6/3,9	6,0	6,7R/5/5,2	6,0	2,0GY/5/4,0	
tampa pe-)	25 (a ₂)	1,6Y /6/3,8	6,0	5,0YR/6/4,2	6,0	2,8GY/6/3,6	6,0	3,4Y/6/3,0	6,8	1,3Y /6/5,1	
ngeringan))	30 (a ₃)	5,0YR/6/3,8	5,8	6,0YR/6/4,2	6,6	2,0Y /6/3,2	7,0	3,4R/5/6,3	6,0	7,8YR/5/4,5	
(b ₀))											
"Cakes")	20 (a ₁)	2,5YR/6/4,9	6,6	6,5YR/6/4,0	6,6	8,5Y /6/2,9	6,0	6,2R/5/5,4	6,0	9,1YR/5/3,5	
yang di-)	25 (a ₂)	0,3YR/6/4,1	6,8	1,6Y /6/3,4	5,8	3,8GY/6/3,9	7,0	3,3Y/6/2,8	7,0	3,8YR/5/5,5	
keringan))	30 (a ₃)	1,6Y /6/3,0	7,0	5,0YR/6/3,8	6,6	10,0YR/6/3,2	6,0	3,5R/5/6,7	6,0	5,8YR/5/3,8	
(b ₁))											

Lampiran 10. Contoh daftar yang diberikan kepada "panel" pada uji organoleptik.

PENILAIAN SUBYEKTIF

Saudara diminta untuk memberi penilaian terhadap enam contoh ikan asin (cakes) yang masing-masing dalam keadaan mentah dan masak (digoreng). Rupa dan bau dinilai terhadap "cakes" mentah. Rasa dan tekstur dinilai terhadap yang masak. Urutan penilaian adalah sebagai berikut :

Amat sangat suka = 9	Kurang suka = 4
Amat suka = 8	Tidak suka = 3
Suka = 7	Amat tidak suka = 2
Agak suka = 6	Amat sangat tidak suka = 1
Biasa = 5	

Isilah kolom-kolom dibawah ini dengan angka yang Saudara anggap sesuai :

Yang dinilai	C o n t o h					
	I	II	III	IV	V	VI
R u p a						
B a u						
R a s a						
T e k s t u r						