40096.pdf

PEMANFAATAN TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*) UNTUK MENINGKATKAN MUTU FISIK DAN NILAI GIZI CRACKERS

Oleh :
TRIMURTI ARTAMA
GMK. 98317

Universitas Terbuka

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2001

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

PEMANFAATAN TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*) UNTUK MENINGKATKAN MUTU FISIK DAN NILAI GIZI CRACKERS

(Utilization of Sardinella longiceps flour to improvement the physical quality and nutrition of crackers)

ABSTRACT

In order to diversificate and increase the nutrition value of food product, this research was done to enrich the nutrition of fisheries product. Fish flour made from *Sardinella longiceps* and wheat flour were used as materials for making crackers.

The fish and wheat flour in the ratio of (0:100; 10:90; 20:80 and 30:70) were tested to get the best quality of crackers. Sensory quality, proximate analysis and texture were done in all products. The protein quality (chemical score) and calcium contents of the best crackers were 89.60 (limited amino acid : methionine) and 550 mg/100 g, respectively.

The result of this research showed that the 20% fish flour-added crackers product had the highest rate of sensory quality (color, taste, smell, performance, and texture). It's still able to be accepted well by panelists, and it also increased the protein quality and the calsium contents.

Universitas Terbuka

40096.pdf

RINGKASAN

Trimurti Artama. Pemanfaatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu Fisik dan Nilai Gizi Crackers. (Dibawah bimbingan Prof Dr. Ir. Sudjana Sibarani, M.Sc. sebagai Ketua; Ir. Faisal Anwar, MS, dan Dr. Ir. Made Astawan, MS, sebagai Anggota)

Tujuan umum penelitian ini adalah mempelajari pemanfaatan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) sebagai campuran dalam pembuatan crackers (makanan tambahan/camilan) bagi anak sekolah. Crackers yang dihasilkan diharapkan memiliki kandungan protein dan kalsium yang lebih tinggi. Tujuan khusus penelitian ini adalah (1). Mengetahui tingkat penambahan tepung ikan yang tepat dalam pembuatan crackers. (2). Mempelajari mutu organoleptik dari semua produk crackers formulasi. (3). Menganalisis kandungan zat gizi dari semua produk crackers formulasi. (4). Menganalisis sifat fisik dari semua produk crackers formulasi. (5). Mengevaluasi mutu protein/skor kimia, zat gizi, kandungan mineral kalsium dan sifat fisik dari produk crackers yang dapat diterima.

Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap yaitu : tahap persiapan, tahap penelitian pendahuluan, tahap penelitian utama, dan tahap evaluasi/ penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan sebagai bahan suplementasi dalam pembuatan crackers, dapat dijadikan salah satu alternatif untuk menghasilkan produk baru dengan kandungan gizi yang lebih baik. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini secara fisik dan kimia tidak jauh berbeda dengan produk sejenis yang sudah beredar di pasaran. Produk crackers yang dihasilkan dalam penelitian terdiri dari crackers tipe A, tipe B, tipe C dan tipe D masing-masing dibuat dengan perbandingan tepung ikan dan tepung terigu: 0 : 100, 10 : 90, 20 : 80 dan 30 : 70. Kisaran kandungan zat gizinya adalah sebagai berikut: protein kasar: 8.88 – 18.73 % bk, lemak : 17.54 – 19.79 % bk, karbohidrat : 60.00 – 69.35 % bk, air : 4.61 – 5.74 %, abu : 3.05 – 4.40 % bk. Nilai kekerasan /kerenyahan untuk masing-masing formula crackers adalah tipe A : 0.49 kgf, tipe B : 0.34 kgf, tipe C : 0.34 kgf dan tipe D : 0.33 kgf.

Dari hasil uji Organoleptik diperoleh hasil bahwa crackers tipe C (80 : 20) adalah produk crackers formulasi yang paling disukai/dapat diterima oleh panelis, dengan masing-masing skor sebagai berikut: rupa/kenampakan : 2.50; warna : 2.63; bau : 2.63; rasa : 2.75 dan tekstur : 2.56. Penambahan tepung ikan sebesar 20% dapat meningkatkan protein kasar dari 8.88 % bk menjadi 14.04 % bk, dengan skor kimia sebesar 89.60, dan asam amino pembatas metionin. Kandungan kalsium meningkat dari 120 mg/100g menjadi 550 mg/100 gr. Angka kecukupan mineral kalsium dalam tubuh yang dianjurkan oleh WKNPG (1998) adalah sebesar 500 mg per hari per orang. Penambahan tepung ikan di atas 20 % menyebabkan tekstur menjadi keras, warna semakin coklat kusam dan terasa ikan, sehingga yang terbaik adalah penambahan tepung ikan sampai 20 %.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

PEMANFAATAN TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*) UNTUK MENINGKATKAN MUTU FISIK DAN NILAI GIZI CRACKERS

Oleh :

TRIMURTI ARTAMA

GMK.98317

Universitas Terbuka

Tesis sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Magister Sains pada Program Pascasarjana
Institut Pertanian Bogor

PROGRAM PASCASARJANA

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2001

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Judul Tesis	:	Pemanfaatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu Fisik dan Nilai Gizi Crackers.
Nama Mahasiswa	:	Trimurti Artama
Nomor Pokok	:	GMK 98317
Program Studi	:	Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga

Menyetujui :

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sudjana Sibarani, M.Sc.
Ketua

Ir. Faisal Anwar, MS.
Anggota

Dr. Ir. Made Astawan, MS.
Anggota

2. Ketua Program Studi

Dr. Ir. Ali Khomsan, MS.

3. Direktur Program Pascasarjana
Institut Pertanian Bogor,

Prof. Dr. Ir. Hj. Syafrida Manuwoto, MSc.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL INSTITUT PERTANIAN BOGOR PROGRAM PASCA SARJANA 27 MAR 2001

Tanggal lulus:28 Februari 2001

Universitas Terbuka

40096.pdf

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 November 1954, di Cirebon, Jawa Barat, putra dari Bapak R. Artama Sastrasudarma dan Ibu R.A. Sundari Hadiwijaya sebagai putera keenam dari tiga belas bersaudara.

Riwayat pendidikan, menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di Sekolah Dasar Santa Maria I Cirebon, tamat tahun 1966. Penulis menempuh pendidikan lanjutan pertama di SMPN XXIX-Kebayoran Baru Jakarta Selatan, tamat tahun 1970 dan menempuh pendidikan lanjutan atas di SMAN XI-Kebayoran Baru Jakarta Selatan, tamat tahun 1974.

Penulis memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada tahun 1980 dari Fakultas Teknologi Pertanian UGM-Yogyakarta. Pada tahun 1982 menjadi staf pengajar di Fakultas Peternakan Undip-Semarang sampai tahun 1990. Karena kepindahan tugas suami ke Jakarta sebagai seorang dokter, maka penulis pada tahun 1990 menjadi staf pengajar di FMIPA-Universitas Terbuka pada jurusan biologi sampai sekarang.

Pada tahun akademik 1998/1999 penulis mendapat kesempatan untuk meneruskan pendidikan ke Institut Pertanian Bogor dan diterima pada Program Pascasarjana, Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga.

Bogor, Januari 2001

Penulis

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

KATA PENGANTAR

Tesis ini disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai Pemanfaatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu Fisik Dan Nilai Gizi Crackers. Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister Sains pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Tesis ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada industri pengolahan pangan mengenai alternatif pemanfaatan tepung ikan lemuru, untuk menghasilkan produk pangan dengan kandungan gizi yang baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Sudjana Sibarani, M.Sc, selaku Ketua Komisi Pembimbing
2. Ir. Faisal Anwar, MS selaku Anggota Komisi
3. Dr. Ir. Made Astawan, MS selaku Anggota Komisi

yang dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaannya telah membimbing penulis sejak penyusunan rencana penelitian hingga penulisan tesis ini.

Rasa terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada suami dan anak-anak tercinta atas dorongan, pengorbanan dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis selama ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Staf pengajar S2-GMK serta staf pengajar mata kuliah umum, atas bantuan dan bimbingan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

2. Dr. Rosmawati Peranginangin, selaku Kepala Laboratorium Penelitian Perikanan Laut, Slipi – Jakarta yang telah membantu penulis dalam proses pembuatan tepung ikan yang digunakan sebagai bahan penelitian.

Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penyelesaian studi, penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya dan penghargaan atas bantuan yang diberikan. Semoga Allah SWT memberikan imbalan atas semua kebaikan yang diberikan.

Bogor, Januari 2001

Penulis

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR LAMPIRAN vii

I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Tujuan Penelitian 5

C. Manfaat Penelitian 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 7

A. Bahan Baku Tepung Ikan 7

B. Bahan Baku Tepung Terigu 10

C. Protein 13

D. Kalsium 16

E. Crackers 18

F. Proses Pembuatan Crackers 20

G. Tahapan Pembuatan Crackers 21

III. KERANGKA PEMIKIRAN 25

A. Kerangka Pemikiran 25

B. Hipotesis 27

C. Definisi Operasional 27

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

IV. METODE PENELITIAN 29

A. Rancangan Percobaan 29

B. Alat dan Bahan 30

C. Prosedur Kerja 31

D. Pengolahan dan Analisis Data 38

V. HASIL DAN PEMBAHASAN 39

A. Tahap Persiapan 39

B. Penelitian Pendahuluan/Pembuatan Crackers Formulasi 41

C. Penelitian Utama/Analisis Crackers Formulasi 44

D. Tahap Evaluasi / Penilaian Crackers 59

VI. KESIMPULAN DAN SARAN 62

DAFTAR PUSTAKA 64

LAMPIRAN 67

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.	Potensi, Produksi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia (1997)	8
Tabel 2.	Kandungan Gizi Tepung Ikan yang Termasuk Jenis Ikan Pelagis dan Ikan Demersal (%)	9
Tabel 3.	Kadar Asam Amino yang Terkandung di dalam Tepung Terigu	11
Tabel 4.	Komposisi Tepung Terigu "Segitiga Biru"	12
Tabel 5.	Formula Crackers pada Kondisi Standar	13
Tabel 6.	Kadar Asam Amino Esensial yang Dianjurkan oleh FAO/WHO	16
Tabel 7.	Syarat Mutu Biskuit/Crackers	21
Tabel 8.	Formulasi Pembuatan Crackers dan Tingkat Penambahan Tepung Ikan	34
Tabel 9.	Komposisi Proksimat Tepung Terigu "Segi Tiga Biru" dan Tepung Ikan Lemuru	40
Tabel 10.	Komposisi Asam Amino Crackers Kontrol (tipe A) dan Crackers Terbaik (tipe C).....	58
Tabel 11.	Skor Kimia Cracker Kontrol, dan Crackers Terbaik	60

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Proses Pembuatan Crackers (Departemen Perindustrian,1990) 22

Gambar 2. Bagan Kerangka Pemikiran 26

Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan 32

Gambar 4. Proses Pembuatan Crackers dengan Penambahan Tepung Ikan 33

Gambar 5. Bagan Metode Penelitian Pembuatan Crackers dengan Penambahan Tepung Ikan 37

Gambar 6. Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) 39

Gambar 7. Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) 40

Gambar 8. Produk Crackers 43

Gambar 9. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Air 45

Gambar 10. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu 46

Gambar 11. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein 47

Gambar 12. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Lemak 48

Gambar 13. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat 50

Gambar 14. Pengaruh Formulasi Terhadap Tekstur 51

Gambar 15. Pengaruh Formulasi Terhadap Penampakan/Rupa 52

Gambar 16. Pengaruh Formulasi Terhadap Warna 53

Gambar 17. Pengaruh Formulasi Terhadap Bau/Aroma 54

Gambar 18. Pengaruh Formulasi Terhadap Rasa 56

Gambar 19. Pengaruh Formulasi Terhadap Tekstur/Kekerasan 57

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Metode Analisis Kimia dan Fisik 68

Lampiran 2. Syarat Mutu Biskuit SII 0177.90 74

Lampiran 3. Definisi dan Klasifikasi Biskuit / Crackers 75

Lampiran 4. Kecukupan Protein yang Dianjurkan 76

Lampiran 5. Kecukupan Mineral yang Dianjurkan 76

Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Proksimat Kandungan Zat Gizi Crackers 77

Lampiran 7. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Air Crackers 78

Lampiran 8. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu (bk) Crackers 78

Lampiran 9. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu (bk) Crakcers 78

Lampiran 10 Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein (bk) Crackers 78

Lampiran 11. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein (bk) Crakcers 79

Lampiran 12. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Lemak (bk) Crackers 79

Lampiran 13. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat (bk) Crackers 79

Lampiran 14. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat (bk) Crakcers 80

Lampiran 15. Hasil Tekstur / Kekerasan dari Produk Crackers 80

Lampiran 16. Format Uji Organoleptik Crackers 81

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

Lampiran 17. Hasil Uji Hedonik Terhadap Rupa, Warna, Bau, Rasa dan Tekstur 82

Lampiran 18. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rupa / Penampakan Produk Crackers..... 83

Lampiran 19. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rupa / Penampakan Produk Crackers 83

Lampiran 20. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Warna Produk Crackers..... 83

Lampiran 21. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Bau Produk Crackers 84

Lampiran 22. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rasa Produk Crackers 84

Lampiran 23. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rasa Produk Crackers 84

Lampiran 24. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Tekstur Produk Crackers 85

Lampiran 25. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Tekstur Produk Crackers..... 85

Lampiran 26. Lokasi Tempat Pengambilan Bahan Baku/ Ikan Lemuru..... 86

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberhasilan pembangunan perikanan Indonesia tidak lepas dari mantapnya perencanaan yang didasarkan atas informasi terperinci mengenai segala aspek perikanan termasuk juga sumber daya. Sumber daya perikanan termasuk sumber daya yang dapat pulih kembali, namun demikian diperlukan usaha-usaha pengelolaan agar dalam mengusahakan sumber daya tersebut dapat berlangsung secara lestari. Pengetahuan dan informasi mengenai aspek biologi perikanan diperlukan untuk mengetahui kehidupan dan tingkah laku serta sifat-sifat dari suatu populasi/stok maupun komoditi yang merupakan suatu komunitas di dalam sumber daya perikanan tersebut.

Jenis ikan pelagik merupakan suatu sumber utama dan ekonomis penting yang mendukung perikanan rakyat berskala kecil di Indonesia. Ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) tersebar hampir di seluruh perairan, gerombolannya agak terpusat pada suatu wilayah sempit di selat Bali (Nontji, 1987).

Sebagai sumber protein, ikan lemuru juga merupakan salah satu potensi yang besar dalam membantu pemerintah, untuk meningkatkan konsumsi protein hewani secara nasional. Potensi yang berharga ini, dianggap menjadi lebih penting mengingat prospek pemanfaatannya yang sangat baik. Beragamnya cara pengolahan dan hasil yang mungkin diperoleh, menyebabkan peranan ikan lemuru merupakan salah satu yang

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

menonjol dan jarang dimiliki oleh jenis-jenis ikan lainnya. Disamping prospek yang baik itu, masalah-masalah yang dihadapi bidang pascapanen juga sangat banyak dan salah satunya adalah kenyataan bahwa ikan lemuru termasuk golongan ikan pelagik kecil (*small pelllagic*) yang berlemak. Disamping itu sifat-sifat alami dari ikan lemuru seperti badan ikan yang mudah rusak, menyebabkan diperlukan perlakuan yang lebih hati-hati (Moelyanto, 1982).

Salah satu cara dalam usaha mengurangi kerusakan ini adalah diolah menjadi tepung ikan. Tepung ikan yang dimaksud dalam penulisan ini adalah tepung ikan yang dipergunakan/dikonsumsi sebagai pangan. Adapun cara pengolahannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara basah dan cara-cara kering. Cara basah (*wet process*) dilakukan untuk ikan berlemak tinggi yaitu kadar lemak lebih dari 5%. Dari cara basah ini dapat diperoleh beberapa keuntungan yaitu ongkos operasinya relatif lebih murah dan dapat dihasilkan tambahan berupa minyak ikan. Kerugiannya adalah kandungan mineral dan protein terbuang pada saat proses pengolahan serta rendemen yang didapat lebih rendah dan cara pengoperasiannya lebih sulit jika dibandingkan dengan cara kering. Sedangkan keuntungan dari cara kering adalah prosesnya lebih sederhana dan menghasilkan tepung ikan dengan kandungan zat gizi yang lebih banyak (Ilyas, 1982).

Sesuai dengan GBHN 1993, kebijakan di bidang pangan dan gizi mengarah kepada upaya penganekaragaman konsumsi pangan dan gizi penduduk dalam rangka mencapai dan memantapkan swasembada pangan

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

menuju tercapainya keamanan pangan dan peningkatan status gizi sebagai prasyarat untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia. Keadaan masyarakat merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan pembangunan. Kualitas Sumber Daya Manusia sangat dipengaruhi oleh tingkat konsumsi makanan dan keadaan gizinya.

Konsumsi pangan masyarakat Indonesia memerlukan penganekaragaman. Penganekaragaman selain dapat mengurangi peningkatan konsumsi beras sebagai bahan makanan pokok, juga dapat mendorong masyarakat pada konsumsi bahan makanan yang lebih baik gizinya. Upaya penganekaragaman pangan dan gizi direncanakan secara terpadu dan memerlukan dukungan dari semua sektor, baik pemerintah maupun masyarakat melalui perbaikan menu sehari-hari. Usaha tersebut dilaksanakan dengan memperbaiki pola konsumsi pangan, baik kualitas maupun kuantitasnya (Departemen Pertanian, 1990).

Salah satu upaya untuk memperbaiki pola konsumsi pangan, khususnya protein adalah dengan memanfaatkan ikan. Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi (sekitar 17% berat basah atau 40% berat kering) dengan komposisi asam amino yang sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia (Karyadi *et al.*, 1993).

Dilihat dari segi konsumsi, ternyata konsumsi ikan masyarakat Indonesia masih rendah, yaitu pada tahun 1992 baru mencapai sekitar 19,14 kg / kapita / tahun (Suparno dan Dwiponggo, 1993). Angka ini masih jauh dari anjuran konsumsi nasional sebesar 25 kg/kapita/tahun (Astawan,1996).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Untuk itu perlu dilakukan upaya-upaya yang bertujuan untuk meningkatkan konsumsi ikan masyarakat, salah satunya melalui pengembangan produk pangan dengan fortifikasi sumber gizi dari ikan. Selanjutnya pengembangan produk pangan dengan fortifikasi sumber gizi ikan juga bertujuan untuk membiasakan rasa ikan sejak usia dini. Disamping menyediakan protein yang cukup tinggi, ikan juga memberikan asam-asam lemak tak jenuh esensial yang diperlukan oleh tubuh. Ikan juga merupakan sumber vitamin, utamanya vitamin A, dan sumber mineral penting seperti zat besi, yodium, seng, selenium, dan kalsium yang kesemuanya erat kaitannya dengan defisiensi zat gizi mikro (Karyadi *et al* ,1993).

Dilain pihak, ikan merupakan komoditi yang mudah rusak. Proses dekomposisi protein dan oksidasi asam lemak tak jenuh dapat menurunkan daya awet ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha pengolahan, pengawetan, dan penyimpanan yang tepat tetapi tetap mempertimbangkan ketahanan zat-zat gizinya. Salah satu cara pengolahan ikan agar lebih awet adalah penepungan ikan. Tepung ikan memiliki kelebihan dibanding produk olahan perikanan lainnya, yaitu dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama pada suhu kamar tanpa banyak mengalami perubahan. Karena itu perlu dilakukan upaya pemanfaatan tepung ikan, misalnya dalam pembuatan biskuit, crackers, roti, dan lain-lain (Dwiyitno, 1995).

Untuk meningkatkan pemanfaatan tepung ikan dalam keanekaragaman konsumsi pangan dan gizi penduduk, maka perlu dilakukan penelitian kemungkinan penambahan tepung ikan dalam

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

pembuatan crackers. Dengan penambahan tepung ikan ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi crackers, baik makro maupun mikro serta daya terima konsumen untuk pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk meningkatkan kandungan protein dan kalsium crackers.

Tujuan Khusus

1. Mengetahui tingkat penambahan tepung ikan yang tepat dalam pembuatan crackers.
2. Mempelajari mutu organoleptik dari semua crackers formulasi.
3. Menganalisis kandungan zat gizi dari semua crackers formulasi.
4. Menganalisis sifat fisik dari semua crackers formulasi.
5. Mengevaluasi mutu protein/skor kimia, zat gizi, kandungan mineral kalsium dan sifat fisik dari crackers yang dapat diterima.

C. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemanfaatan tepung ikan dan sekaligus memberikan pilihan bagi produk

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

pangan hasil perikanan, sehingga nantinya dapat meningkatkan konsumsi ikan dalam rangka meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Baku Tepung Ikan

1. Biologi Ikan Lemuru

Berdasarkan *Species Identification Sheet for Fishery Purpose* (FAO, 1974), dalam sistematikanya Ikan Lemuru dapat digolongkan sebagai berikut :

Kelas : Pisces

Sub kelas : Malacopterygii

Famili : Clupeidae

Genus : Sardinella

Dari genus Sardinella terbagi lagi menjadi dua sub yaitu genus *Amblygaster bleeker* dan sub genus *Sardinella cuvier and valenciennes*.

Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) merupakan salah satu jenis dari sub genus Sardinella cuvier dan valenciennes. Ikan Lemuru ini hidup bergerombol dipermukaan perairan laut, sehingga tergolong ke dalam ikan pelagik kecil (*small pellagic*). Ciri-ciri Ikan Lemuru ini badan tidak begitu langsing, pendek dan pipih, warna biru kehijauan pada bagian atas dan putih keperakan pada bagian bawah, pemakan plankton dan panjangnya dapat mencapai 20 cm.

Menurut Nontji (1987), penyebaran ikan lemuru *Sardinella longiceps* pada perairan Indonesia penyebarannya terdapat di Selat Bali.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Estimasi potensi, produksi dan tingkat pemanfaatan ikan lemuru/relatif kecil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi, Produksi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia (1997)

Sumber Daya Ikan	Potensi (1000 ton)	Produksi (1000 ton)	Tingkat Pemanfaatan (%)
Pelagis Kecil	3.244	1.415	45
Pelagis Besar	977	364	37
- Tuna Besar *)	219	78	36
- Non Tuna Besar **)	52	16	32
- Cakalang	374	128	34
- Tongkol	205	111	54
- Tenggiri	127	32	25
Demersal	1.786	1.087	61
Udang Panaeid	74	70	95
Udang Karang	5	2	46
Ikan Karang	76	93	122
Cumi-cumi	28	22	78
Perairan Teritorial		3069	
ZEE ***)		750	
Total	6.190	3.803	62

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian (1997).

Catatan :

*) Tuna Besar : Mandailing, Tuna Mata Besar, Albakor, Tuna Sirip Biru

**) Non Tuna Besar : Setuhuk Loreng, Setuhuk Hitam, Setuhuk Biru, Pedang, Layaran, Cucut.

***) Estimasi hasil tangkapan ikan yang berasal dari perairan ZEE.

Juga berdasarkan hasil penelitian Ritterbush (1975) pada waktu musim Barat zooplankton terdapat dalam jumlah yang banyak di perairan Selat Bali. Dan pada waktu permulaan terjadinya "upwelling" di selat Bali, yaitu awal musim Tenggara dimana phytoplankton terdapat dalam jumlah yang besar juga. Pada saat itulah gerombolan ikan lemuru (*Sardinella longoceps*) banyak

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

dan kadang sampai terjadi "over fishing". Karena ikan lemuru (*Sardinella longoceps*) itu pemakam zooplankton/phytoplankton.

2. Tepung Ikan

Tepung ikan adalah suatu produk padat yang dihasilkan dengan mengeluarkan sebagian besar air, sebagian atau seluruh lemak dari bahan yang berupa daging ikan atau bagian ikan yang biasanya dibuang (kepala ikan, isi perut ikan, dan lain-lain). Tepung ikan merupakan salah satu hasil pengawetan ikan dalam bentuk kering (Ilyas, 1982).

Tepung ikan mengandung nilai gizi yang tinggi terutama kandungan proteinnya yang kaya akan asam amino esensial seperti lisin dan metionin. Disamping itu tepung ikan juga kaya akan vitamin B, mineral, serta memiliki kandungan serat yang rendah (Departemen Perdagangan, 1982). Adapun kandungan gizi tepung ikan yang termasuk jenis ikan pelagis dan demersal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Ikan yang Termasuk Jenis Ikan Pelagis dan Ikan Demersal (%)

Jenis Ikan	Air	Protein	Lemak	Abu
A. Pelagis*				
1. Tuna	8,79	87,86	0,94	2,48
2. Cucut	7,64	90,74	0,76	1,15
B. Demersal**				
1. Gulamah	6,12	68,82	0,49	1,58

Sumber : Nontji (1987), Juwono (1989) dan Sulaeman (1993).
* = ikan laut tengah dalam
** = Ikan laut tepi dalam

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

B. Bahan Baku Tepung Terigu

Butiran gandum tertutup oleh kulit yang keras dan berserat, yang disebut dengan sekam. Didalamnya terdapat lembaga yang merupakan biji sebenarnya atau embrio dan terletak pada bagian bawah biji. Komponen terbesar biji adalah endosperma yang merupakan persediaan makanan berpati bagi lembaga. Lapisan luar endosperma dilapisi oleh lapisan aleuron. (Sherrington dan Gaman. 1992).

Gandum ini merupakan bahan baku yang sangat penting dan menentukan produk yang dihasilkan. Bahan baku yang baik mutunya dan dalam jumlah yang tepat menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan crackers dan pembentuk *body*. Ada dua macam tepung terigu yaitu terigu kuat dan lemah. Istilah kuat dan lemah menunjukkan kadar protein gandumnya, dimana terigu kuat mengandung protein yang lebih tinggi.

Komposisi gandum bervariasi tergantung pada jenisnya. Hal ini juga berpengaruh pada kekuatan glutennya. Kekuatan tepung lebih tergantung pada mutu daripada jumlah gluten. Tepung yang kuat adalah tepung yang menghasilkan adonan yang sukar meregang dan mempunyai sifat dapat menahan gas yang baik. Umumnya jenis tepung seperti ini cocok untuk pembuatan roti dan crackers, sedangkan tepung yang lemah baik untuk kue dan biskuit.

Terigu mempunyai protein glutenin yang merupakan bentuk glutein, sedangkan sisanya adalah gliadin dan prolamin. Dari dua jenis protein inilah

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

yang membedakan mutu protein masing-masing varietas terigu. (Fennema. 1985). Menurut Matz (1972), umumnya kadar protein gandum berkisar antara 7-18%. Pada gandum kuat, kadar proteinnya berkisar 12-14%, sedangkan pada gandum lemah berkisar antara 8-10%. Hampir 80% dari protein gandum adalah gluten.

Tepung terigu sebagai bahan baku dasar produk crackers, mempunyai kandungan gluten yang baik, adapun kandungan asam amino yang dimiliki oleh gluten tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Asam Amino yang Terkandung di dalam Tepung Terigu

Asam amino mg/gr protein	Terigu
Isoleusin	43.3
Leusin	77.0
Lisin	24.3
Asam amino sulfur	36.8
Asam amino aspartat	83.5
Treonin	28.9
Triptofan	12.3
Valin	48.5

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (1990)

Dari data diatas terlihat bahwa gluten dari tepung terigu mempunyai jumlah yang tinggi, tetapi mempunyai asam amino pembatas lisin. Keterbatasan tersebut diharapkan dapat dipenuhi dari tepung ikan lemuru.

Karena itu penggunaan tepung terigu tetap harus dipertahankan untuk membuat adonan yang mengembang dan fleksibel. Kualitas gluten dalam adonan keras sangat berperan dalam membuat adonan crackers. Penggunaan sodium metabisulfit berguna untuk membuat gluten lebih

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

ekstensibel. Produk crackers melalui tahap fermentasi untuk membuat efek relaksasi pada gluten

Tepung terigu yang digunakan adalah merk "Segitiga Biru". Tepung ini dipasok oleh PT Boga Sari. Pemilihan tepung ini karena tepung terigu merk "Segitiga Biru" ini merupakan jenis tepung terigu yang terbuat dari gandum lunak, mempunyai daya serap air rendah, adonan yang terbentuk kurang elastis dan ekstensibel. Jenis tepung ini cocok untuk pembuatan crackers yang tidak memerlukan pengembangan produk. Komposisi kimia tepung terigu segitiga biru disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Tepung Terigu "Segitiga Biru"

Komposisi	Terigu
Kadar air (%)	10.45
Kadar abu (% bb)	0.55
Protein (% bb)	9.66
Lemak (% bb)	1.10
Karbohidrat (% bb)	78.79

Sumber : Lestari (1987)

Universitas Terbuka

Dari modifikasi formulasi Departemen Perindustrian (1990) diperoleh kondisi seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Formula Crackers pada Kondisi Standar

Bahan	Formula A (gram)
Adonan :	
1. Terigu	160.0
2. Tepung gula	2.5
3. Margarine	24.0
4. Baking soda	0.5
5. Ragi	2.5
6. Garam	3.0
7. Air dingin	108.0
8. Susu skim	10.0
Filler :	
1. Terigu	50.0
2. Garam	0.5
3. Baking soda	0.4
Proses :	
1. Suhu I	140 ^{0}C 3'
2. Suhu II	120 ^{0}C 5'
3. Suhu III	100 ^{0}C 7'

Sumber : Departemen Perindustrian (1990)

C. Protein

Peranan Protein terhadap Pertumbuhan Fisik Manusia

Protein merupakan salah satu zat gizi utama yang diperlukan manusia dalam proses metabolisme dan pertumbuhan manusia. Banyak proses yang berlangsung dalam tubuh membutuhkan kehadiran protein, ketiadaan atau kurangnya protein akan mengganggu berbagai proses dalam tubuh manusia. Protein berperan sebagai zat penyokong, dan sebagai katalis untuk beraneka macam reaksi kimia yang terjadi didalam sel (Schumm, 1993).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Dalam proses pertumbuhan fisik manusia, protein sangat dibutuhkan karena dari protein makanan itulah akan dipecah menjadi asam amino. Selanjutnya dari asam amino juga akan dihasilkan hormon yang mempunyai peranan dalam pertumbuhan fisik manusia. Sayogyo dkk (1986) mengatakan bahwa pertumbuhan badan bayi sampai 9 kg pada waktu umur setahun menunjukkan banyaknya protein yang diperlukan dalam makanan bayi.

Hasil pertumbuhan fisik manusia, paling cepat terjadi pada awal pertumbuhan yaitu pada masa anak-anak. Diketahui pula adanya pertumbuhan kedua yang waktunya sangat pendek yaitu pada saat mencapai masa puber. Bersama dengan pertumbuhan tersebut, permukaan badan juga berubah (Linder, 1992).

Protein berperan sebagai penyokong pertumbuhan dan pemelihara jaringan pada umumnya sama yaitu keduanya mengalami pembentukan sel-sel baru atau bagian-bagiannya. Pada pertumbuhan dibentuk sel-sel baru yang ditambahkan pada sel-sel yang telah ada, sedangkan pada pemeliharaan jaringan dibentuk sel-sel baru untuk menggantikan sel-sel lama yang telah rusak atau aus terpakai. Peranan dalam pertumbuhan terdapat pada bayi dan anak-anak sebelum mencapai umur dewasa (18-20 tahun), setelah mencapai umur dewasa, pertumbuhan sangat lambat sehingga praktis diabaikan (Sediaoetama, 1996).

Protein yang dikonsumsi dalam jumlah dan kualitas baik akan mencukupi asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh. Protein tersebut dapat berperan dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan untuk mengganti

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

sel-sel yang rusak. Asam amino yang diperoleh dari pemecahan protein makanan mempunyai peranan dalam pembentukan hormon. Hormon yang dihasilkan khususnya hormon somatotropin dan hormon tiroid merupakan hormon yang berperan dalam pertumbuhan. Karena itu protein penting dalam pertumbuhan fisik manusia. Angka kecukupan protein yang dianjurkan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Mutu Protein/Skor Kimia

Menurut Fennema (1985) mutu protein dalam makanan berhubungan dengan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan manusia akan nitrogen dan asam amino serta untuk menjamin fungsinya sebagai faktor pertumbuhan dan memelihara tubuh manusia. Nilai gizi protein dipengaruhi oleh jumlah kandungan asam amino.

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang bermutu tinggi adalah protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia (Winarno. 1984).

Menurut Muchtadi (1989) dengan menggunakan skor kimia maka dapat ditentukan asam amino pembatas. Data mengenai asam amino pembatas, berguna untuk mengetahui asam amino esensial apa yang harus ditambahkan untuk meningkatkan skor protein tersebut.

Dengan berbagai metode yang telah ada, sekarang cenderung menggunakan pola asam amino referensi yang dibuat oleh FAO tahun 1990.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Masalah-masalah yang harus diperhatikan dalam penentuan skor kimia suatu protein adalah ketelitian dalam analisis asam amino terutama asam amino esensial.

Tabel 6. Kadar asam amino esensial yang dianjurkan oleh FAO/WHO.

Asam amino esensial	Jumlah (mg/g protein)
Lisin	58
Metionin + sistin	25
Threonin	34
Isoleusin	28
Leusin	66
Fenilalanin + tirosin	63
Histidin	19

Sumber : FAO/WHO (1990).

D. Kalsium

Kalsium dan Fungsinya

Kalsium merupakan mineral yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini, bahkan kalsium merupakan mineral yang jumlahnya terbesar didalam tubuh karena sebagai komponen tulang. Menurut Suharjo dan Clara (1992), tubuh manusia mengandung sekitar 22 g kalsium per kg berat badan tanpa lemak. Kira-kira 99% kalsium terdapat dalam tulang dan gigi. Zat kapur/kalsium sangat diperlukan pada pertumbuhan dan perkembangan usia dini karena pada usia dini pertumbuhan terjadi sangat cepat, sehingga kekurangan kalsium akan mengakibatkan keterlambatan dalam pertumbuhan dan perkembangan anak baik fisik maupun mental. Hal ini karena kalsium berfungsi sebagai pembentuk tulang dan gigi, transmiisi impuls syaraf, kontraksi otot, mengaktifkan enzim dan seterusnya.

Universitas Terbuka

Kekurangan kalsium dapat mengakibatkan kalsium yang ada didalam tubuh dimanfaatkan untuk keperluan metabolisme sehingga akan mengalami osteomalasia, osteoporesis, riketsia dimana penderita akan mudah mengalami patah tulang, bungkuk, terhambatnya tinggi badan. Karena pentingnya kalsium bagi pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini, maka perlu diperhatikan dan dipenuhi kebutuhannya sesuai anjuran. Kebutuhan kalsium pada anak usia dini sampai umur 4 atau 6 bulan dapat dipenuhi dengan memberikan ASI saja, karena ASI mengandung kalsium yang mudah diserap dan kandungan kalsiumnya mencukupi kebutuhan. Bayi biasanya menyerap 50 – 70 persen kalsium yang terkandung dalam ASI. Bayi setelah berumur 6 bulan kebutuhan gizinya tidak dapat tercukupi hanya dengan ASI saja tetapi harus diberikan makanan pendamping ASI (Harper *et al.*, 1986)

Berdasarkan kenyataan diatas, maka perlu diperhatikan kecukupan zat gizi kalsium pada anak usia dini agar anak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini penting karena pada usia dini terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cepat, kekurangan kalsium dapat mempengaruhi dan menghambat pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini.

Kebutuhan kalsium untuk semua umur yang dianjurkan adalah 500 mg per orang/hari (Muhilal, *et al.*, 1996 dan WKNPG, 1998). Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan dapat dilihat pada Lampiran 5, termasuk angka kecukupan kalsium untuk ibu hamil dan menyusui.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

E. Crackers

Crackers adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah kepada rasa asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis. (Departemen Perindustrian, 1990).

Menurut Matz dan Matz (1978) tepung merupakan hal yang penting dalam menentukan tekstur suatu produk bakeri. Spesifikasi tepung yang cocok untuk produk crackers terbatas dibandingkan tepung untuk cookies.

Tepung untuk crackers harus mengandung 0.39 – 0.4% kadar abu dan protein 8.5 – 10%, umumnya kadar protein dan kadar lemak terigu sebagai bahan baku utama crackers lebih besar daripada beras (Matz *dan* Matz 1978).

Selain itu dibutuhkan gluten sebagai penentu kemampuan daya bentuk. Gluten merupakan kerangka adonan yang berperan terhadap penangkapan gas hasil fermentasi khamir. Penambahan tepung yang mengandung gluten seperti tepung terigu dimaksudkan untuk membantu penangkapan gas-gas CO_2 hasil fermentasi khamir dan juga membantu pembentukan kerangka bakeri.

Air mempunyai fungsi yang memungkinkan terbentuknya gluten, mengontrol suhu adonan dan mengatur pemanasan atau pendinginan adonan. Air juga berfungsi untuk melarutkan garam, menahan dan

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

meyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati, serta membantu kegiatan enzim (Anonim. 1981).

Crackers tanpa pemanis merupakan tipe yang paling populer yang dapat dikonsumsi sebagai pengganti roti dan penggunaan yang lebih luas sebagai makanan diet. Ciri-ciri crackers yang baik adalah tekstur renyah, tidak keras apabila digigit, tidak hancur dan mudah mencair apabila dikunyah. (Manley, 1993).

Garam dan gula yang digunakan terutama berperan dalam hal rasa. Menurut Matz dan Matz (1978) sebagian besar kue menggunakan 1% garam. Gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampakan produk.

Sodium bikarbonat/baking soda berfungsi untuk mengontrol elastisitas adonan setelah proses laminasi dan pemotongan, selain itu berfungsi juga untuk menetralkan keasaman tepung dan adonan selama proses fermentasi.

Lemak merupakan komponen penting terhadap kualitas adonan yang dihasilkan. Penggunaan mentega dapat digantikan dengan margarine karena mentega relatif lebih mahal dibandingkan lemak lain. Penggunaan mentega lebih pada pemberi flavor dari produk yang dihasilkan (Matz dan Matz, *1978*).

Manley (1983) menyatakan tekstur dan pengembangan crackers diperoleh dari pemanggangan dengan suhu bertingkat. Peningkatan suhu harus dilakukan dengan cepat pada awal pemanggangan dan kemudian suhunya diturunkan untuk mengeringkan crackers tanpa menimbulkan

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

kegosongan. Selama pemanggangan laminasi akan terangkat terpisah sehingga dihasilkan crackers dengan struktur berlapis dan renyah.

Pencampuran dan fermentasi adonan crackers dapat dilakukan dengan metode langsung maupun metode Babon. Pada metode langsung seluruh bahan dicampur kemudian difermentasi sebelum dibuat lembaran dan laminasi. Sedangkan pada metode Babon 1/3 bagian tepung, air dan ragi dicampur, kemudian difermentasi dalam waktu yang lama (12 – 26 jam). Selanjutnya pada metode Babon dicampur dengan bahan sisanya dan difermentasi sekitar 1 – 3 jam (Matz. *1978*)

Dalam pembuatan produk kelompok biskuit, maka produk seharusnya dapat memenuhi syarat mutu, sehingga produk tersebut dapat dinilai layak atau tidak jika diproduksi secara skala industri. Tabel 7 memuat syarat mutu biskuit menurut SII.0177-90.

Mutu Biskuit /Crackers

Departemen Perindustrian (1990) mengeluarkan persyaratan tentang mutu biskuit. Syarat mutu biskuit yang tercantum dalam Standar Industri Indonesia (SII) No. 1077-90 dapat dilihat pada Tabel 7.

F. Proses Pembuatan Crackers

Pembuatan crackers dilakukan dengan cara mencampurkan bahan sehingga berbentuk adonan, kemudian dicetak dan selanjutnya dipanggang dalam oven. Skema pembuatan crackers dapat dilihat pada Gambar 1.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Tabel 7. Syarat Mutu Biskuit/Crackers

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
1. Keadaan		
1.1. Bau		Normal
1.2. Rasa		Normal
1.3. Warna		Normal
1.4. Tekstur		Normal
2. Air	% b/b	Maksimum 5
3. Protein	% b/b	Minimum 6,5
4. Abu	% b/b	Maksimum 2
5. Bahan tambahan makanan		
5.1. Pewarna		Sesuai SNI No. 0222
5.2. Pemanis		Tidak boleh ada
6. Cemaran logam		
6.1. Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maksimum 10
6.2. Timbal (Pb)	Mg/kg	Maksimum 1,0
6.3. Seng (Zn)	Mg/kg	Maksimum 40,0
6.4. Raksa (Hg)	Mg/kg	Maksimum 0,05
7. Arsen	Mg/kg	Maksimum 0,5
8. Cemaran mikroba		
8.1. Angka lempeng total	Koloni/gr	Maks $1,0 \times 10^6$
8.2. Coliform	APM/gr	Maksimum 20
8.3. E Coli	APM/gr	< 3
8.4. Kapang	Koloni/gr	maks $1,0 \times 10^2$

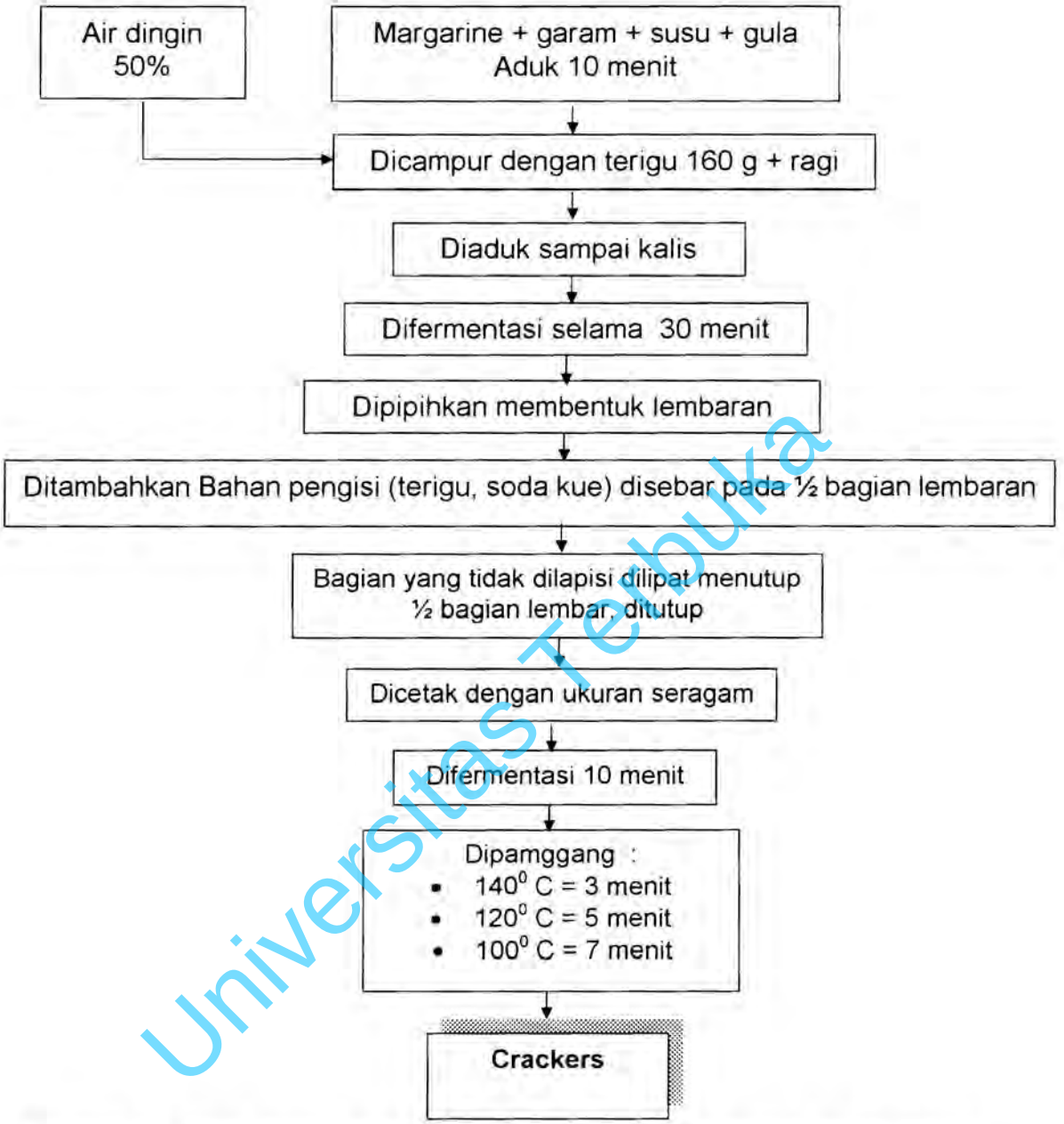
Sumber : SII No. 0177-90

G. Tahapan Pembuatan Crackers

Persiapan bahan

Masing-masing bahan dalam tahap ini ditimbang beratnya berdasarkan komposisi adonan. Bahan baku yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan bebas dari kotoran, batu, komponen, mikroba, serangga dan tikus (Sunaryo, 1985)

Universitas Terbuka



Gambar 1. Proses Pembuatan Crackers (Departemen Perindustrian, 1990)

Pencampuran dan Pengadukan

Pencampuran bertujuan untuk memperoleh adonan yang homogen. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada pencampuran adalah jumlah

Universitas Terbuka

adonan, lama pencampuran, dan kecepatan pengadukan. Menurut Sunaryo (1985), pengadukan yang berlebihan akan merusak susunan gluten dan akan membuat adonan menjadi panas, sehingga merusak tekstur crackers serta menyebabkan retak pada permukaan crackers saat pemanggangan. Sebaliknya jika waktu pengadukan kurang, maka adonan akan kurang menyerap air, sehingga adonan kurang elastis dan lembaran adonan menjadi mudah patah. Selanjutnya Sunaryo (1985) membagi adonan sesuai dengan jenis produk yaitu produk adonan pendek, adonan keras, dan adonan fermentasi.

Adonan pendek. Adonan ini digunakan untuk pembuatan cookies. Pada adonan ini gluten tidak sampai mengembang akibat "shortening effect" dari lemak, efek pelunakan gula, dan rendahnya kadar air (sekitar 3 %). Adonan ini memiliki kadar gula yaitu sekitar 25 – 40 % dan kadar lemak 15 %

Adonan keras. Adonan keras digunakan untuk pembuatan biskuit. Pada adonan ini gluten mengembang sampai batas tertentu, karena air yang ditambahkan tidak sebanyak pada adonan fermentasi. Selain terjadi pengembangan gluten, juga terjadi ikatan antara protein dan pati, larutnya gula, garam, pengembang, dan dispersi lemak keseluruh bagian adonan. Kandungan lemak pada adonan ini 12 – 15 %, dan gula 20 %.

Adonan fermentasi. Adonan fermentasi digunakan untuk pembuatan crackers. Pada adonan ini gluten mengembang penuh karena air yang ditambahkan memungkinkan terjadinya pengembangan tersebut. Hal ini

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk akhir, penyusutan panjang setelah pencetakan dan pemanggangan. Biasanya produk akhir mempunyai sifat "cryspinnes" tertentu. Kadar gula adonan sangat rendah, dan kadar lemak 25 – 30 %.

Pembuatan Lembaran Adonan

Pelempengan atau pembuatan lembaran adonan bertujuan untuk mengubah bentuk adonan dan menarik adonan secara mekanis. Pelempengan sebaiknya dilakukan sesegera mungkin setelah proses pencampuran agar adonan dapat dibentuk menjadi lembaran pada saat pengembangan yang optimal. Pelempengan berlangsung secara berulang agar dihasilkan suatu lembaran adonan yang halus dan kompak (Sunaryo. 1985).

Pemanggangan

Ukuran crackers yang dimasukkan kedalam oven pada setiap pemanggangan harus sama. Hal ini bertujuan untuk mencegah hangusnya crackers yang berukuran lebih kecil atau untuk mencegah perbedaan warna crackers yang dihasilkan. Untuk mencegah lengketnya crackers pada loyang, biasanya loyang yang akan digunakan dipoles dengan sedikit lemak atau melapisi loyang dengan kertas roti (Sultan. 1983).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

40096.pdf

III. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kerangka Pemikiran

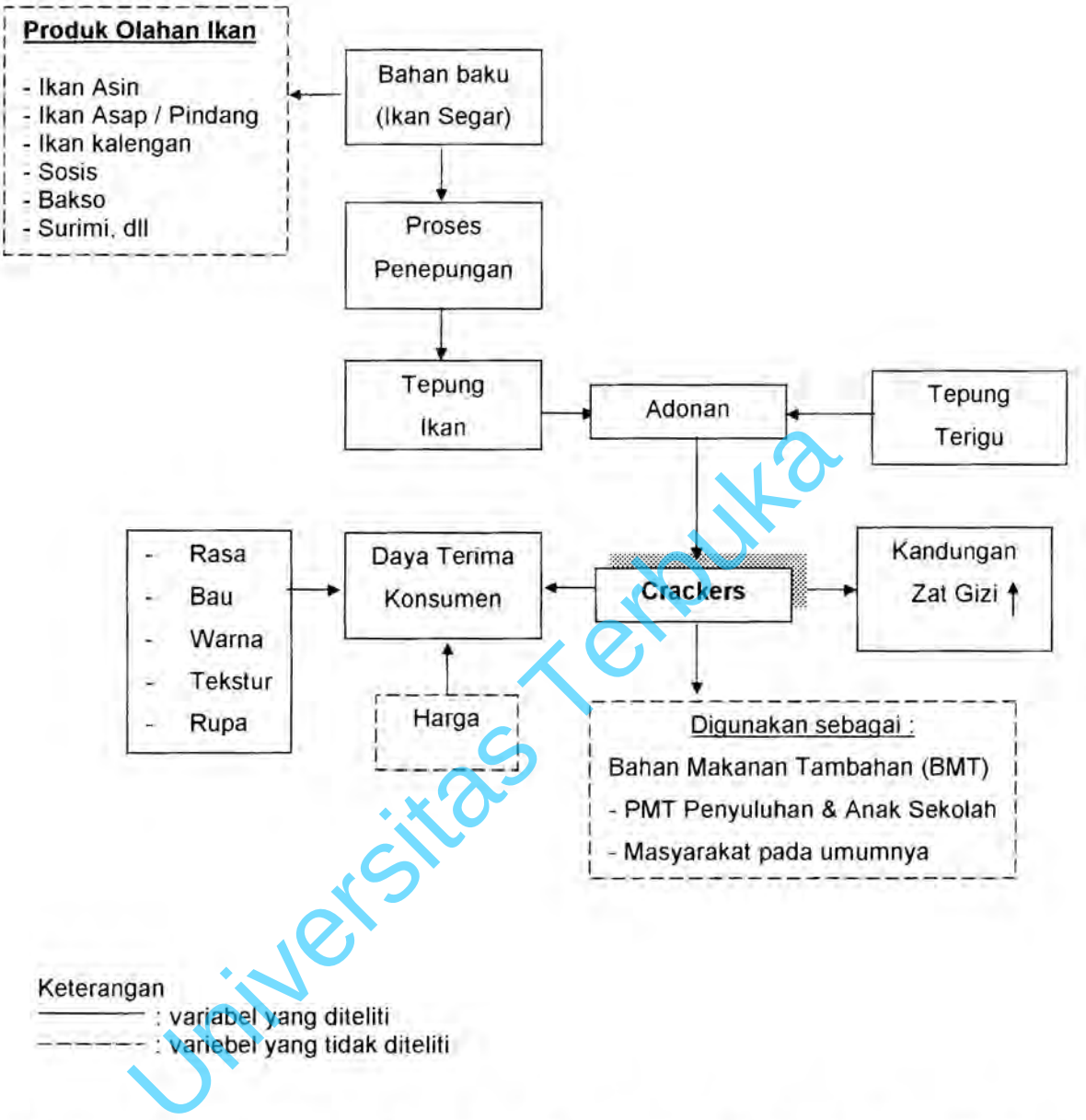
Tepung ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) adalah hasil olahan dari bahan baku ikan Lemuru yang utuh dan segar. Untuk mendapatkan hasil tepung ikan yang bermutu tinggi dibutuhkan bahan baku dan teknologi pengolahan yang baik. Karena dengan bahan baku yang baik/utuh dan segar akan menghasilkan tepung ikan yang mempunyai kandungan protein yang tinggi. Sedangkan dengan teknologi yang baik akan dihasilkan tepung ikan yang mempunyai daya awet atau masa simpan yang lebih lama.

Salah satu cara pengolahan ikan agar lebih awet adalah penepungan ikan. Tepung ikan memiliki kelebihan dibanding produk olahan perikanan lainnya yaitu dapat disimpan dalam waktu cukup lama pada suhu kamar tanpa banyak mengalami perubahan.

Dalam penelitian ini akan dicoba membuat crackers dengan menambahkan tepung ikan Lemuru yang ditambahkan pada tepung terigu dalam pembuatan crackers. Dengan penambahan ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi dan daya terima konsumen. Dan dapat digunakan sebagai Bahan Makanan Tambahan yang digunakan dalam Program Makanan Tambahan Penyuluhan (PMT-P) dan Program Makanan Tambahan bagi Anak Sekolah (PMT-AS) serta sebagai makanan camilan untuk masyarakat semua umur.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Gambar 2. Bagan Kerangka Pemikiran Penggunaan Tepung Ikan dalam Pembuatan Crackers dan Daya Terima Konsumen serta Faktor-faktor yang Mempengaruhinya.

Universitas Terbuka

B. Hipotesis

Hipotesis ini dibuat berdasarkan tinjauan pustaka dan pemikiran yaitu sebagai berikut :

Diduga bahwa crackers yang terbuat dari bahan tepung terigu dengan penambahan tepung ikan dapat menghasilkan crackers yang mempunyai kualitas/mutu yang tidak berbeda atau lebih baik bila dibandingkan dengan syarat mutu crackers Standar Industri Indonesia (SII). Dan Crakers tersebut dapat diterima oleh masyarakat baik anak-anak maupun orang dewasa.

C. Definisi Operasional

- Pembuatan crackers dalam penelitian ini adalah proses pembuatan crackers dengan mencampur bahan-bahan sampai menjadi produk crackers yang diinginkan.
- Penambahan dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai sesuatu yang digabungkan secara khusus menjadi suatu produk pangan untuk tujuan tertentu. Penambahan bahan disini ialah penambahan tepung ikan yang akan meningkatkan zat gizi dari produk crackers tersebut.
- Formula bahan adalah susunan bahan pangan dengan perbandingan tertentu, untuk membentuk suatu produk pangan.
- Tepung ikan lemuru adalah suatu produk hasil olahan ikan lemuru.
- Crackers adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah ke arah

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

rasa asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis – lapis.

- Organoleptik (sifat inderawi) adalah sifat – sifat bahan pangan yang dapat ditentukan dengan indera manusia seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur.
- Bahan makanan tambahan anak sekolah adalah bahan pangan tunggal atau campuran yang ditujukan untuk mencapai kecukupan gizi anak sekolah.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yaitu mulai bulan Maret 2000 sampai bulan Agustus 2000.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Jurusan GMSK Fakultas Pertanian, laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor, dan laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut, Slipi Jakarta.

A. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali ulangan. Model matematika rancangan tersebut adalah sebagai berikut :

$$Yij = \mu + Ai + Eij$$

Dimana : Yij = respon karena pengaruh taraf substitusi ke-i pada ulangan ke-j

μ = pengaruh rata-rata yang sebenarnya

Ai = pengaruh substitusi taraf ke-i faktor A

Eij = galat percobaan dari substitusi taraf ke-i pada ulangan ke-j

Sedangkan uji lanjut yang digunakan untuk membandingkan pengaruh masing-masing faktor diuji dengan Uji Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1991).

Hasil penilaian inderawi diuji dengan Rancangan Acak Kelompok. Model matematika rancangan tersebut adalah sebagai berikut:

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Universitas Terbuka

$Yij = \mu + Ai + Bj + Eij$

Dimana : Yij = respon karena pengaruh taraf substitusi ke-i pada ulangan ke-j

μ = pengaruh rata-rata yang sebenarnya

Ai = perlakuan ke-i (1, 2, 3, 4)

Bj = panelis ke-j (1, 2, 3, ……, 32)

Eij = galat percobaan dari substitusi taraf ke-i pada ulangan ke-j

Sedangkan uji lanjut yang digunakan untuk membandingkan pengaruh masing-masing faktor diuji dengan uji Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1991).

B. Alat dan Bahan

Alat

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi peralatan pengolahan dan peralatan untuk analisis. Peralatan pengolahan terdiri atas peralatan Meat Bone Separator, Screw Press, oven, dandang, pengaduk, pisau, ember, dan peralatan untuk membuat crackers seperti oven, mixer, loyang, cetakan, serta timbangan.

Sedangkan untuk keperluan analisis, baik analisis Kimia/kandungan zat gizi, Fisik maupun Organoleptik, peralatan yang diperlukan antara lain adalah timbangan sartorius, cawan porselen, oven, tanur, penangas air, pipet dan alat-alat gelas seperti labu lemak, labu takar, gelas ukur, gelas piala, labu Kjeldahl, Erlenmeyer, dan lain-lain.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). Jenis ikan ini diperoleh dari Pasar ikan Kedonganan – Jembrana Pulau Bali (lokasi tempat pengambilan ikan dapat dilihat Lampiran 26). Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan crackers adalah tepung terigu segitiga biru, margarine, baking soda, ragi, garam, susu skim, tepung gula, air. Bahan-bahan tersebut diperoleh dari Pasar Swalayan Bogor.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis fisik, proksimat/kandungan zat gizi, analisis asam amino dan analisis kandungan kalsium diperoleh dari laboratorium Jurusan GMSK Fakultas Pertanian, laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor, dan laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut, Slipi Jakarta.

C. Prosedur Kerja

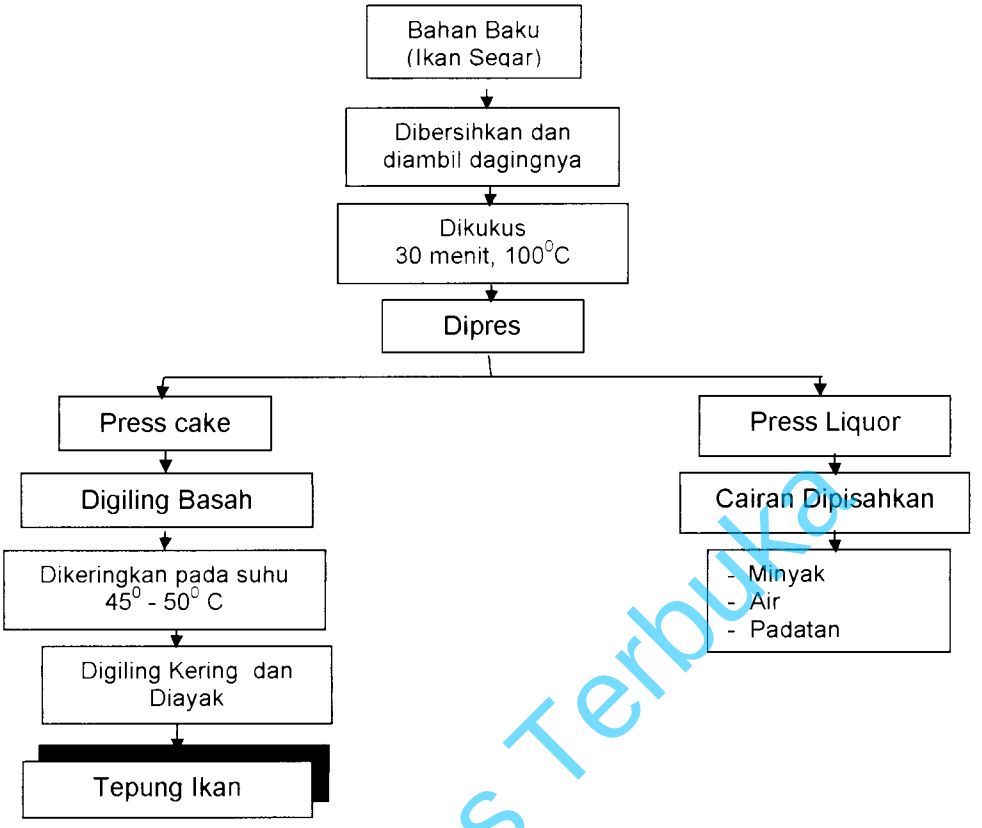
Penelitian pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan, dibagi atas 4 (empat) tahapan sebagai berikut :

Tahap I. Persiapan Bahan

Yang dilakukan pada tahap persiapan ini adalah cara pembuatan tepung ikan dan perhitungan Rendemen (AOAC, 1984). Proses ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



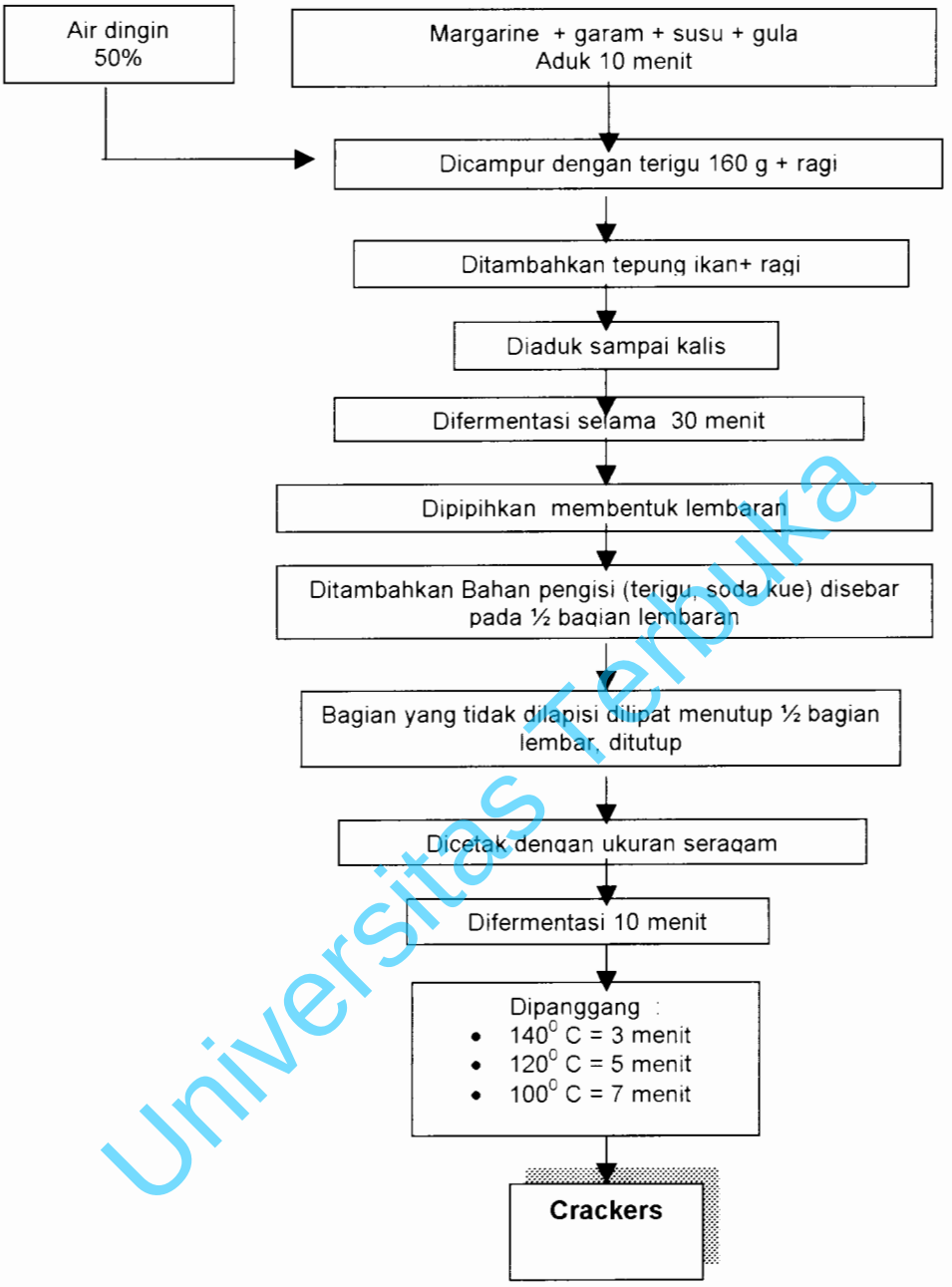
Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan. (Dwiyitno. 1995)

Tahap II. Penelitian Pendahuluan/Pembuatan Crackers Formulasi

Formulasi crackers dengan berbagai tingkat penambahan tepung ikan dapat dilihat pada Tabel 8. Dalam pembuatan crackers, produk harus memenuhi syarat mutu SII 0177 – 90 sehingga produk tersebut dapat dinilai layak diproduksi pada skala industri. (Departemen Perindustrian. 1990).

Proses pembuatan crackers formulasi dan crackers standar, dapat dilihat pada Gambar 4. Pada tahap ini dihasilkan 4 jenis produk crackers, yaitu : Crackers tipe A, tipe B, tipe C, dan tipe D.

Universitas Terbuka



Gambar 4. Proses Pembuatan Crackers dengan Penambahan Tepung Ikan (Departemen Perindustrian, 1990)

Universitas Terbuka

Tabel 8. Formulasi Pembuatan Crackers dan Tingkat Penambahan Tepung Ikan.

Bahan (gram)	Tingkat Penambahan			
	0% (A)	10% (B)	20% (C)	30% (D)
Adonan				
1. Tepung terigu	160	144	128	112
2. Tepung ikan	0	16	32	48
3. Margarine	24.0	24.0	24.0	24.0
4. Baking soda	0.5	0.5	0.5	0.5
5. Ragi	2.5	2.5	2.5	2.5
6. Garam	3.0	3.0	3.0	3.0
7. Air dingin	85.0	85.0	85.0	85.0
8. Susu skim	10.0	10.0	10.0	10.0
9. Tepung gula	2.5	2.5	2.5	2.5
Filler				
1. Tepung terigu	50.0	50.0	50.0	50.0
2. Garam	0.5	0.5	0.5	0.5
3. Baking soda	0.4	0.4	0.4	0.4

Tahap III. Penelitian Utama/Analisis Crackers Formulasi

Produk crackers yang dihasilkan pada tahap II dianalisis sifat fisik (kerenyahan), proksimat, asam amino, organoleptik dan kandungan kalsiumnya.

Sifat fisik : Uji kekerasan dengan alat Rheonar (RE-3305)

Pengukuran kekerasan berhubungan dengan kerenyahan crackers yaitu mudah tidaknya crackers menjadi remuk. Kekerasan crackers ditentukan secara obyektif menggunakan Rheonar dengan Plunger berbentuk silinder (diameter 5 mm). Tingkat kekerasan dinyatakan dengan kg force (kgf).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Analisis proksimat (AOAC, 1984)

Analisis Proksimat terdiri dari analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat (*by difference*). Seluruh Analisis dilakukan sebanyak 2 kali ulangan dan selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dilanjutkan uji Duncan dua tingkat dengan tingkat signifikasi 1% dan 5% (Steel and Torrie, 1991)

Uji organoleptik (Soekarto, 1985).

Yang diterapkan adalah uji kesukaan/uji Hedonik, meliputi penilaian seseorang akan sifat produk. Pada pengujian ini ketiga tipe crackers formulasi dan crackers strandar/kontrol diujicobakan kepada 32 orang panelis anak sekolah SD, diminta memberikan penilaian terhadap rupa, warna, bau, rasa, dan tekstur. Skala penilaian berkisar 1 (tidak suka) sampai 3 (suka) selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dilanjutkan uji Duncan dua tingkat dengan tingkat signifikasi 1% dan 5% (Steel and Torie, 1991).

Analisis asam amino dan analisis kandungan kalsium.

Analisis ini dilakukan untuk crackers yang paling dapat diterima oleh panelis dan crackers standar/kontrol. Analisis asam amino menggunakan metode HPLC (Nur dan Adijuwana, 1991) dan analisis kandungan kalsium menggunakan metode AAS.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Tahap IV. Evaluasi / Penilaian Crackers Formulasi

Evaluasi dan penilaian kualitas crackers yang paling disukai atau yang dapat diterima oleh panelis terdiri dari :

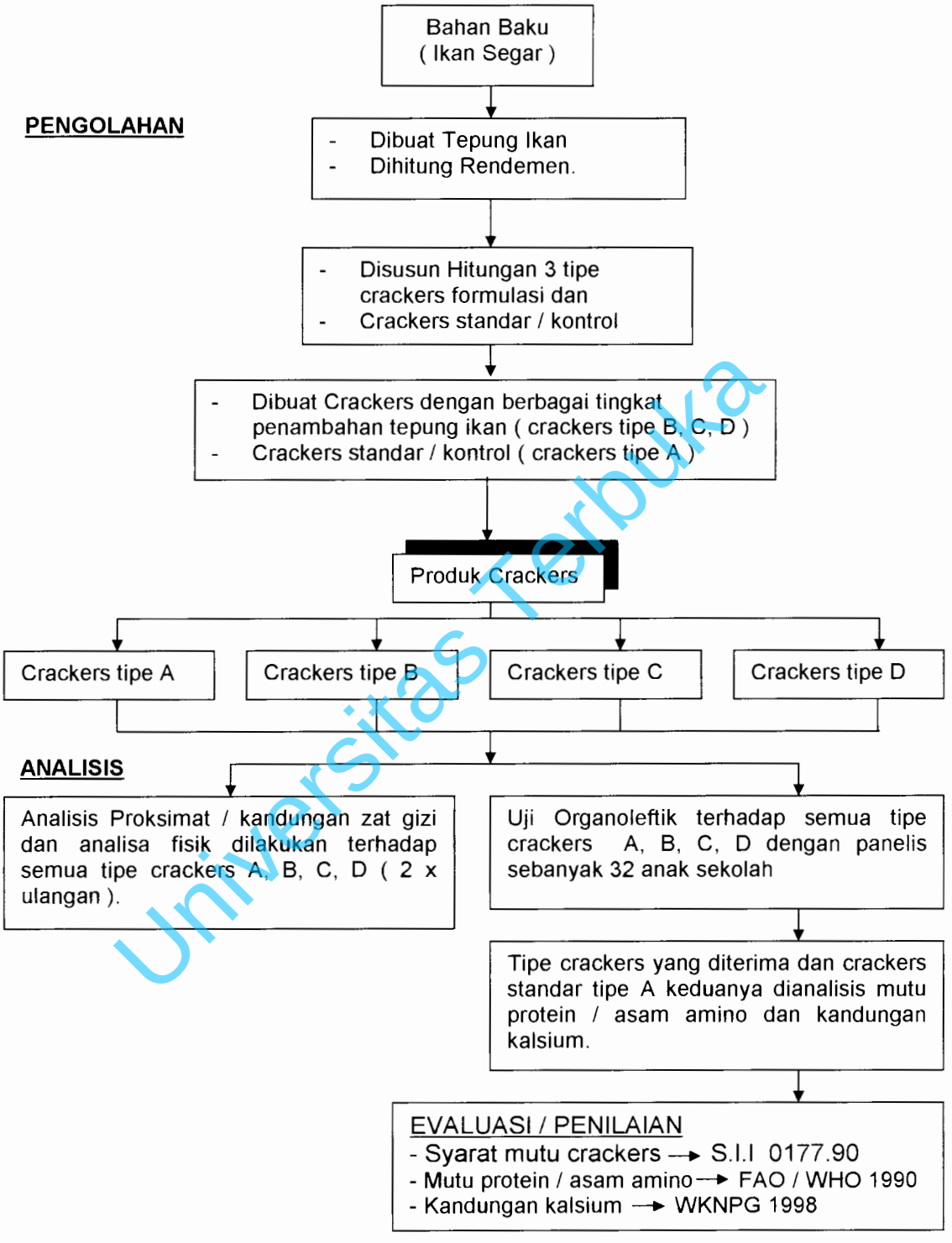
a. Uji organoleptik
b. Uji proksimat / kandungan zat gizi.
c. Uji fisik / kekerasan / kerenyahan
d. Uji asam amino.
e. Uji kandungan kalsium.

Kemudian dibandingkan dengan syarat mutu crackers SII.0177.90 dan untuk mutu protein / skor kimia asam amino dibandingkan dengan syarat referensi asam amino FAO / WHO (1990), begitu juga kandungan mineral kalsium dibandingkan dengan angka kecukupan gizi kalsium yang dianjurkan oleh WKNPG, 1998.

Bagan metode penelitian pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan, dapat dilihat pada Gambar 5.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Gambar 5. Bagan metode penelitian pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan

Universitas Terbuka

D. Pengolahan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Data analisis Fisik, Kimia dan Asam Amino crackers yang diperoleh di uji dengan sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) atau sangat nyata ($p < 0,01$), maka dilakukan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1991).

Data yang diperoleh dari Uji Kesukaan/Hedonik dianalisis dengan menggunakan metode tabulasi frekuensi (nilai modus) dan nilai rata-rata dari skor penilaian panelis. Sedangkan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap daya terima panelis, dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Apabila diperoleh hasil bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) atau sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap respon panelis, maka dilakukan uji lanjutan yang disebut Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1991).

Universitas Terbuka

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. TAHAP PERSIAPAN

1. Persiapan Bahan

Pada tahap persiapan ini dilakukan pemilihan ikan yang masih segar dan utuh (Gambar 6), serta perhitungan rendemen. Diagram alir proses pembuatan tepung ikan dapat dilihat pada Gambar 3. Dari 30 kilogram ikan segar, dihasilkan tepung ikan (Gambar 7) sebanyak 3 kilogram. Jadi rendemen yang diperoleh sebesar : 3/30 X 100 % = 10 %.



Gambar 6. Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Gambar 7. Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)

2. Komposisi Proksimat Bahan Baku.

Bahan – bahan yang digunakan pada pembuatan crackers adalah tepung ikan lemuru dan tepung terigu "Segitiga Biru". Tabel 9 menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat tepung terigu "Segitiga Biru" lebih tinggi dibandingkan tepung ikan, sedangkan kandungan protein tepung ikan jauh lebih besar dibandingkan dengan tepung terigu. Dengan demikian sangat tepat jika tepung ikan digunakan sebagai bahan untuk memperkaya kandungan protein crackers yang terbuat dari tepung terigu sebagai bahan baku utama.

Tabel 9. Komposisi Proksimat Tepung Terigu "Segitiga Biru"dan Tepung Ikan Lemuru.

Komposisi	Tepung Terigu *)	Tepung Lemuru
Kadar Air (%)	12.00	8.50
Kadar Abu (% bb)	0.50	6.80
Kadar Protein (% bb)	8.90	77.45
Kadar Lemak (% bb)	1.30	7.25
Kadar Karbohidrat (% bb)	77.50	-

*) Segitiga biru

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

B. PENELITIAN PENDAHULUAN/PEMBUATAN CRACKERS FORMULASI

1. Penentuan Kondisi Proses Pembuatan Crackers Standar

Metode pencampuran bahan termasuk metode langsung. Menurut Booth (1990) adonan crackers termasuk adonan keras, dengan banyak menggunakan air dan sedikit penggunaan lemak. Seluruh bahan ditambahkan pada satu tahap kemudian dicampur dan diaduk dengan kecepatan tinggi untuk membentuk formasi gluten.

Pada pembuatan crackers standar digunakan tepung terigu tanpa penambahan tepung ikan. Sedangkan untuk pembentukan adonan penambahan air tergantung kemampuannya untuk membentuk adonan yang ekstensibel. Pembuatan crackers terdiri dari pencampuran, fermentasi, pembentukan lembaran (*sheeting*), laminasi, pemotongan dan pemanggangan.

Menurut Manley (1983) tekstur dan pengembangan crackers terbaik diperoleh dari pemanggangan dengan suhu tinggi. Secara bertahap suhu diturunkan untuk mencapai kondisi kering crackers. Selama pemanggangan laminasi akan terangkat dan terpisah-pisah sehingga dihasilkan crackers yang mempunyai struktur berlapis-lapis dan renyah.

Tahap penting yang harus dilalui dalam pembuatan crackers adalah proses fermentasi. Pada kondisi ini fermentasi dilakukan pada suhu kamar selama 30 menit untuk menghasilkan adonan yang elastis, ekstensible dan

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

mempunyai daya renggang yang baik. Setelah itu adonan dibuat lembaran dan dilaminasi dengan terigu. Tahap akhir pembuatan crackers, adonan dicetak dengan cetakan dan dipanggang.

2. Pembuatan Crackers Formulasi

Dalam pembuatan crackers formulasi dengan menggunakan penambahan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*), kondisi proses sedikit berbeda dibandingkan dalam pembuatan crackers standar. Perbedaan ini meliputi jumlah air yang ditambahkan, jumlah terigu pada tahap laminasi, garam yang digunakan, pembentukan adonan dan lama pemanggangan. Selanjutnya penggunaan garam dapat menyerap air setelah melalui proses fermentasi.

Formulasi pembuatan crackers dan tingkat penambahan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dapat dilihat pada Tabel 8. Produk crackers formulasi dan crackers standar yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8, dimana produk crackers yang dihasilkan terjadi perubahan warna sebagai berikut:

- crackers tipe A berwarna krem pucat
- crackers tipe B berwarna krem
- crackers tipe C berwarna coklat muda
- crackers tipe D berwarna coklat

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Cracker A= Standar/Kontrol

Tepung Terigu : Tepung Ikan (100 : 0)



Cracker B = Tepung Terigu : Tepung Ikan (90 : 10)



Crackers C = Tepung Terigu : Tepung Ikan (80 : 20)



Crackers D = Tepung Terigu : Tepung Ikan (70 : 30)

Gambar 8. Produk Crackers

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

C. PENELITIAN UTAMA/ANALISIS CRACKERS FORMULASI

1. Analisis Kandungan Zat Gizi Crackers (Lampiran 1)

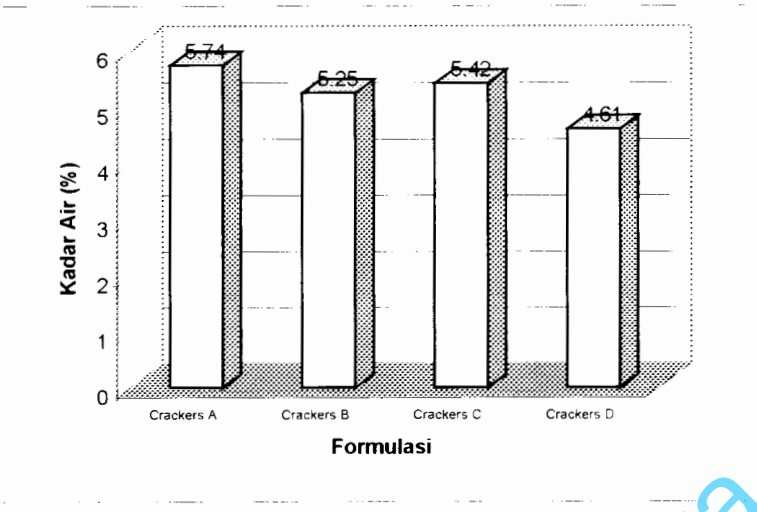
a) Kadar Air

Kadar air crackers berkisar antara 4,61 – 5,74%. Crackers standar/crackers tipe A mempunyai kadar air paling tinggi 5.74% dan crackers tipe C mempunyai kadar air paling rendah 4.61%. Analisis keragaman menunjukkan bahwa kadar air crackers formulasi tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 7). Nilai keempat produk crackers tersebut cukup baik dan tidak jauh berbeda dengan produk sejenis yang sudah beredar di pasaran yaitu sekitar 3 – 5 %. Nilai kadar air keempat jenis produk crackers dapat dilihat pada Gambar 9.

Kadar air merupakan parameter mutu yang sangat penting bagi suatu produk makanan ringan termasuk crackers. SII mensyaratkan maksimum kadar air produk crackers 5%, kadar air crackers dapat diturunkan dengan proses pengeringan yang dilakukan sebelum dikemas lebih lanjut. Menurut Muchtadi *et al.* (1988), kadar air mempunyai hubungan erat dengan sifat-sifat garing dan kerenyahan dari suatu produk makanan ringan termasuk crackers.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Gambar 9. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Air

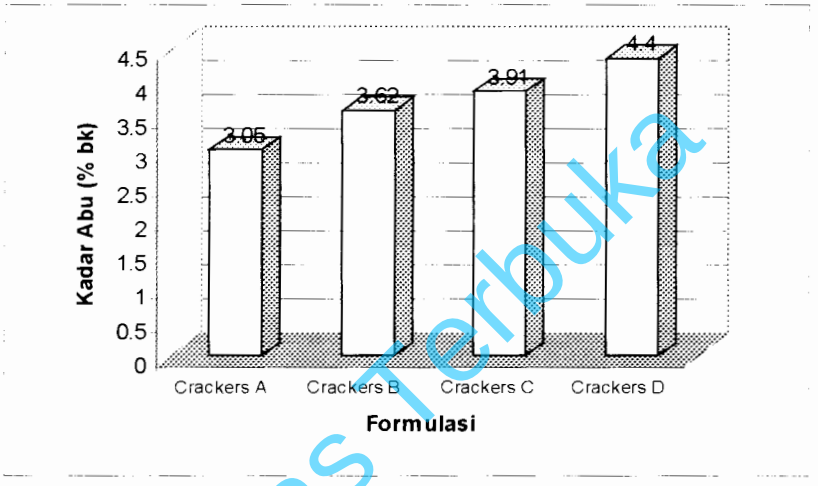
b) Kadar Abu

Kadar abu crackers yang dihasilkan berkisar antara 3,05 – 4,40% (bk). Menurut Apriyantono, *et al.*, (1989) kadar abu menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Analisa keragaman (Lampiran 8) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang sangat nyata antara masing-masing formulasi. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa formulasi tepung terigu – tepung ikan mempunyai kadar abu yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan formulasi standar (Lampiran 9).

Kadar abu melebihi batas maksimal SII 0177-90, yang hanya mensyaratkan 2%. Jumlah kadar abu yang tinggi ini disebabkan penggunaan garam dan *leavening* yang digunakan juga kontribusi bahan baku tepung ikan yang digunakan.

Universitas Terbuka

Produk crackers tipe D dapat dikatakan mempunyai kandungan mineral relatif lebih tinggi dibandingkan ketiga produk crackers formulasi lainnya, karena nilai kadar abu produk crackers tipe D paling tinggi, yaitu 4.40 % (bk). Nilai kadar abu keempat jenis produk crackers dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu

c). Kadar Protein Kasar

Kadar protein kasar yang dihasilkan berkisar antara 8,88 – 18,73% (bk), kadar protein yang dihasilkan menunjukkan jumlah yang tinggi karena melebihi syarat minimum SII-0177-90, yang hanya mensyaratkan 6,5%. Sehingga produk crackers yang dihasilkan berimplikasi terhadap kandungan asam amino yang dihasilkan. Hasil analisis keragaman pada Lampiran 10 dan uji DMRT pada Lampiran 11 menunjukkan kadar protein berbeda sangat nyata antara masing – masing formulasi, berarti penambahan tepung

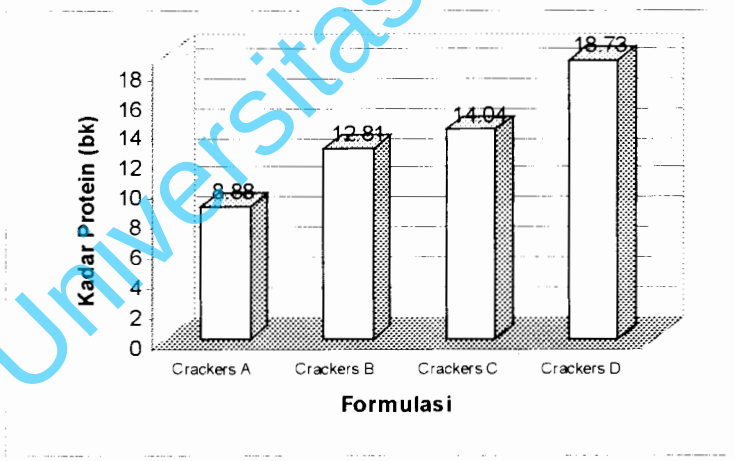
Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

ikan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap peningkatan kadar protein produk.

Kandungan protein produk yang dihasilkan dalam penelitian ini jauh lebih baik dibandingkan kandungan protein dari produk crackers yang sudah beredar di pasaran, dimana kadar proteinnya hanya berkisar 1 – 8 % (Seri Informasi Pasca Panen Parikanan, 1998).

Muchtadi *et al.*, (1988), menyatakan bahwa kadar protein sangat dipengaruhi oleh formulasi bahan baku, sedang perlakuan proses pemanggangan tidak memberikan perbedaan terhadap kandungan protein produk, karena proses yang dilakukan terjadi dalam waktu singkat sehingga dapat meminimumkan kerusakan protein.



Gambar 11. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein

d). Kadar Lemak

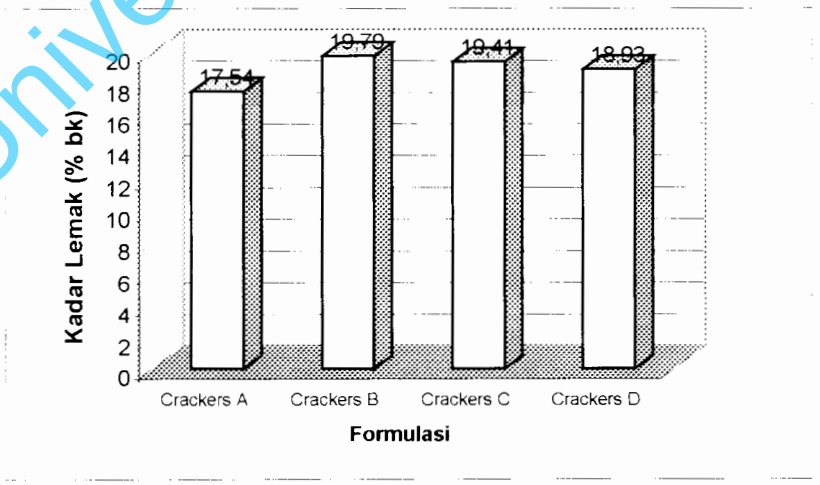
Nilai kadar lemak berkisar antara 17,54 – 19,79 % (bk), berdasarkan analisis keragaman terhadap kadar lemak tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Universitas Terbuka

antara masing-masing crackers formulasi dengan crackers standar (Lampiran 12). Sehingga kadar lemak antara masing-masing crackers formulasi secara keseluruhan mempunyai kandungan lemak yang hampir sama (Gambar 12). Hal ini disebabkan bahan baku utamanya (baik tepung terigu dan tepung ikan) mempunyai kandungan kadar lemak yang relatif rendah (Tabel 9). Sehingga diperoleh produk crackers dengan kadar lemak rata-rata 18 % bk.

Kandungan kadar lemak produk crackers penelitian lebih rendah dibandingkan crackers yang beredar di pasaran yaitu sekitar 20 % (Seri Informasi Pasca Panen Perikanan, 1998).

Mengingat fungsi makanan ringan/crackers hanya sebagai makanan tambahan, maka pada umumnya konsumen menghindari jumlah kandungan lemak yang cukup tinggi.



Gambar 12. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Lemak

Universitas Terbuka

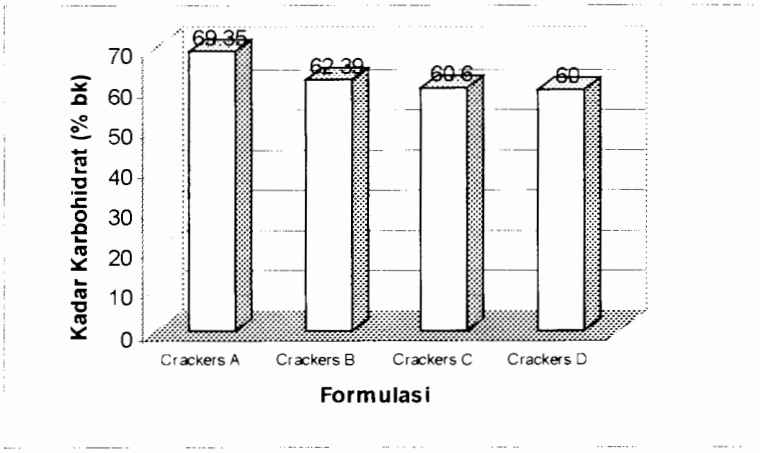
e). Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat secara perhitungan (*by difference*) berkisar antara 60,00 – 69,35% (bk). Hasil uji DMRT menunjukkan hasil analisis keragaman terhadap kadar karbohidrat berbeda sangat nyata antara masing-masing formulasi (Lampiran 13 dan 14), berarti penambahan tepung ikan berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar karbohidrat produk crackers ($p < 0,01$).

Karbohidrat merupakan parameter yang penting bagi suatu bahan pangan. Menurut Winarno (1994), karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia dan berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya warna, rasa dan tekstur.

Sebagian besar kandungan karbohidrat yang terdapat dalam produk ini berasal dari tepung terigu. Menurut Muchtadi *et al.*, (1988), karbohidrat merupakan bahan baku utama dalam pembuatan makanan ringan hasil substitusi (penambahan) dan akan mempengaruhi produk secara fisik.

Universitas Terbuka



Gambar 13. Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat

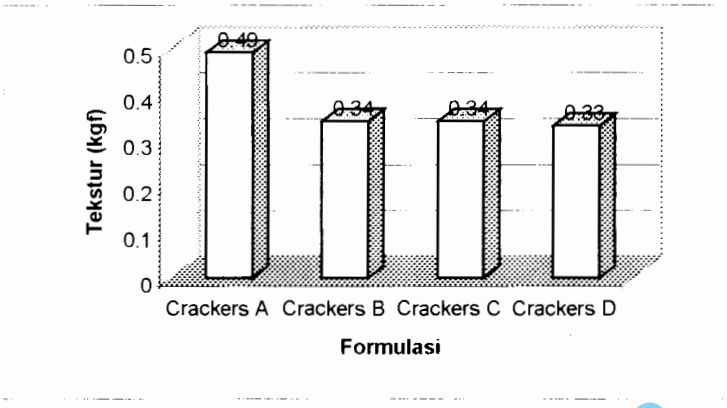
2. Analisis Sifat Fisik Crackers

Uji Tekstur (Kekerasan)

Uji terhadap kerenyahan crackers dilakukan secara obyektif menggunakan alat Rheonar, tingkat kekerasan produk diperoleh dari rata-rata pengukuran dalam satuan kilogram force (kgf). Nilai kekerasan crackers ini dapat dilihat pada Lampiran 15. Nilai kekerasan produk crackers berkisar antara 0.33 – 0.49 kgf.

Kekerasan crackers hasil penelitian cenderung lebih keras dibandingkan dengan produk crackers yang beredar di pasaran. Hal ini diduga akibat pengaruh pemakaian tepung ikan sebagai campuran bahan. Menurut Noguchi *et al.,* (1981), saat proses pemasakan/pemanggangan protein dan lemak akan membentuk matriks, sehingga akan meningkatkan kekerasan produk crackers yang dihasilkan.

Universitas Terbuka



Gambar 14. Pengaruh Formulasi Terhadap Tekstur

3. Uji Organoleptik

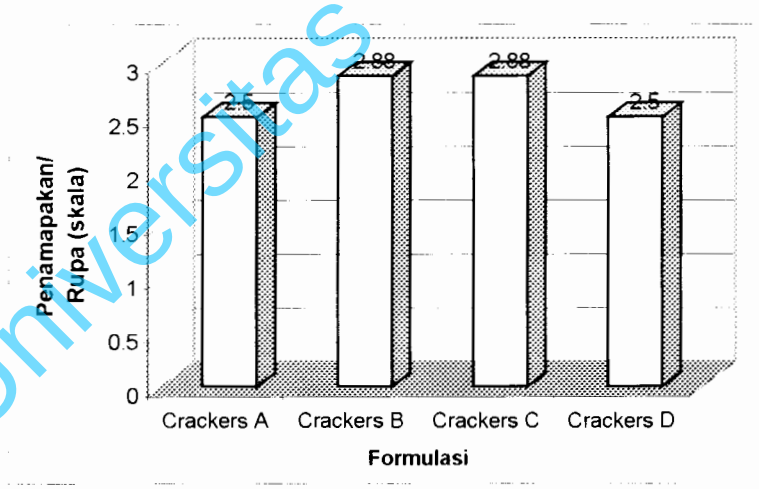
Dengan menggunakan alat indera, yaitu indera penglihat, pencicip, pembau, dan pendengar kita dapat memberikan penilaian pada suatu produk pangan. Uji kesukaan dilakukan untuk melihat penerimaan terhadap crackers yang disajikan kepada 32 anak Sekolah Dasar kelas 5 dan 6 sebagai panelis. Penilaian dilakukan dengan skor kesukaan 1 sampai 3, dimana semakin tinggi nilai skornya, maka tingkat kesukaan semakin tinggi pula.

a) Rupa/Penampakan

Nilai kesukaan terhadap penampakan crackers berkisar antara 2,5 (netral) hingga 2,9 (suka). Penilaian ini lebih pada penekanan penampakan secara keseluruhan baik ukuran, ketebalan, bentuk cetakan dan bentuk permukaan produk crackers. Tingkat kesukaan tertinggi ditujukan oleh crackers formulasi tipe B dan tipe C, sedangkan penampakan dengan

Universitas Terbuka

kesukaan terendah pada crackers formulasi tipe A dan tipe D. Untuk crackers tipe A digunakan tepung terigu 100 % tanpa tepung ikan, sehingga untuk rupa crackers tampak pucat/crem muda. Untuk crackers tipe D dengan penambahan tepung ikan 30%, rupa crackers tampak coklat. Berdasarkan analisis keragaman nilai skor rupa ini berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) di antara keempat crackers formulasi (Lampiran 18). Dari uji DMRT crackers formulasi B dan C berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan formulasi standar (Lampiran 19). Walaupun penilaian ini subyektif, tetapi secara sampling bisa diperkirakan penilaian terhadap penampakan crackers yang dibuat. Adanya penggunaan bahan baku tepung ikan hingga 20% menaikkan nilai kesukaan terhadap penampakan crackers seperti pada Gambar 15.



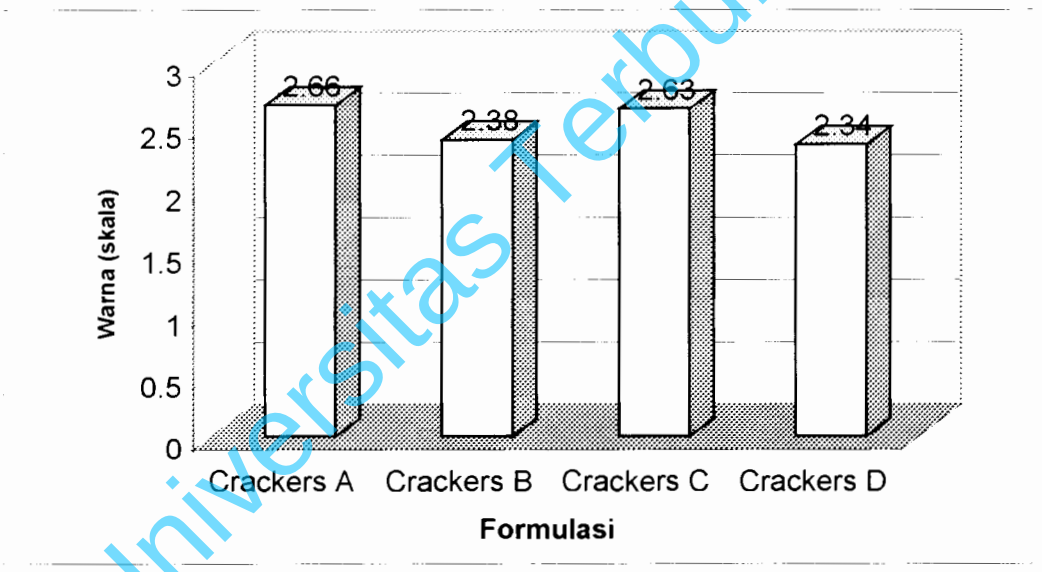
Gambar 15. Pengaruh Formulasi Terhadap Penampakan / Rupa

b) Warna

Nilai kesukaan terhadap warna crackers berkisar antara 2,3 (netral) hingga 2,7 (suka). Hal ini menunjukkan penambahan tepung ikan dapat

Universitas Terbuka

diterima oleh panelis dari segi warna. Dan dengan penambahan tepung ikan 20 % memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi. Hasil analisis keragaman (Lampiran 20) menunjukkan tidak adanya perbedaan ($p > 0,05$) terhadap daya terima produk crackers. Perbedaan yang nyata terlihat pada crackers formulasi penambahan tepung ikan 30%, hal ini disebabkan terjadinya reaksi pencoklatan pada produk crackers tersebut. Umumnya panelis masih menyenangi warna kecoklatan.



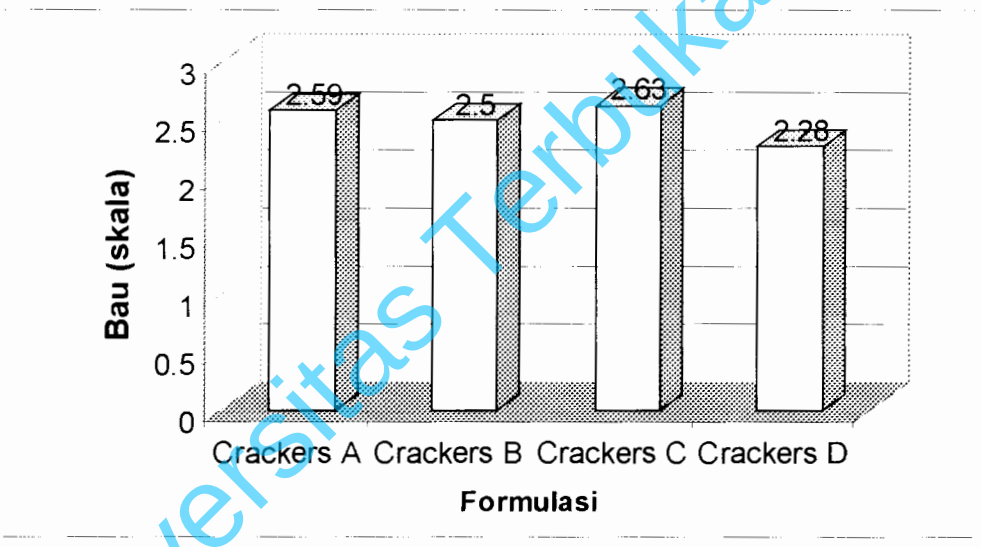
Gambar 16. Pengaruh formulasi terhadap warna

Universitas Terbuka

c) Aroma / Bau

Nilai kesukaan terhadap aroma/bau produk crackers berkisar antara 2,3 - 2,6 yaitu pada taraf netral sampai suka. Analisis keragaman (Lampiran 21) menunjukkan tidak adanya perbedaan ($p > 0,05$).

Pada Gambar 17, terlihat adanya kecenderungan formulasi crackers dengan penambahan tepung ikan yang semakin tinggi maka produk crackers mempunyai aroma/bau dan rasa yang masih disukai/dapat diterima panelis.



Gambar 17. Pengaruh Formulasi Terhadap Bau/Aroma

Universitas Terbuka

d) Rasa

Nilai kesukaan terhadap rasa produk crackers berkisar antara 2,28 – 2,75 yaitu netral sampai sangat suka. Dari analisis keragaman (Lampiran 22) yang dilakukan terlihat adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

antara masing-masing formulasi, sehingga penambahan tepung ikan, memberikan pengaruh terhadap rasa crackers.

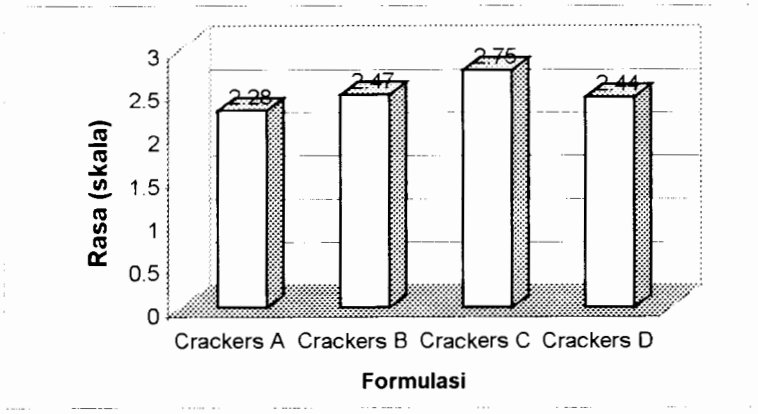
Uji DMRT (Lampiran 23) menunjukkan formulasi crackers tipe C dengan penambahan tepung ikan 20%, berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan crackers lainnya.

Hasil rata-rata tingkat kesukaan, terlihat bahwa crackers standar/tipe A mempunyai rasa yang rendah dibandingkan crackers formulasi yang lain. Tingkat kesukaan rasa yang tertinggi adalah crackers formulasi tipe C. Peringkat selanjutnya adalah crackers formulasi tipe B, tipe D dan tipeA (Gambar 18). Untuk crackers tipe A mempunyai rasa yang rendah karena tanpa penambahan tepung ikan sehingga rasanya kurang gurih. Untuk crackers tipe D dengan penambahan tepung ikan 30 % ini menyebabkan rasa kurang disukai karena rasa ikan yang terlampaui / mendominasi.

Dari hasil analisis di atas terlihat bahwa penambahan tepung ikan 20%, menghasilkan crackers tipe C, dengan tingkat kesukaan rasa yang tertinggi dan dapat diterima oleh panelis

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka



Gambar 18. Pengaruh Formulasi Terhadap Rasa

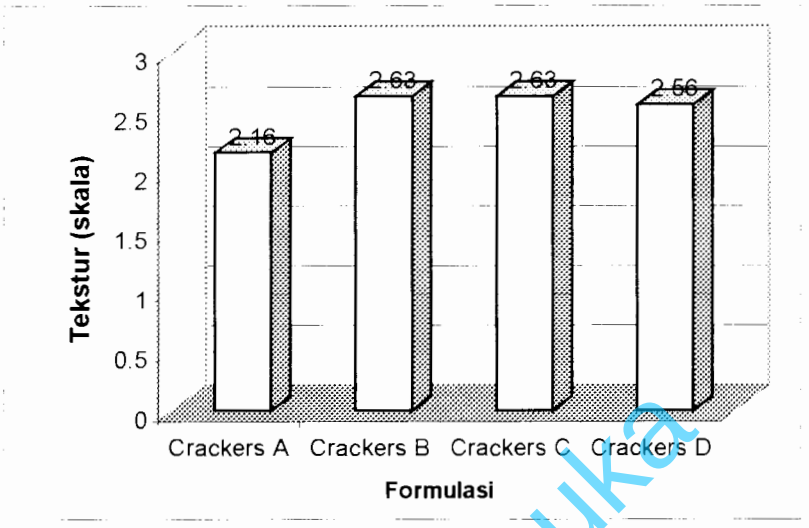
e) Tekstur / Kerenyahan

Nilai kesukaan terhadap tekstur produk crackers diberikan untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan dari produk crackers. Hasil uji hedonik tekstur menunjukkan nilai rata-rata berkisar 2,20 – 2,60 yaitu netral sampai suka. Nilai kesukaan cukup tinggi berturut- turut adalah pada crackers tipe B, tipe C, tipe D dan tipe A / standar (Gambar 19).

Dari hasil uji analisis keragaman (Lampiran 24) terdapat adanya perbedaan ($p < 0,05$), uji DMRT (Lampiran 25) yang dilakukan menunjukkan tekstur crackers standar / tipe A berbeda ($p < 0,05$) dengan semua crackers formulasi tipe B, tipe C dan tipe D.

Pada penerimaan panelis terhadap tekstur terlihat kecenderungan yang sama dengan sifat rasa dari crackers yaitu adanya pengaruh bahan baku tepung ikan yang lebih disukai dibandingkan dengan hanya tepung terigu saja.

Universitas Terbuka



Gambar 19. Pengaruh Formulasi Terhadap Tekstur/Kekerasan

4. Analisis Asam Amino dan Kalsium

a) Hasil Analisis Asam Amino

Untuk selanjutnya, produk crackers tipe C yang paling disukai ini dilakukan analisis asam amino, juga terhadap crackers tipe A sebagai kontrol untuk mengetahui mutu/skor kimia (Tabel 10).

Universitas Terbuka

Tabel 10. Komposisi Asam Amino Crackers Kontrol (tipe A) dan Crackers Terbaik (tipe C)

Jenis Asam Amino (mg/g protein)	Crackers		
	Kontrol (tipe A)	Terbaik (tipe C)	Referensi FAO/WHO 1990
A. Essensial			
Threonin	38. 67	44. 08	34
Metionin	15. 53	22. 40	25
Isoleusin	38. 23	51. 30	28
Leusin	68. 10	83. 82	66
Lisin	23. 89	59. 97	58
Fenilalanin dan Tirosin	64.52	76.59	63
Histidin	20. 31	26. 01	19
Jumlah	*269.25*	*364.17*	*293*
B. Non Essensial			
Aspartat	43. 40	83.82	
Glutamat	280. 76	240. 01	
Serin	40. 62	49. 13	
Glisin	32. 26	43. 35	
Arginin	34. 65	52. 75	
Alanin	29. 87	52. 02	
Tirosin	20. 31	27. 46	
Fenilalanin	44. 21	49. 13	
Jumlah	*526.08*	*597.67*	

b) Hasil Analisis Kandungan Kalsium

Hasil analisis kandungan mineral kalsium pada produk crackers tipe A adalah 120 mg/100 g dan pada produk crackers yang terbaik (crackers tipe C) adalah sebesar 550 mg/100 g. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan WKNPG (1998) 500 mg/orang/hari. Kalsium selain sangat diperlukan pada pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini sampai dewasa juga diperlukan untuk ibu yang sedang hamil dan menyusui.

Universitas Terbuka

D. TAHAP EVALUASI / PENILAIAN PRODUK CRACKERS

Produk Crackers yang Paling Disukai/Diterima Panelis

1. Evaluasi Analisis Kandungan Zat Gizi

Dengan terpilihnya crackers yang paling disukai adalah crackers tipe C maka kandungan zat gizi crackers tersebut mempunyai komposisi sebagai berikut : air 5.42 %, abu 3.91 % bk, protein kasar 14.04 % bk, lemak 19.41 % bk, dan karbohidrat 60.60 % bk (Gambar 9 - 13).

2. Evaluasi Analisis Uji Fisik / Kekerasan

Hasil evaluasi analisis uji fisik / kekerasan dapat dilihat pada Gambar 14. Dengan terpilihnya crackers yang paling disukai adalah crackers tipe C, maka tingkat kekerasan crackers tersebut adalah 0,34 kgf yang dapat disimpulkan bahwa tingkat garing dan kerenyahannya cukup baik.

3. Evaluasi Analisis Uji Organoleptik

Dari evaluasi analisis uji organoleptik diperoleh hasil produk crackers yang paling disukai adalah produk crackers tipe C dengan hasil skor sebagai berikut: rupa/kenampaan: 2,88; warna: 2,63; bau: 2,63; rasa: 2,75 dan tekstur: 2,63 (Gambar 15 - 19).

4. Evaluasi Penilaian Asam Amino/Skor Kimia

Perhitungan skor kimia suatu protein dilakukan dengan menggunakan referensi dari FAO-WHO 1990.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Tabel 11. Skor Kimia Cracker Kontrol dan Crackers Terbaik

Jenis Asam Amino Esensial (mg/g protein)	Crackers Kontrol (tipe A)	Crackers Terbaik (tipe C)
Lisin	41.19*)	100
Metionin	62.12	89.60*)
Threonin	100	100
Isoleusin	100	100
Leusin	100	100
Phenilalanin &Tyrosin	100	100
Histidin	100	100

*) Skor Kimia dan Asam Amino Pembatas

Hasil evaluasi mutu protein/skor kimia pada crackers terbaik menunjukkan nilai 89.60 dengan asam amino pembatas metionin. Menurut Winarno (1984), suatu protein yang bermutu tinggi adalah protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia. Menurut Muchtadi (1989), dengan menggunakan skor kimia dapat ditentukan asam amino pembatas. Data mengenai asam amino pembatas berguna untuk mengetahui asam amino esensial yang harus ditambahkan untuk meningkatkan skor protein tersebut.

Formulasi crackers kontrol (tipe A) menunjukkan asam amino lisin yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan asam amino lisin formulasi crackers yang paling disukai (tipe C). Hal ini disebabkan asam amino lisin pada formulasi kontrol (tanpa penambahan tepung ikan) dan pada formulasi crackers yang paling disukai (tipe C) ada penambahan tepung ikan. Asam amino metionin pada crackers tipe C lebih tinggi dibandingkan crackers tipe A. Formulasi crackers kontrol tipe A yang tidak disubstitusi menunjukkan

Universitas Terbuka

kandungan asam amino relatif lebih kecil dibandingkan dengan crackers yang disubstitusi, sehingga tujuan peningkatan kualitas asam amino dengan perlakuan penambahan tepung ikan telah tercapai.

Menurut Damayanti (1995) hilangnya lisin dan asam amino esensial lainnya dalam bahan pangan selama tahap awal dari reaksi pencoklatan non enzimatis mempunyai pengaruh terhadap mutu protein. Mengingat banyaknya gugus reaktif epsilon-amino, maka lisin dipergunakan secara ektensibel sebagai indeks pencoklatan dalam sistem pangan. Sehingga kecilnya mutu asam amino dari salah satu formulasi crackers juga disebabkan oleh reaksi pencoklatan dalam proses pemasakan dengan suhu tinggi. Menurut Muchtadi (1993) penetapan konsentrasi dua atau tiga asam amino yaitu lisin, metionin dan sistin cukup untuk menetapkan nilai gizi suatu protein.

5. Evaluasi Analisis Kalsium

Hasil analisis kandungan mineral kalsium pada crackers tipe A adalah 120 mg/100 g dan pada crackers terbaik (crackers tipe C) adalah sebesar 550 mg/100 g, sehingga telah terjadi peningkatan sebesar 35%. Dengan asumsi konsumsi sebagai berikut: berat satu keping crackers adalah 40 gram, sedangkan dari hasil analisis kandungan kalsium crackers diperoleh 550mg/100 g. Jadi untuk mendapatkan angka kecukupan kalsium yang dianjurkan WKNPG sebesar 500 mg/orang/hari, harus mengkunsumsi sebanyak 2,5 keping/orang/hari.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan tepung ikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan crackers, dapat dijadikan salah satu alternatif untuk menghasilkan produk baru dengan kandungan gizi yang lebih baik. Produk crackers yang dihasilkan dalam penelitian ini secara fisik dan kimia tidak jauh berbeda dengan produk sejenis yang sudah beredar di pasaran. Keempat produk crackers yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki kandungan zat gizi sebagai berikut: protein 8.88 – 18.73 % bk, lemak 17.54 – 18.93 % bk, karbohidrat 60.00 – 69.33 % bk, air 4.61 – 5.74 %, dan abu 3.05 – 4.40 % bk.

Nilai kekerasan atau kerenyahan keempat produk crackers adalah sebagai berikut: tipe A / standar 0,49 kgf, tipe B 0,34 kgf, tipe C 0,34 kgf dan tipe D 0,33 kgf.

Dari hasil uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa crackers yang paling disukai atau dapat diterima oleh panelis adalah crackers tipe C dengan perbandingan tepung terigu dan tepung ikan sebesar 80 : 20. Tingkat kekerasan/kerenyahannya 0,34 kgf. Crackers tipe C memiliki kadar protein lebih tinggi (14,04% bk) dibandingkan tipe A (8.88% bk). Mutu protein/skor kimia crackers tipe C adalah 89,60 dengan asam amino pembatas metionin.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Hasil analisis kandungan mineral kalsium pada crackers tipe A adalah 120 mg/100 g dan pada crackers yang paling disukai/crackers tipe C adalah 550 mg/100 g, jadi ada peningkatan sebesar 35%.

Produk yang paling berpotensi untuk dikembangkan adalah crackers tipe C, karena sifat fisik dan kimianya cukup baik dan tingkat penerimaan panelis terhadap crackers ini juga cukup tinggi dibandingkan ketiga produk crackers lainnya.

Saran

Penelitian lebih lanjut untuk penyempurnaan crackers yang cukup berpotensi yaitu crackers formulasi tipe C perlu untuk dikembangkan. Crackers formulasi tipe C ini diharapkan dapat membantu / menunjang khususnya Program Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS) sebagai makanan ringan yang cukup tinggi kandungan zat gizinya dan makanan camilan untuk masyarakat semua umur termasuk ibu hamil dan menyusui.

Oleh karena itu perlu upaya pengembangan crackers tersebut dalam skala industri untuk pemasaran yang lebih luas.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 1981. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. US Wheat Associated. Penerbit Djambatan Jakarta.

AOAC. 1984. Official Methods of Analisys. Association of Offical Analytical Chemist. Inc. Virginia. USA.

Apriyantono, A.D. Fardiaz, H.L. Puspitasari, G. Budiyanto. 1989. Petunjuk Analisa Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

Astawan, M. 1996. Pengolahan Ikan Secara Tradisional. Modul. Kerjasama Fakultas Teknologi Pertanian IPB dengan Universitas Terbuka.

Booth, R.G. 1990. Snack Food. Avi Book By Van Nostron Reinhold.

Damayanti, E. 1994. Pengaruh Pengolahan Terhadap Zat Gizi Bahan Pangan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.

Departemen Perdagangan, 1982. Laporan Survey tentang Tepung Ikan untuk Makanan Ternak. Departemen Perdagangan. Jakarta.

Departemen Perindustrian. 1990. Standar Industri Indonesia (SII). Standar Mutu Biskuit (SII : 0177 – 90).

Departemen Pertanian. 1990. Petunjuk Penganekaragaman Pangan Menuju Pola Pangan Masa Depan. Proyek Pengembangan Diversifikasi Pangan dan Gizi, Jakarta.

Departemen Pertanian, 1997. Estimasi Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Laut Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.

Dwiyitno. 1995. Pengaruh Metode Pengolahan dan Jenis Ikan terhadap Kualitas Tepung Ikan untuk Pangan. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

FAO/WHO. 1990. Report of the Joint-FAO/WHO Expert Consultation. Protein Quality Evaluation, FAO/WHO of Organization, Rome. Italy.

Fennema. O.R. 1985. Principles of Food Science. Marcell Decker Inc. New York.

Harper, J.H., Grady, J. D. dan Judy, A. D. 1986. Pangan, Gizi dan Pertanian (terjemahan). UI. Press, Jakarta.

Universitas Terbuka

Ilyas, S. 1982. Teknologi Pemanfaatan Lemuru Selat Bali. Balai Penelitian Teknologi Perikanan Jakarta.

Juwono, W. 1989. Cara Pengurangan Kandungan Urea Daging Ikan Cucut (Carrhar himus sp) pada Pembuatan Tepung Ikan untuk Pangan. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Karyadi, D. dan Muhilal. 1996. Kecukupan Gizi yang Dianjurkan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Karyadi, D., Susilowati, H. Sulaiman. 1993. Potensi Gizi Hasil Laut untuk Menghadapi Masalah Gizi Ganda. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi V, April.

Lestari, L.S. 1987. Sifat Fisika Kimia. Tepung Beras dan Mutu Kue Beras yang Dihasilkan. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. IPB Bogor.

Linder C.M. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Manley, D.J.R. 1983. Technlogy of Biscuit, Crackers and Cookies. Ellis Horwood Limited Publ. Chicester.

Matz, S.A dan T.D. Matz. 1978. Cookies and Crackers Technology. AVI Publ. Co. Inc. West Port. Connectricut.

Moelyanto, R. 1982. Pemanfaatan Lemak dalam Hubungannya dengan Pemanfaatan Lemuru secara Optimal. Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Jakarta.

Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB Bogor.

Muchtadi, D. 1993. Nutrifikasi Pangan (Peningkatan Nilai Gizi Pangan). Program Studi Ilmu Pangan. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.

Muchtadi, T.R., Purwiyatno dan A. Basuki. 1988. Teknologi Pemasakan Ekstrusi. Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Bogor.

Nontji, 1987. Laut Nusantara, Djambatan, Jakarta.

Nur, MA dan Adijuwana. 1991. Analisis Asam Amino dalam High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Petunjuk Praktikum. IPB Bogor.

Ritterbush, Stephen W., 1975. An Assesment of the Population Biology of the Bali Strait Lemuru Fishery. Marine Fish, Research Inst.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Sayogyo; Goernadi; Roesli, S, Harjadi, S.S. dan Khumaidi, 1989. Menuju Gizi Baik dan Merata di Pedesaan dan di Kota. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Schumm, D.E. 1993. Intisari Biokimia. Binarupa Aksara, Jakarta.

Sediaoetama, A.D. 1996. Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi (Jilid 1). Dian Rakyat. Jakarta.

Seri Informasi Pasca Panen Perikanan. 1998. Teknologi Fortifikasi Protein Ikan pada Makanan Camilan Tik-Tik Ikan dan Kue Ikan. Balai Penelitian Perikanan Laut, Pusat Penelitian dan Pengambangan Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.

Sherrington. K.B. dan Gaman, P.M. 1992 (Terjemahan). Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Aksara, Jakarta.

Steel, G.D. & J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika, suatu Pendekatan Biometrik (B. Sumantri, penerjemah) Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Suhardjo dan Clara M.K. 1992. Prinsip-Prinsip Ilmu gizi. Kanisius, Yogyakarta,

Sulaeman, A. 1993. Pengembangan Formula Produk Makanan balita dari Bahan Dasar Campuran Tepung Singkong dan Tepung Pisang. Tesis Master yang tidak dipublikasikan. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor

Sultan, W.J. 1983. Practical Baking. Consultan Tamarac, Florida.

Sunaryo, E. 1985. Pengolahan Produk Serealia dan Biji-bijian. Jurusan Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Suparno dan A. Dwiponggo. 1993. Ikan-ikan Yang Kurang Dimanfaatkan Sebagai Bahan Bergizi Tinggi. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi V, April 1993. Jakarta.

Winarno, F.G. 1994. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WKNPG) VI. Februari 1998. Jakarta

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

LAMPIRAN

UniversitasTerbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 1. Metode Analisis Kimia dan Fisik

Analisis Kimia

- ***Kadar air* (AOAC. 1984)**

Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikstor, kemudian ditimbang. Sebanyak 5 gr contoh yang telah dikeringkan dimasukan dalam cawan yang telah ditimbang selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105^0C selama 6 jam, cawan yang telah berisi contoh tersebut selanjutnya dipindahkan ke desikator, didinginkan dan ditimbang. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh berat konstan, kemudian dihitung berdasarkan kehilangan berat yaitu seleisih berat awal dikurangi berat akhir :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

dimana :

a = berat awal contoh (gr)

b = berat akhir contoh (gr)

- ***Kadar Abu* (AOAC. 1984)**

Cawan porselen dipanaskan terlebih dahulu didalam tanur, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Contoh sebanyak 5 gr didalam cawan porselen dibakar sampai tidak berasap dan diabukan dalam tanur

Universitas Terbuka

bersuhu 600^0 C sampai berwarna putih dan berat konstan kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Kadar abu diperoleh dengan perhitungan :

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

- ***Kadar Protein* (Apriyantono *et al.* 1989)**

Produk yang telah ditepungkan, ditimbang sebanyak 0,1 – 0,2 gr dimasukkan kedalam labu kjeldahl 30 ml bersama dengan campuran K_2SO_4 dan $CUSO_4$ (1 : 2) sebanyak 1 gr dan 2.0 ml H_2SO_4 lalu didestruksi sampai diperoleh larutan hijau jernih.

Cairan dibiarkan dingin, kemudian ditambah akuades secara perlahan-lahan. Setelah dingin, isi labu dipindahkan ke alat destilasi dengan penambahan NaOH dan didestilasi sampai terbentuk warna hitam. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 100 ml yang berisi asam borat dan 2 – 3 tetes indikator "bromkresol green". Hasil destilasi ditampung kira-kira 50 ml kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N dilakukan juga penetapan untuk blanko. Kadar protein didapatkan dengan persamaan :

$$\% \text{ N} = \frac{\text{ml titran X 0.014 X N HCl}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

- ***Kadar Lemak* (AOAC, 1984)**

Labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105 – 110^0 C. selama kira– kira 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan selanjutnya ditimbang kira-kira 5 gr contoh (dibungkus dengan kertas saring) lalu dimasukan kedalam alat ekstraksi soxhiet yang berisi petroleum eter atau dietil eter. Dilakukan reflux selama 5 jam pelarut yang ada labu lemak didestilasi dan pelarutnya ditampung. Selanjutnya lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105^0 C setelah mencapai berat tetap. Labu lemak beserta lemaknya ditimbang, berat lemak dapat dihitung :

$$\% \text{ lemak} = \frac{\text{Berat lemak}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \quad \frac{100}{(100 - \text{ka})}$$

- ***Kadar Karbohidrat (by difference)***

Kadar karbohidrat dihitung dengan menggunakan rumus

Kadar karbohidrat = 100% - (% air + % abu + % protein + % lemak)

- ***Analisis Mutu Protein (asam amino) Metode HPLC* (Nur dan Adijuwana. 1991)**

Sebanyak 0.2 gram contoh ditambahkan 170 ml HCl 6n dan ditambah batu didih, kemudian direflux selama 24 jam dengan menggunakan hetting

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

mantle. Setelah itu dibilas dengan air destilata dan dilanjutkan dengan pengenceran dalam labu ukur 250 ml.

Pada tahap selanjutnya, sampel yang telah dihidrolisa disaring dengan kertas Whatman No. 40. Supernatan yang diperoleh dipipet sebanyak 25 ml dan dievaporator pada suhu 40^0 C sampai kering kemudian dibilas dengan air destilata tiga kali dan diuapkan kembali. Hasil penguapan dilarutkan dengan buffer asam perkolat pH 2.2 dengan perbandingan 1 : 1. Sampel kemudian disuntikan pada HPLC.

Larutan pengering dibuat dengan mencampurkan metanol, asam asetat pH 5.75 trietanol amin (TEA) dengan perbandingan 2 : 2 : 1. Larutan derivatisasi dibuat dengan mencampurkan 300 mikroliter phenil isotiosianat (PITC), 300 mikroliter metanol dan 40 mikroliter TEA.

Persen asam amino didalam contoh dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ asam amino bahan} = \frac{(\text{area sampel} : \text{area standar}) \times FP \times Bm \times KS \times 100}{\text{berat sampel}}$$

Keterangan :

FP = faktor pengenceran

BM = berat molekul asam amino

KS = kepekaan standar

Kadar asam amino dalam g/100 g protein adalah :

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

$$\frac{\text{Asam amino g}}{\text{100 g bahan}} \times \frac{\text{100 g bahan}}{\text{protein formula g}} \times 100$$

- ***Analisis Kandungan Mineral Kalsium***

Penetapan mineral kalsium dilakukan dengan alat *Spektrofotometer Serapan Atom.*

a. Tahap Persiapan Sampel

Sebanyak 3 gr sampel didalam cawan porselin dengan suhu 250^0 C selama 2 jam, pada suhu 350^0 C selama 1 jam dan suhu 450^0 C selama semalam, hingga terjadi pengabuan secara sempurna. Abu yang dihasilkan dibasahi dengan 1 mililiter air suling bebas ion tetes demi tetes, disusul dengan mililiter asam nitrat (HNO_3) pekat. Selanjutnya campuran dipanaskan dalam *hot plate* pada suhu sekitar 90 – 110^0 C sampai kering. Setelah itu dilakukan proses ekstraksi dengan menambahkan asam klorida (HCL) 1 N kurang lebih sebanyak 25 mililiter. Pemanasan hot plate dilakukan kembali dengan suhu dibawah 100^0 C, hingga abu larut (dibantu dengan pengadukan menggunakan pengaduk gelas). Supernatan dimasukkan dalam labu ukur 100 mililiter sementara abu yang masih mengendap perlu diekstrak kembali dengan HCL 1 N minimal sebanyak 2 kali.

b. Tahap Pengukuran

Larutan standar kalsium sebelum diukur absorbansinya perlu ditambahkan dengan larutan stronsium (Sr) dengan konsentrasi 1000 ppm. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 422.7 A^0. Untuk penetapan

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

kalsium, larutan abu perlu diencerkan 20 kali dan ditambahkan pula dengan larutan Sr pada konsentrasi yang sama dengan larutan standar. Demikian pula halnya dengan blanko.

Analisis Fisik

– ***Uji kekerasan dengan rheonar (RE 3305)***

Pengukuran kekerasan berhubungan dengan kerenyahan crackers, yaitu mudah tidaknya crackers menjadi remuk. Kekerasan crackers ditentukan secara obyektif menggunakan rheoner dengan plunger terbentuk silinder (diameter 5 mm). Tingkat kekerasan dinyatakan dengan kg force (kgf).

– ***Uji Organoleptik*** **(Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik yang diterapkan adalah uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan sifat produk. Dalam uji kesukaan ini, panelis diminta memberikan penilaian terhadap rupa, warna, bau, rasa dan tekstur crackers. Skala yang digunakan dari skala 1 sampai 3 (tidak suka, biasa, dan suka).

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 2. Syarat Mutu Biskuit SII 0177.90

No	Kriteria Uji	Satuan	Klasifikasi			
			Biskuit Keras	Crackers	Cookies	Wafer
1	Keadaan:					
	1.1. Bau		Normal	Normal	Normal	Normal
	1.2. Rasa		Normal	Normal	Normal	Normal
	1.3. Warna		Normal	Normal	Normal	Normal
	1.4. Tekstur		Normal	Normal	Normal	Normal
2	Air, %, b/b		Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
3	Protein, %, b/b		Min. 6,5	Min. 8	Min. 6	Min. 6
4	Abu, %, b/b		Maks. 1,5	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2
5	Bahan tambahan makanan					
	5.1. Pewarna		Sesuai SNI. 0222.M No. 722/Men.Kes/Per/IX/88			
	5.2. Pemanis		Tidak boleh ada			
6	Cemaran logam:					
	6.1. Tembaga (Cu), mg/kg		Maks. 10,0	Maks. 10,0	Maks. 10,0	Maks. 10,0
	6.2. Timbal (Pb), mg/kg		Maks. 1,0	Maks. 1,0	Maks. 1,0	Maks. 1,0
	6.3. Seng (Zn), mg/kg		Maks. 40,0	Maks. 40,0	Maks. 40,0	Maks. 40,0
	6.4. Raksa (Hg), mg/kg		Maks. 0,05	Maks. 0,05	Maks. 0,05	Maks. 0,05
7	Arsen (As), mg/kg		Maks 0,5	Maks 0,5	Maks 0,5	Maks 0,5
8	Cemaran mikroba:					
	8.1. Angka lempeng total	Kolom/g	Maks. $1,0x10^5$	Maks. $1,0x10^6$	Maks. $1,0x10^6$	Maks. $1,0x10^5$
	8.2. Colifortm	APM/g	Maks. 20	Maks. 20	Maks. 20	Maks. 20
	8.3. E. coli	APM/g	< 3	< 3	< 3	< 3
	8.4. Kapang	Koloni/g	Maks, $1,0x10^2$	Maks, $1,0x10^2$	Maks, $1,0x10^2$	Maks, $1,0x10^2$

Universitas Terbuka

Lampiran 3. Definisi dan Klasifikasi Biskuit / Crackers

1. Definisi

Biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak dan bahan pengembang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan lain yang diizinkan.

2. Klasifikasi

2.1. Biskuit Keras

Biskuit keras adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi dan rendah.

2.2. Crackers

Crackers adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah kerasa asin dan renyah, serta bila dipatahkan potongannya berlapis-lapis.

2.3. Cookies

Cookies adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

2.4. Wafer

Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 4. Kecukupan Protein yang Dianjurkan

Golongan Umur (tahun)	Berat Badan (kg)	Protein per Orang per Hari (g/orang/hari)	Penderita KKP & penyakit (g/orang/hari)
0 – 1 bulan	8,0	20	27
1 – 3 tahun	11,5	23	29
4 – 6	16,5	29	32
7 - 9	23,0	36	40
Pria 10 – 12	30,0	46	52
13 – 15	40,0	56	61
16 – 19	53,0	58	61
20 – 59	55,0	49	55
lebih 60	55,0	49	55
Wanita 10 – 12	32,0	49	55
13 – 15	42,0	56	60
16 – 19	45,0	46	50
20 – 59	47,0	41	47
lebih 60	47,0	41	47
Tambahan untuk:			
Wanita hamil		+9	
Wanita menyusui tahun I		+17	
Tahun II		+13	

Sumber : Karyadi dan Muhilal (1996)

Lampiran 5. Kecukupan Mineral yang Dianjurkan

Golongan Umur	Berat Badan	Kecukupan (per orang per hari)				
		Kalsium	Fosfor	Besi	Seng	Yodium
(tahun)	(kg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(µg)
0,5 - 1	8	300	200	10	5	50
1 - 3	11.5	500	250	10	10	70
4 - 6	16.5	500	350	10	10	100
7 - 9	23.0	500	400	10	10	120
Pria 10 - 12	30.0	600	400	10	15	150
13 - 15	40.0	600	400	18	15	150
16 - 19	53.0	600	500	18	15	150
20 - 59	55.0	500	500	8	15	150
Lebih - 60	55.0	500	500	8	15	150

Sumber : WKNPG (1998), Karyadi dan Muhilal (1996)

Universitas Terbuka

Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Proksimat Kandungan Zat Gizi Crackers

Tipe Crackers	Ulangan	Kandungan Zar Gizi				
		Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Protein	Kadat Lemak	Kadar Karbohidrat
A	1	5,48	2.76	8.41	16.73	65.59
	2	5.16	3.15	8.42	16.79	65.41
	3	6.09	2.79	8.15	16.51	65.31
	4	6.22	2.80	8.50	16.12	65.17
	Total	22.95	11.50	33.48	66.15	261.48
	Rata-rata	5.74	2.88	8.37	16.54	65.37
	Standar Error	0.5	0.18	0.15	0.30	0.18
B	1	6.26	3.46	12.03	18.55	58.43
	2	6.21	3.49	12.12	18.99	57.94
	3	4.24	3.38	12.15	18.69	60.24
	4	4.28	3.38	12.38	18.77	59.87
	Total	20.99	13.71	48.68	75.00	236.48
	Rata-rata	5.25	3.43	12.17	18.75	59.12
	Standar Error	1.14	0.06	0.15	0.18	1.11
C	1	6.81	3.65	14.19	18.07	55.94
	2	6.96	3.63	13.98	18.04	56.03
	3	3.93	3.84	13.68	18.73	58.47
	4	4.00	3.68	13.52	18.60	58.83
	Total	21.70	14.80	55.37	73.44	229.27
	Rata-rata	5.43	3.70	13.84	18.36	57.32
	Standar Error	1.69	0.10	0.30	0.36	1.55
D	1	5.22	4.40	18.66	16.80	53.45
	2	5.40	4.43	18.51	16.75	53.44
	3	3.84	4.41	17.01	19.02	53.63
	4	3.99	4.45	17.25	19.09	53.14
	Total	18.45	17.69	71.43	71.66	213.66
	Rata-rata	4.61	4.42	17.86	17.92	53.42
	Standar Error	0.81	0.02	0.85	1.32	0.20

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 7. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Air (bk) Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	P-level
Perlakuan	3	2.6894	0.8965	0.24	0.8662
Error	12	0.1021	0.0728		
Total	15	17.8747			

Keterangan : tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

Lampiran 8. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu (bk) Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	P-level
Perlakuan	3	5.0085	1.6695	121.53	0.0002
Error	12	0.1024	0.0128		
Total	15	5.1659			

Keterangan: berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 9. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Abu (bk) Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	4	3.05	D
B	4	3.62	C
C	4	3.91	B
D	4	4.60	A

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda sangat nyata $p < 0,01$

Lampiran 10. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein (bk) Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	P-level
Perlakuan	3	200.3036	66.7679	64.09	0.0008
Error	12	0.1854	0.0232		
Total	15	204.6564			

Keterangan: berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 11. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Protein (bk) Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	4	8.88	D
B	4	12.84	C
C	4	14.64	B
D	4	18.73	A

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda sangat nyata $p < 0,01$

Lampiran 12. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Lemak (bk) Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	P-level
Perlakuan	3	11.5524	3.8508	2.48	0.2001
Error	12	0.4584	0.0578		
Total	15	18.2131			

Keterangan: tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

Lampiran 13. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat (bk) Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	P-level
Perlakuan	3	368.2066	122.7655	218.64	0.0001
Error	12	0.5163	0.0615		
Total	15	371.0588			

Keterangan: Berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)

Universitas Terbuka

Lampiran 14. Hasil Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Kadar Karbohidrat (bk) Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	4	69.35	A
B	4	62.39	B
C	4	60.60	C
D	4	56.00	D

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda sangat nyata $p < 0,01$

Lampiran 15. Hasil Tesktur / Kekerasan dari Produk Crackers

Tekstur	Standar/A	B	C	D
Ulangan 1	0.52	0.36	0.40	0.39
Ulangan 2	0.51	0.35	0.35	0.28
Ulangan 3	0.46	0.32	0.32	0.27
Ulangan 4	0.45	0.31	0.30	0.26
Rata-rata	0.49	0.34	0.34	033

Universitas Terbuka

Lampiran 16 . Format Uji Organoleptik Crackers

Nama Produk :
Nama Panelis :
Tanggal Penilaian :

Dihadapan Saudara disajikan beberapa macam crackers. Saudara diminta untuk memberikan penilaian mengenai warna, tekstur, aroma, rupa, dan rasa pada masing-masing contoh berdasarkan skala kesukaan yang tercantum dibawah ini :

Kode Sampel	Rupa	Warna	Bau	Rasa	Tekstur

Skor Penilaian : 3 = Suka
2 = Biasa/netral
1 = Tidak suka

Universitas Terbuka

Lampiran 17. Hasil Uji Hedonik Terhadap Rupa, Warna, Bau, Rasa dan Tekstur

	RUPA				WARNA				BAU				RASA				TEKSTUR			
Panelis	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	1	2	3	3
2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	3	3	2	3	3	3
3	2	3	3	2	3	3	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2
4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3
5	3	3	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	1	1	3	2	2	2
7	3	3	3	2	2	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	2	2	3	1	2
8	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	1	2	3	3	2	1	3	3	3
9	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2
10	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	1	3	3	3
11	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3	1	2	1	3	3	3	3	2
12	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3
13	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	2	3	3	1	2	3	1	2
14	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	3	3
16	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2
17	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2
18	3	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3	2
19	2	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3	3	1	3	3	3
20	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	2	1	1	2	3	2	3
21	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3
22	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2
23	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3
24	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	1	2	2	3	3	2	3	3	2
25	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	1	2	3	3
26	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3
27	2	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2
28	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	2	1	1	3	2	3	3
29	3	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3	3
30	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2
31	3	3	3	3	2	2	3	3	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2
32	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	1	3
Rata-rata	2.5	2.875	2.875	2.5	2.65625	2.375	2.625	2.34375	2.59375	2.5	2.625	2.28125	2.28125	2.46875	2.75	2.4375	2.15625	2.625	2.625	2.5625
StdErr	0.09	0.06	0.06	0.09	0.09	0.09	0.13	0.12	0.09	0.13	0.09	0.11	0.12	0.09	0.12	0.13	0.14	0.09	0.13	0.09

Keterangan

A = Crackers standard / kontrol
B = Crackers formulasi 90 : 10
C = Crackers formulasi 80 : 20
D = Crackers formulasi 70 : 30

Universitas Terbuka

Koleksi Perpustakaan Universitas terbuka

Lampiran 18. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rupa / Penampakan Produk Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	P-level
Perlakuan	3	4.5000	1.5000	7.34	0.0002
Panelis	31	4.0000	0.1290	0.63	0.9263
Error	93	19.0000	0.2043		
Total	127				

Keterangan: berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)

Lampiran 19. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rupa / Penampakan Produk Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	32	2.50	B
B	32	2.88	A
C	32	2.88	A
D	32	2.50	B

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda sangat nyata $p < 0,01$

Lampiran 20 Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Warna Produk Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	P-level
Perlakuan	3	2.5625	0.8542	2.41	0.0717
Panelis	31	12.5000	0.4032	1.14	0.3107
Error	93	32.9375	0.3542		
Total	127				

Keterangan: tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

Universitas Terbuka

Lampiran 21. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Bau Produk Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	P-level
Perlakuan	3	2.3125	0.7708	2.41	0.0715
Panelis	31	14.0000	0.4516	1.41	0.1040
Error	93	29.6875	0.3192		
Total	127	46.0000			

Keterangan: tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

Lampiran 22. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rasa Produk Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	P-level
Perlakuan	3	3.6563	1.2188	4.07	0.0092
Panelis	31	24.4688	0.7893	2.64	0.0002
Error	93	27.8438	0.2994		
Total	127	55.9688			

Keterangan: berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)

Lampiran 23. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Rasa Produk Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	32	2.28	B
B	32	2.47	B
C	32	2.75	A
D	32	2.44	B

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda sangat nyata $p < 0,01$

Universitas Terbuka

Lampiran 24. Analisis Keragaman Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Tekstur Produk Crackers

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	P-level
Perlakuan	3	4.8984	1.6328	3.76	0.0134
Panelis	31	10.7422	0.3465	0.80	0.7579
Error	93	40.3516	0.4339		
Total	127	55.9922			

Keterangan: berbeda nyata ($p < 0.05$)

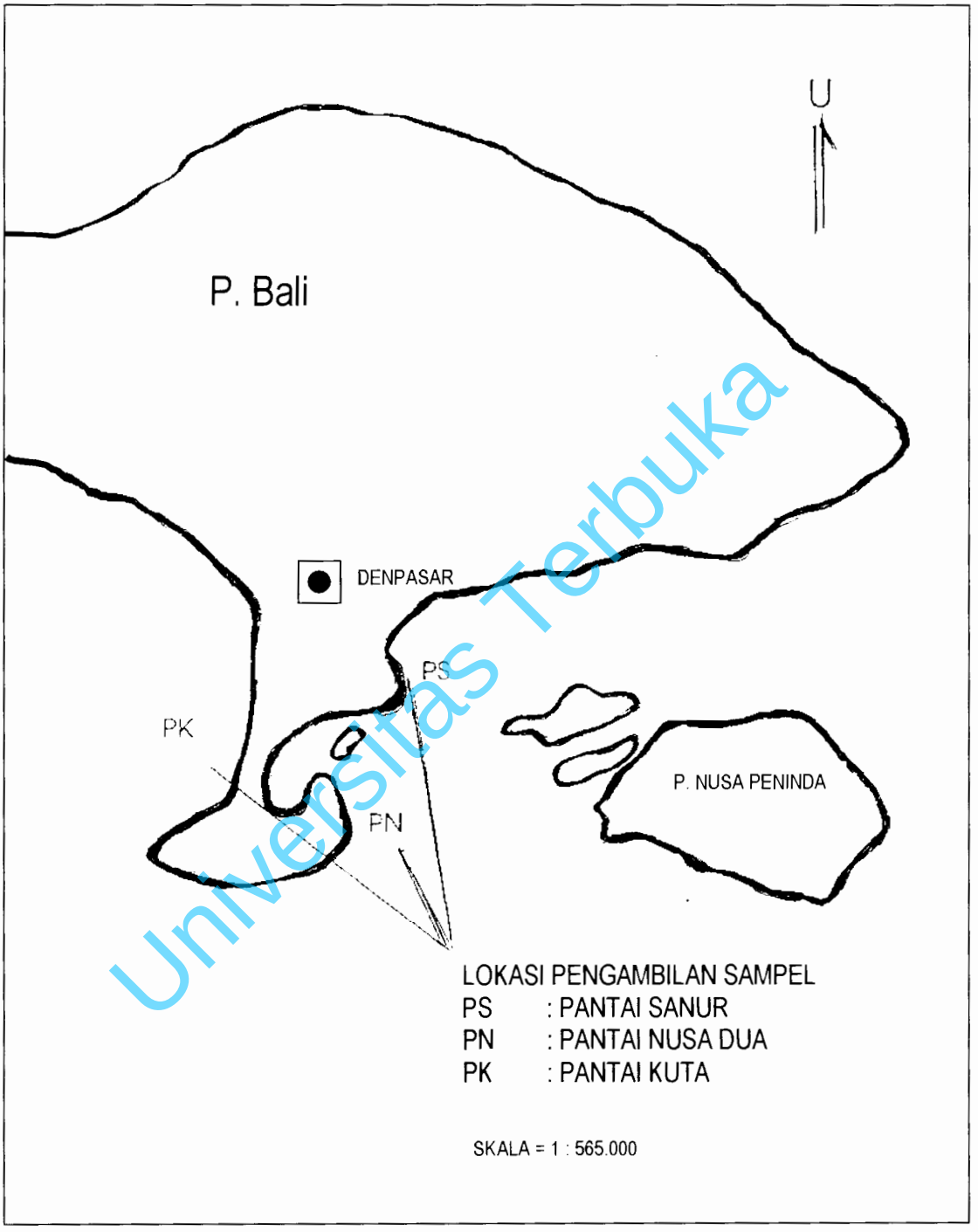
Lampiran 25. Uji DMRT Pengaruh Formulasi Terhadap Skor Hedonik Tekstur Produk Crackers

Perlakuan	Ulangan	Mean	Duncan Grouping
A	32	2.16	B
B	32	2.63	A
C	32	2.63	A
D	32	2.56	A

Keterangan : huruf yang tidak sama menunjukkan level yang berbeda nyata $p < 0,05$

Universitas Terbuka

Lampiran 26. Lokasi Tempat Pengambilan Bahan Baku / Ikan Lemuru.



Universitas Terbuka