

Maximizing Utilization of Fish Catch- *Marine Species*

Maksimalisasi Pemanfaatan Ikan Tangkapan Laut

MFRD:

Goh Kian Heng
Yeap Soon Eong
Ira Hariono
Kok Tiong Ngei
Chevonne Ang Guat Theng

BPPMHP (NCQC):

Nazori Djazuli
Dwi Budiyanto
Tri Handayani



MARINE FISHERIES RESEARCH DEPARTMENT
SOUTHEAST ASIAN FISHERIES DEVELOPMENT CENTER



MINISTRY OF MARINE AFFAIRS AND FISHERIES REPUBLIC OF INDONESIA
DIRECTORATE GENERAL OF CAPTURE FISHERIES

THE SOUTHEAST ASIAN FISHERIES DEVELOPMENT CENTER

The Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC) is a technical organization devoted to the accelerated development of fisheries in the region. The member countries of SEAFDEC are Japan, Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam. SEAFDEC has four departments, viz., the Marine Fisheries Research Department in Singapore, Training Department in Thailand, the Aquaculture Department in Philippines and Marine Fishery Resources Development and Management Department in Malaysia.

Marine Fisheries Research Department
Southeast Asian Fisheries Development Center
2 Perahu Road
Singapore 718915

Copyright © 2003. Marine Fisheries Research Department,
Southeast Asian Fisheries Development Center.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of the publisher.

ISBN 981-05-0013-0



FOREWORD KATA PENGANTAR

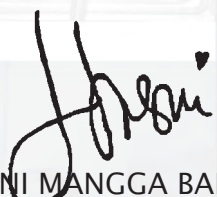
Surimi is a newly developed raw material for preparing fish paste. This growth is largely due to the appeal of fish paste as a ready-to-eat food.

Surimi-based food products are becoming more popular in South East Asia, being served at parties and buffets. It is generally made from white-meat fish (demersal fish). Pelagic fish species are rarely used, though Round scads are abundantly produced especially during peak season.

Under the Special 5-Year Programme on Maximizing of Fish Utilization, the Marine Fisheries Research Department (MFRD), Singapore, in collaboration with the National Centre for Fishery Quality Control and Product Development (NCQC), Indonesia, conducted a project on the development of value added products from pelagic fish species.

I am sure that this publication will provide an objective and useful reference to fish processors, technologists and manufacturers who are interested in developing the products further.

I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude to the Marine Fisheries Research Department (MFRD), Singapore for the support, assistance and to those involved in making these projects a success.


HUSNI MANGGA BARANI
Director General of Capture Fisheries

Surimi merupakan bentuk produk antara yang dikembangkan untuk mensuplay kebutuhan bahan baku produk olahan "fish jelly" perkembangannya cukup pesat mengingat sebagian besar surimi diolah menjadi produk fish jelly yang merupakan produk siap saji.

Produk olahan dari bahan baku surimi semakin populer di Asia Tenggara, makanan ini biasa disajikan, di pesta atau acara resmi lainnya. Surimi biasanya diolah dari bahan baku ikan berdaging putih (ikan demersal) dan jarang menggunakan jenis ikan pelagis padahal produksi ikan layang sangat berimpah terutama pada saat musim.

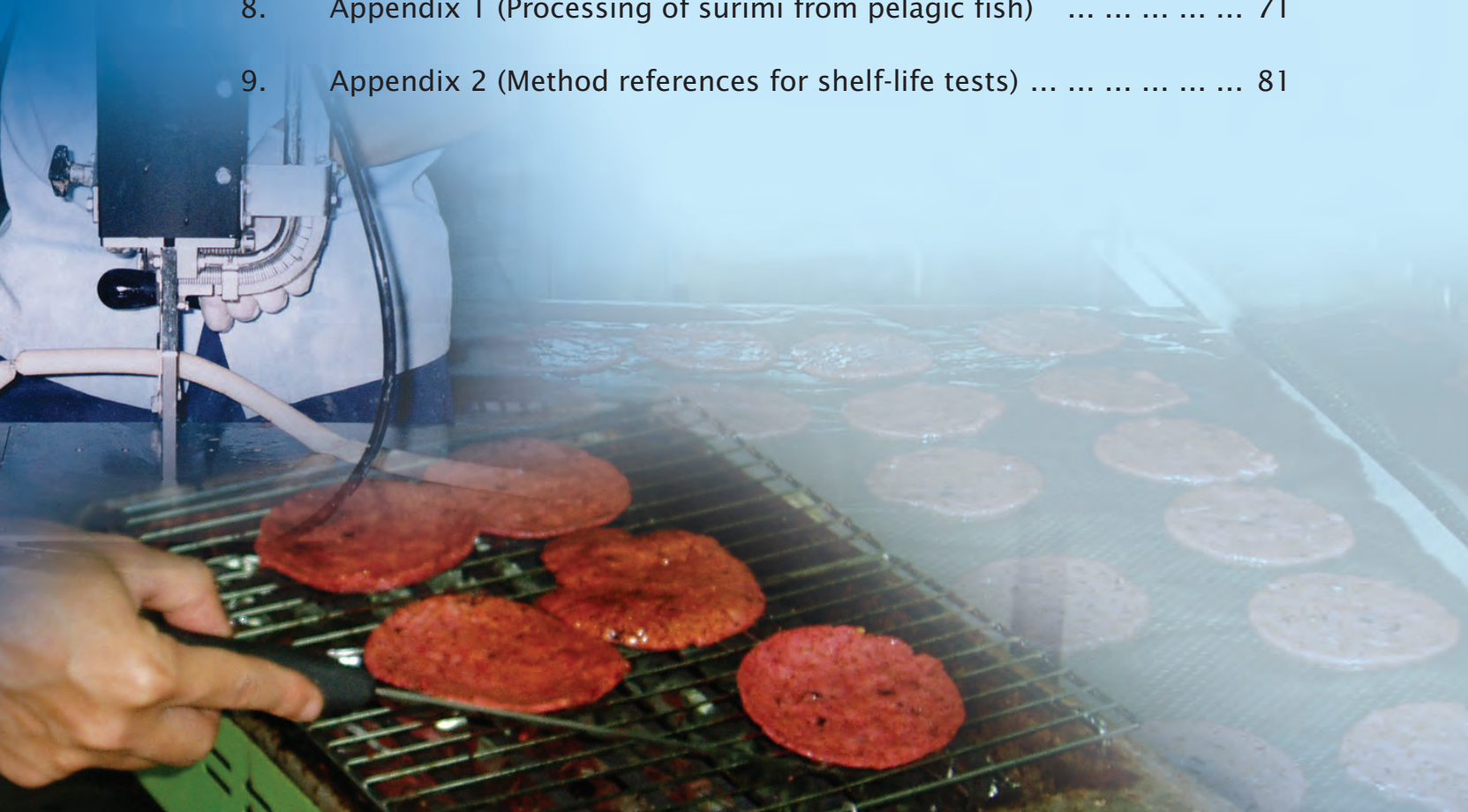
Pada kegiatan Special 5-Year Programme on Maximizing of Fish Utilization, MFRD, Singapura bekerjasama dengan BPPMHP, Indonesia berhasil mengembangkan produk olahan bernilai tambah dengan bahan baku ikan pelagis.

Saya yakin bahwa buku ini akan menjadi bahan atau referensi bagi pengolah, ahli teknologi dan industri untuk mengembangkan produk tersebut di masa yang akan datang.

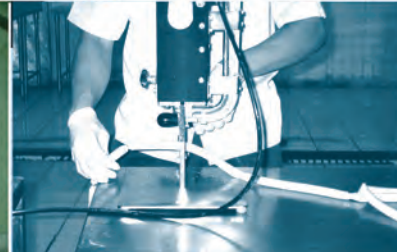
Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih pada pihak Marine Fisheries Research Department, Singapura atas bantuannya sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik.

Table of Contents

Introduction	9
1. Fish bah kwa	13
2. Fish floss	22
3. Fish nuggets	30
4. Fish cookies	38
5. Chikuwa	48
6. Fish sausage	56
7. Tuna pico (Seasoned tuna cubes)	63
8. Appendix 1 (Processing of surimi from pelagic fish)	71
9. Appendix 2 (Method references for shelf-life tests)	81



INTRODUCTION KATA PENGANTAR



INTRODUCTION

It is generally accepted that most of the world's fisheries resources have reached their maximum potential for capture fisheries production, with the majority of stocks being fully or over-exploited. Therefore, in order to prevent potential future shortages in food supply, maximum utilization of the existing catch will have to be assured.

Under the Special 5-year Programme on Maximization of Fish Utilization, the Marine Fisheries Research Department (MFRD), Singapore, in collaboration with the National Centre for Fishery Quality Control and Product Development (NCQC), Indonesia, conducted a project on the development of value-added products from marine fish catch.

In the project, MFRD developed four products, two of which were surimi-based products, that is fish cookies and fish nuggets, whilst the other two were made from fish meat, namely fish bah kua and fish floss. The pelagic fish species that MFRD used in the project were Round scad (*Decapterus spp.*), Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and Selar scad (*Atule mate*). Round scad (*Decapterus spp.*) was used to make surimi for the surimi-based products while Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and Selar scad (*Atule mate*) were used to make the fish meat products.

KATA PENGANTAR

Telah diketahui bahwa sumber perikanan dunia hampir mencapai batas sumberdaya maksimum untuk perikanan tangkap dimana mayoritas sumber yang ada telah dieksploitasi secara berlebihan atau over-fishing. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya kekurangan persediaan pangan di masa mendatang, perlu dilakukan usaha maksimalisasi pemanfaatan hasil tangkapan.

Melalui Program Spesial 5 Tahun, Maksimalisasi Pemanfaatan Ikan Hasil Tangkapan, Marine Fisheries Research Department (MFRD), bekerjasama dengan Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP), Indonesia melakukan suatu kegiatan pengembangan produk bernilai tambah terhadap ikan hasil tangkapan.

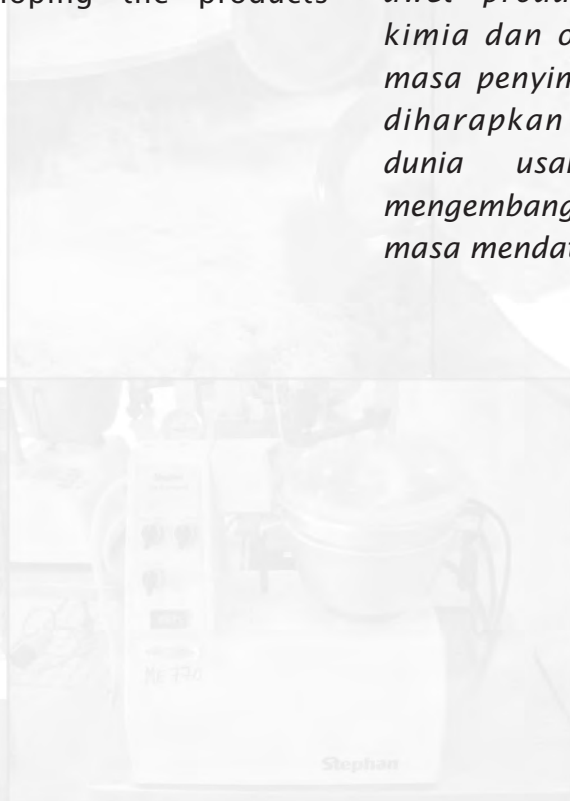
*Pada kegiatan ini, MFRD telah mengembangkan empat produk, dua diantaranya merupakan produk yang menggunakan bahan baku surimi, yaitu fish cookies dan nugget ikan, sedangkan dua jenis olahan lainnya menggunakan bahan baku daging ikan (fish meat), yaitu fish bah kua dan abon ikan. Jenis ikan pelagis yang digunakan MFRD dalam kegiatan uji coba adalah ikan layang (*Decapterus spp.*), ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan selar (*Atule mate*). Ikan layang (*Decapterus spp.*) digunakan sebagai bahan baku surimi untuk produk olahan lanjutannya sedangkan ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan selar (*Atule mate*) digunakan pada jenis olahan yang menggunakan bahan baku daging ikan.*

NCQC has developed three products, of which two were surimi-based products - chikuwa and fish sausage and one from fish meat - tuna pico. NCQC has also managed to use minced fish meat from marlin and tuna to produce chikuwa and fish sausage. The pelagic fish species that NCQC used were Round scad (*Decapterus spp.*), marlin and tuna. Round scad (*Decapterus spp.*) and marlin were used to make surimi for the surimi-based products whilst tuna meat/ trimmings were used to make the tuna pico.

Shelf-life studies were also conducted for a period of three months for all the products developed by MFRD and NCQC. The shelf-life studies aim to observe the stability of the products in terms of microbiological, chemical and sensory attributes over the 3-month storage period. The data obtained will be useful to manufacturers who are interested in developing the products further.

*BPPMHP mengembangkan tiga jenis produk, dua jenis diantaranya merupakan produk olahan lanjutan surimi, yaitu chikuwa dan sosis sedangkan satu jenis olahan, yaitu tuna pico menggunakan daging ikan. BPPMHP juga menggunakan bahan baku yang berasal dari lumatan daging dari ikan marlin dan tuna untuk membuat chikuwa dan sosis sedangkan jenis ikan pelagis yang digunakan adalah ikan layang (*Decapterus spp.*), marlin dan tuna. Ikan layang (*Decapterus spp.*) dan marlin digunakan untuk mengolah surimi dan produk olahan lanjutannya sedangkan daging/ tetelan tuna digunakan sebagai bahan baku tuna pico.*

Pengamatan daya simpan dilakukan selama masa simpan tiga bulan untuk semua produk yang dikembangkan oleh MFRD dan BPPMHP. Tujuan dari pengamatan daya simpan adalah untuk mengamati daya awet produk dari aspek mikrobiologi, kimia dan organoleptik selama 3 bulan masa penyimpanan. Data yang dihasilkan diharapkan akan dapat digunakan oleh dunia usaha yang tertarik untuk mengembangkan produk-produk tersebut di masa mendatang.

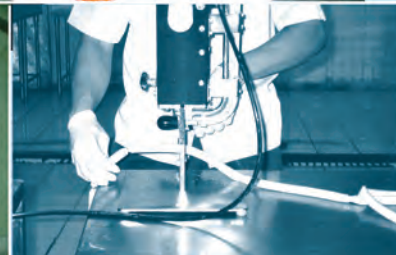


MFRD Products:

1. Fish bah kwa
2. Fish floss
3. Fish nuggets
4. Fish cookies

Produk Yang Dikembangkan Oleh MFRD:

1. *Fish bah kwa*
2. *Abon ikan*
3. *Nugget ikan*
4. *Fish cookies*



1. FISH BAH KWA

Product description

“Bah kwa” is Singaporean term for a traditional Chinese sweetmeat product made from pork or chicken and commonly eaten as a form of Chinese New Year goodies. Fish bah kwa is a new product concept which uses fish to make bah kwa as a healthier choice. In Singapore, there are fish bah kwa which utilises tuna, salmon and marlin meat. However in this project, the MFRD is also able to utilise lower-valued pelagic fish such as Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and Selar scad (*Atule mate*) to make fish bah kwa. Fish bah kwa is a sweet snack with an optional spicy, chilli flavour. The product has a nice shade of red and orangy color. It has a slight chewy texture with an acceptable fishy taste and barbecued flavour. Fish bah kwa can be eaten as a snack, served with rice or with bread as a sandwich.

Outline of processing

The processing method of fish bah kwa is shown in Figures 1 and 1.1. The marinated fish fillets are minced and mixed with the ingredients in a low-temperature vacuum mixer to achieve a homogeneous paste. The paste is then filled into a sausage casing, sealed and chilled. After an hour of chilling, it is left to freeze for 24 hours at -18°C . The frozen product is sliced and dried in the hot air oven (70°C for 2 hours) to achieve 20 to 25% moisture content. The dried sliced fish bah kwa is then grilled before consumption.

1. FISH BAH KWA

Deskripsi produk

*Bah kwa adalah nama Singapura untuk makanan tradisional Cina yang biasanya dibuat dari daging babi atau ayam yang biasa disajikan pada saat perayaan tahun baru Cina. Fish bah kwa merupakan produk terobosan baru yang menggunakan ikan sebagai pilihan makanan sehat. Di Singapura, ada juga fish bah kwa yang berasal dari ikan tuna, salmon dan marlin. Tetapi pada kegiatan ini, MFRD juga memanfaatkan ikan yang bernilai rendah yaitu ikan pelagis seperti ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan Selar (*Atule mate*) untuk membuat fish bah kwa. Fish bah kwa memiliki rasa manis dan/ atau pedas sesuai dengan yang dikehendaki. Produk ini berwarna pelangi merah dan agak oranye. Fish bah kwa dapat dimakan sebagai snek, atau disajikan dengan nasi atau roti.*

Proses pengolahan

Proses pengolahan fish bah kwa dapat dilihat pada gambar 1 dan 1.1. Fillet ikan yang telah direndam dalam bumbu, dilumatkan dan dicampur dengan bahan tambahan dengan menggunakan alat silent cutter hingga dihasilkan adonan yang homogen. Kemudian adonan dimasukkan ke dalam casing, diikat/ diseal dan didinginkan. Setelah satu jam, adonan dibekukan pada suhu -18°C selama 24 jam. Produk yang sudah beku kemudian diiris dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 70°C hingga kadar air produk mencapai 20-25%. Sebelum disantap, fish bak kwa harus dipanggang dahulu.

1. Raw materials

The raw materials used are fish fillets from Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) or Selar scad (*Atule mate*). Remove the fish head, guts, skin and bones.

Important points on quality control

- Ensure the fish fillets are well washed and kept chilled or iced.

2. Marinating

The fish fillets are marinated with seasonings such as, fish sauce, honey and sugar.

Important points on quality control

- Ensure the fish fillets are well marinated in the refrigerator (3°C) for 2 hours.
- Ensure the meat is covered with aluminium foil or other food wrapping film to prevent contamination.

3. Mixing

Blend the marinated fish fillets and ingredients in the vacuum mixer. Add colouring, oil and binding agent and mix under low temperature (5°C and below) for 3 minutes.

Important points on quality control

- Ensure the marinated fish fillets and ingredients are blended to a uniform reddish pink colour and keep it chilled (5°C and below).

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah fillet ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) atau Selar (*Atule mate*). Siangi ikan dengan membuang kepala, isi perut, kulit dan tulang.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Ikan yang digunakan harus bersih dan dingin atau deperi es.

2. Perendaman

Fillet ikan direndam dalam bumbu yang terdiri dari kecap ikan, madu dan gula.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Perendaman bumbu harus dilakukan didalam ruang pendingin pada suhu 3°C selama 2 jam.
- Permukaan daging ikan harus ditutup dengan aluminium foil atau plastik penutup makanan lainnya untuk mencegah terjadinya kontaminasi.

3. Pencampuran

Hancurkan fillet ikan yang telah direndam dalam larutan bumbu dan tambahkan bahan-bahan lain seperti: pewarna, minyak dan bahan pengikat dengan menggunakan vacuum mixer. Pencampuran dilakukan pada suhu dingin, maks 5°C selama 3 menit.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Ikan dan bumbu harus dicampur rata sehingga berwarna pink kemerahan. Adonan harus disimpan pada suhu dingin, maks. 5°C.

4. Filling

Stuff the paste into a PVDC sausage casing. Seal the two ends with aluminium wire using manual or automatic clipper.

Important points on quality control

- Keep the temperature of the paste low (5°C and below) during filling process.

5. Setting

Allow binding of meat with soy protein concentrate at chilled conditions 3 - 5°C for one hour to obtain a firm and chewy texture.

Important points on quality control

- Keep the temperature of the product low (5°C and below) during setting process.

6. Freezing

Freeze the product at - 18°C to - 20°C for 24 hours.

7. Slicing

Slice the frozen product to the desired thickness (3 - 4 mm) and place it on metal trays.

4. Pengisian

Masukkan adonan ke dalam casing PVDC. Ikat/seal kedua ujungnya dengan menggunakan clip aluminium. Proses ini dapat dilakukan secara manual atau otomatis.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses pengisian, adonan harus dijaga agar tetap pada suhu dingin, maks 5°C.

5. Setting

Untuk mendapatkan tekstur yang kenyal, tambahkan soy protein concentrate untuk 'mengikat' daging. Diamkan adonan selama 1 jam dalam suhu dingin (3 sampai 5°C).

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses setting, suhu produk harus tetap dijaga pada kondisi dingin, maks. 5°C.

6. Pembekuan

Bekukan produk pada suhu -18°C s/d -20°C selama 24 jam.

7. Pengirisan

Iris produk dengan ketebalan 3 - 4 mm dan susun di atas tray aluminium.

8. Hot air drying

Dry the product in the hot air oven at 70°C for about 2 hours to achieve moisture content of 20 to 25%.

Important points on quality control

- Ensure the dryer has reached the desired temperature before putting in the sliced meat for drying.

9. Grilling

Grill the bah kua slices using an electric griller until it turns orangy red colour. The grilling process takes about 3 minutes for each slice.

Important points on quality control

- Constantly flip the bah kua slices during the grilling process to prevent product from charring.

10. Packaging and storage

The grilled bah kua is cooled and then vacuum-packed. The vacuum-packed bah kua is recommended to store in chilled conditions (5°C) for better quality.

8. Pengeringan

Keringkan produk menggunakan oven pada suhu 70°C selama ± 2 jam hingga kadar air mencapai 20-25%.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Sebelum memasukkan produk ke dalam oven, pastikan suhu oven telah mencapai panas yang dikehendaki.

9. Pemanggangan

Panggang irisan bah kua dengan menggunakan alat pemanggang hingga berwarna oranye kemerahan. Proses pemanggangan dilakukan selama ± 3 menit untuk tiap-tiap irisan.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Pada saat pemanggangan, irisan bah kua harus dibalikkan secara teratur untuk mencegah produk menjadi hangus.

10. Pengemasan dan penyimpanan

Bah kua yang telah dipanggang didinginkan, kemudian dikemas dalam kemasan vakum. Untuk mempertahankan mutunya, bah kua dalam kemasan vakum disarankan untuk disimpan pada suhu 5°C.

Shelf-life study

During the shelf-life study period at 5°C, the vacuum-packed stored fish bah kwa had an aerobic count of 2.1×10^2 cfu/g in week 0 and 2.1×10^3 cfu/g in week 11. No anaerobes and yeast and mould were found. The average water activity of the product remained low at 0.55 throughout the storage period under vacuum-packaging. The peroxide value ranged from 4.36 mEq peroxide/kg fat in week 0 to 15.01 mEq peroxide/kg fat in week 11 (3 months). Although there was an increase in the peroxide value over the period of storage, the oil in the product has not deteriorated. The detection of rancidity was consistent with the sensory test, which detected no bad odours that may arise from rancidity in the product. The other sensory attributes like texture, appearance, colour and flavour showed no major change over the period of 3 months. The overall ranking of the product was 7 out of 10, which indicated an overall moderate liking for the product. Further improvements can be made on flavour and texture of the product to suit local taste and texture preferences.

Pegamatan uji daya simpan

Selama penyimpanan pada suhu 5°C, jumlah total bakteri an-aerobic dalam bah kwa 2.1×10^2 cfu/g pada minggu ke 0 dan 2.1×10^3 cfu/g pada minggu ke 11. Tidak ada bakteri an-aerobic, kapang dan jamur yang terdeteksi. Kadar Aw (water activity) produk ini relatif rendah, yaitu berkisar antara 0,55 selama penyimpan pada kondisi vakum. Bilangan peroksida pada minggu ke 0 mencapai 4,36 mEq peroxide/kg fat dan pada minggu ke 11 (3 bulan), mencapai 15,01 mEq peroxide/kg fat. Meskipun terjadi peningkatan pada bilangan peroksida, lemak dalam produk ini masih tidak rusak/tengik. Hal ini konsisten dengan parameter uji organoleptik, bahwa selama 3 bulan penyimpanan, tidak ada perubahan bau atau rasa yang menunjukkan adanya ketengikan. Uji organoleptik lainnya seperti tekstur, kenampakan, warna dan flavor juga tidak menunjukkan adanya perubahan selama 3 bulan peyimpanan. Nilai rata-rata produk 7 dari nilai 10, yang berarti produk tersebut cukup disukai. Flavor dan tekstur oleh produk ini dapat dikembangkan untuk lebih disesuaikan dengan rasa dan tekstur daerah setempat.

Fig 1. Flow chart for fish bah kwa processing

Gambar 1. Skema proses pengolahan fish bah kwa

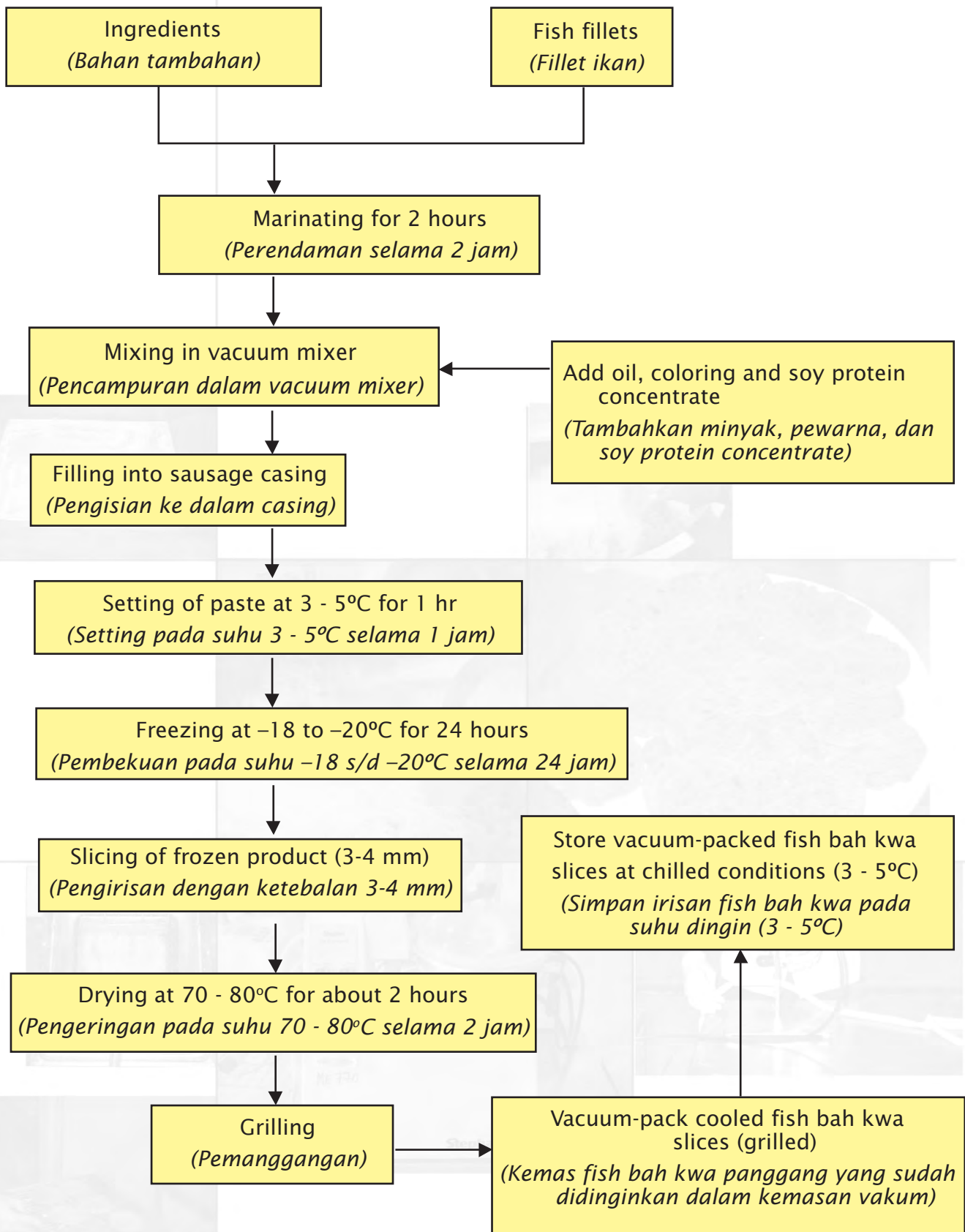


Fig 1.1. Illustrated flow chart of processing fish bah kwa
Gambar 1.1. Ilustrasi skema proses pengolahan fish bah kwa



**Table 1. Results of shelf- life study of fish bah kwa
(Hasil uji daya simpan fish bah kwa)**

Week <i>Minggu</i>	Aerobic Plate (cfu/g)	Anaerobic Plate (cfu/g)	Yeast and Mould (cfu/g)	Peroxide value (mEq/Kg fat)	Water activity
0	2.1 x 10 ²	0	0	4.36	0.55
1	5.0 x 10 ²	0	0	5.29	0.54
2	7.5 x 10 ²	0	0	5.29	0.55
5	7.5x 10 ²	0	0	7.94	0.54
8	1.4 x 10 ³	0	0	13.56	0.58
11	2.1 x 10 ³	0	0	15.01	0.56

**Table 2. Formulation of fish bah kwa
(Formulasi fish bah kwa)**

No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition <i>Komposisi (%)</i>
1	<i>Pelagic fish meat (daging ikan pelagis)</i>	51.44
2	<i>Sugar (gula)</i>	22.45
3	<i>Vegetable oil (minyak sayur)</i>	9.70
4	<i>Honey (madu)</i>	9.10
5	<i>Fish sauce (kecap ikan)</i>	3.06
6	<i>Salt (garam)</i>	0.79
7	<i>Colouring (erythrosine red) (pewarna)</i>	0.36
8	<i>Soy protein concentrate</i>	2.00
9	<i>Lobster flavour</i>	0.98
	Total	100.00

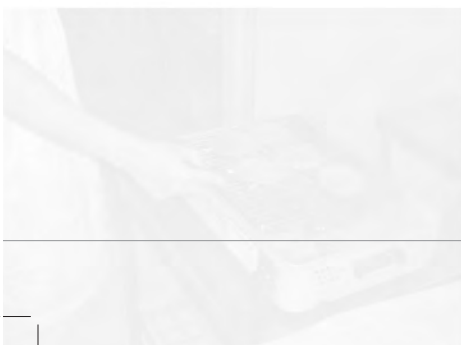
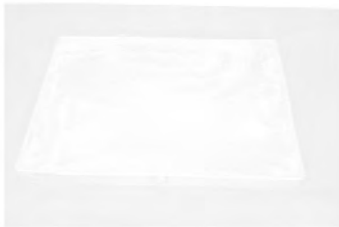
**Table 3. Costing for fish bah kwa
(Biaya proses pengolahan fish bah kwa)**

No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition <i>Komposisi (%)</i>	Cost/Unit <i>Harga/ unit</i> (S\$/kg)	Cost of material <i>Harga bahan</i> (S\$/kg)
1	<i>Pelagic fish meat (daging ikan pelagis)</i>	51.44	2.00	1.02
2	<i>Sugar (gula)</i>	22.45	0.70	0.15
3	<i>Vegetable oil (minyak sayur)</i>	9.70	2.00	0.19
4	<i>Honey (madu)</i>	9.10	2.00	0.18
5	<i>Fish sauce (kecap ikan)</i>	3.06	2.30	0.07
6	<i>Salt (garam)</i>	0.79	0.80	0.006
7	<i>Colouring (erythrosine red*) (pewarna)</i>	0.36	2.35	0.0008
8	<i>Soy protein concentrate</i>	2.00	8.20	0.16
9	<i>Lobster flavour</i>	0.98	45.00	0.44
	Total	100.00		2.21

*1% erythrosine red solution

Table 4. Sensory attributes of fish bah kwa
(Parameter uji organoleptik fish bah kwa)

Sensory attributes <i>(Parameter uji organoleptik)</i>	Quality standards <i>(Standar mutu)</i>
Colour <i>(Warna)</i>	Orangy red <i>(Merah agak oranye)</i>
Flavour <i>(Flavor)</i>	Barbecued flavour with acceptable fishy taste <i>(Flavor produk panggang dengan rasa ikan)</i>
Odour <i>(Bau)</i>	No objectionable odours <i>(Tidak ada bau tengik)</i>
Texture <i>(Tekstur)</i>	Slight chewy <i>(Agak kenyal)</i>



2. FISH FLOSS

Product description

Fish floss is a popular snack product in South East Asia. However, different countries in South East Asia prepare fish floss using different ingredients. For example, in Indonesia, fish floss is prepared by using fish meat, grated coconut and seasoning, which are fried till dried. Grated coconut is added because it has the fibrous structure that resembles that of the fish muscle fibres and it enhances the flavour of the final product. In Singapore, fish floss is made from red snapper or tuna meat and seasonings. In general, fish floss contains fish meat, salt, sugar and fish sauce. MFRD managed to use small pelagic fishes like Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and Selar scad (*Atule mate*) to make crispy fish floss. The product is savoury, dry and has a crispy texture. Fish floss is a popular healthy snack. It can be served with both rice and porridge. It has also been used as toppings or fillings for bakery products.

Outline of processing

The processing method of fish floss is shown in Figures 2 and 2.1. The headed and degutted fish is steamed. The skin, bones and red meat are then removed, leaving the white meat. The white meat is broken down into smaller pieces and stir-fried until the desired texture and colour of fish floss is achieved.

2. ABON IKAN

Deskripsi Produk

*Abon adalah makanan yang populer di Asia Tenggara. Tiap-tiap negara menggunakan bahan-bahan yang berbeda dalam pembuatan abon. Sebagai contoh, di Indonesia, abon dibuat dari daging ikan, kelapa parut dan bumbu-bumbu, yang kemudian digoreng hingga kering. Kelapa parut ditambahkan karena kelapa memiliki tekstur berserat yang mirip dengan serat daging ikan, dan juga, kelapa dapat menambah rasa/ flavor kepada abon. Di Singapura, abon dibuat dari ikan kakap merah atau tuna dan bumbu-bumbu. Biasanya formulasi abon terdiri dari daging ikan, garam, gula dan kecap ikan. MFRD mengembangkan penggunaan ikan pelagis kecil seperti kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan selar (*Atule mate*) untuk membuat abon. Abon dari ikan pelagis ini memiliki rasa yang enak, dengan tekstur yang kering dan renyah. Abon adalah makanan yang sehat yang dapat disajikan dengan nasi, bubur atau roti.*

Proses pengolahan

Proses pengolahan abon dapat dilihat pada gambar 2. dan 2.1. Ikan yang telah dibuang kepala dan isi perutnya dikukus, kemudian kulit, tulang dan daging merah dibuang, sisakan daging putihnya. Daging putih dicabik-cabik menjadi serpihan yang halus. Kemudian, goreng ikan sampai tekstur dan warna yang diinginkan tercapai.

1. Raw materials

The raw materials used are fish fillets from Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) or Selar scad (*Atule mate*). Remove fish head and guts, and then wash fish to remove blood.

Important points in quality control

- Ensure fish is fresh.
- Use cold water to wash deheaded and degutted fish.
- Ensure prepared fish is iced and kept chilled if it is not used immediately.

2. Steaming

Deheaded and degutted fish is steamed for 20 minutes until cooked.

Important points in quality control

- Ensure fish is well cooked so that meat can be easily removed from bones.

3. Removing skin, bones and red meat

Skin, bones and red meat of the steamed fish are removed, leaving only the white meat.

Important points in quality control

- Ensure no cross-contamination from uncooked fish or unclean hands.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah fillet ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) atau Selar (*Atule mate*). Siangi ikan dengan membuang kepala dan isi perut. kemudian, cuci ikan hingga bersih untuk menghilangkan darah.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Ikan yang digunakan harus segar.
- Gunakan air dingin untuk mencuci ikan yang telah disiangi.
- Ikan harus selalu di-es dan disimpan dalam kondisi dingin apabila tidak langsung digunakan.

2. Pengukusan

Ikan yang telah disiangi kemudian dikukus hingga matang selama 20 menit.

Hal penting dalam pengawan mutu

- Ikan harus dikukus hingga benar-benar matang, untuk memudahkan pemisahan daging dengan tulang.

3. Pembuangan kulit, tulang dan daging merah

Kulit, tulang dan daging merah dibuang dan hanya daging putih yang disisakan.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Pastikan tidak terjadi kontaminasi silang dari ikan yang belum matang atau dari tangan yang kotor.

4. Breaking up of white meat

The white meat is broken up into finer pieces.

Important points in quality control

- Ensure no cross-contamination from uncooked fish or unclean hands.

5. Stir-frying

The white meat is stir-fried in the wok with other seasonings until dry and crispy in texture and golden brown in colour.

Important points in quality control

- Ensure constant stir-frying to prevent charring.

6. Packaging and storage

The fried fish floss is cooled and then packed into plastic bag and sealed. The packed fish floss can be stored under normal room temperature.

4. Penghancuran daging putih

Daging putih dicabik-cabik hingga dihasilkan serpihan daging yang halus.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Pastikan tidak terjadi kontaminasi silang dari ikan yang belum matang atau tangan yang kotor.

5. Penggorengan

Ikan dan bumbu-bumbu selanjutnya digoreng di dalam wajan hingga kering dan renyah serta berwarna coklat keemasan.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selagi menggoreng, aduk ikan secara terus menerus agar produk tidak gosong/hangus.

6. Pengemasan dan penyimpanan

Abon didinginkan dan dikemas di dalam kantong plastik dan ditutup/diseal. Abon yang telah dikemas dapat disimpan pada suhu ruang.

Shelf-life study

During the shelf-life study period, fish floss had no aerobic count detected except in week 11, which the count was only 5.0×10^1 cfu/g. No anaerobes and yeast and mould were found. The average water activity of the product remained low at an average of 0.2 throughout the storage period under normal packaging. The peroxide value ranges from 5.92 mEq peroxide/kg fat in week 0 to 13.33 mEq peroxide/kg fat in week 11 (3 months). Although there was an increase in the peroxide value over the period of storage, the oil in the product has not deteriorated. The detection of rancidity was consistent with the sensory test, which detected no bad odours that may arise from rancidity in the product. The other sensory attributes like texture, appearance, colour and flavour showed no major change over the period of 3 months. The overall ranking of the product is 8 out of 10, which meant that the product was well liked by the panellists.

Pengamatan uji daya simpan

Selama penyimpanan, tidak ada bakteri yang terdeteksi pada abon kecuali pada minggu ke 11 dimana jumlah bakteri total 5.0×10^1 cfu/g. Tidak ada bakteri an-aerobis, kapang dan jamur yang terdeteksi. Kadar Aw (water activity) produk relatif rendah, yaitu berkisar antara 0,2 selama penyimpanan pada kondisi non vakum. Bilangan peroksida pada minggu ke 0 mencapai 5,92 mEq peroxide/kg fat dan 13,33 mEq peroxide/kg fat pada minggu ke 11 (3 bulan). Meskipun terjadi peningkatan pada bilangan peroksida tetapi tidak terjadi perubahan pada lemak. Ketengikan juga termasuk dalam uji organoleptik tetapi tidak ada perubahan bau yang menunjukkan adanya ketengikan. Uji organoleptik lainnya seperti tekstur, kenampakan, warna dan flavor tidak menunjukkan adanya perubahan selama penyimpanan 3 bulan. Nilai rata-rata produk 8 dari nilai 10, yang berarti produk tersebut disukai oleh panelis.

Fig 2. Flow chart for fish floss processing

Gambar 2. Skema proses pengolahan abon

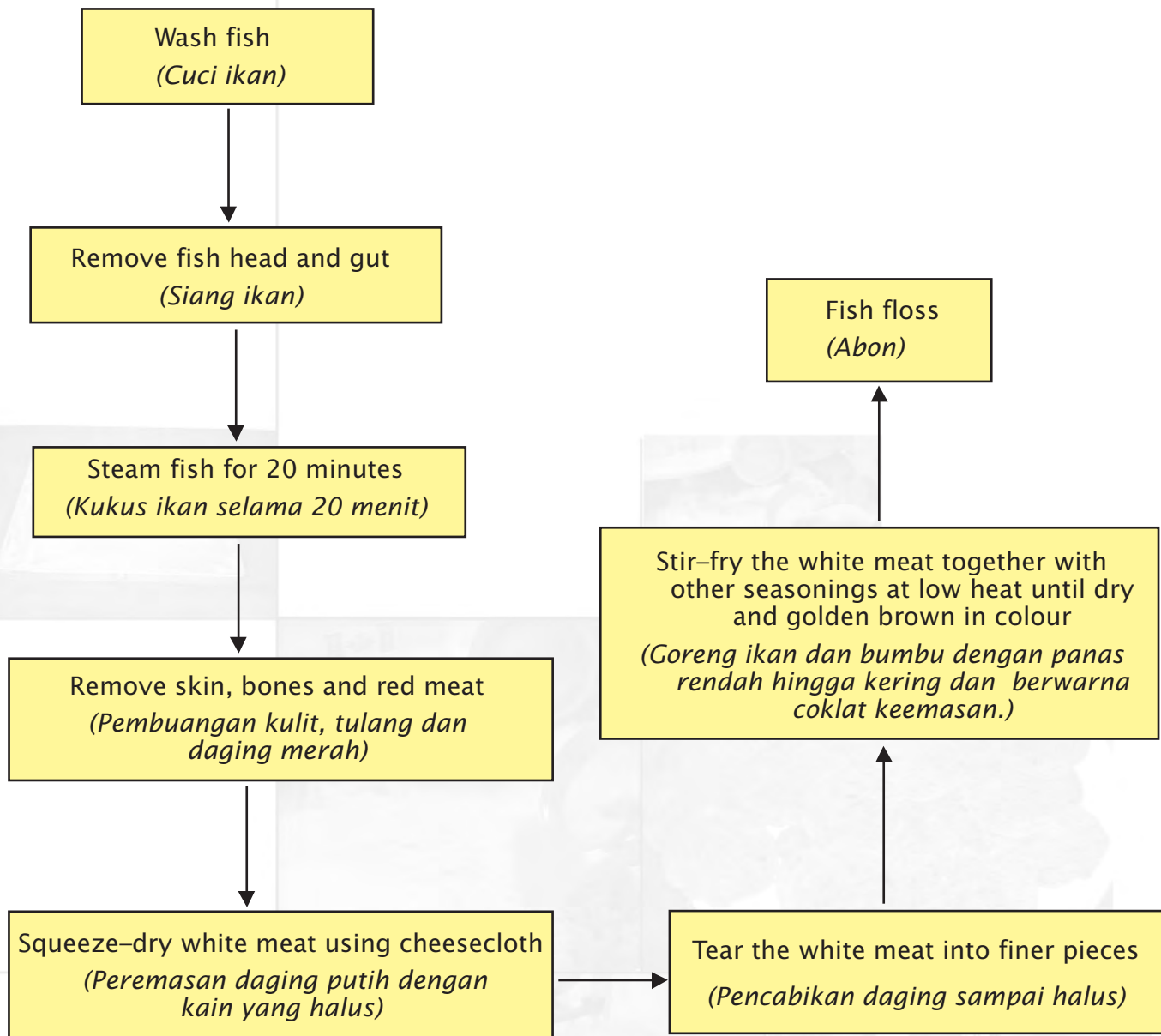


Fig 2.1. Illustrated flow chart of processing of fish floss

Gambar 2.1. Ilustrasi skema proses pengolahan abon



1. Round scad – removed head and gut
(Penyiangan ikan layang)



2. Steaming fish for 20 minutes
(Pengukusan selama 20 menit)



3. Ingredients: steamed fish meat, sugar, mince garlic, pepper, soy sauce, salt and fish stock (collected from while steaming fish)
(Bahan : ikan kukus, gula, bawang putih, merica, kecap, garam dan kaldu ikan)



4. Frying fish meat and seasonings
(Penggorengan ikan dan bumbu-bumbu)



5. Cooling fish floss before packing
(Pendinginan abon sebelum dikemas)



6. Packed fish floss with dessipack
(Pengemasan abon dalam kemasan kecil)

**Table 5. Results of shelf-life study of fish floss
(Hasil uji daya simpan abon ikan)**

Week Minggu	Aerobic Plate (cfu/g)	Anaerobic Plate (cfu/g)	Yeast and Mould (cfu/g)	Peroxide value (mEq/Kg fat)	Water activity
0	0	0	0	5.92	0.17
1	0	0	0	6.22	0.18
2	0	0	0	6.85	0.22
5	0	0	0	9.34	0.27
8	0	0	0	12.73	0.18
11	5.0 x 10 ¹	0	0	13.33	0.19

**Table 6. Formulation of fish floss
(Formulasi abon ikan)**

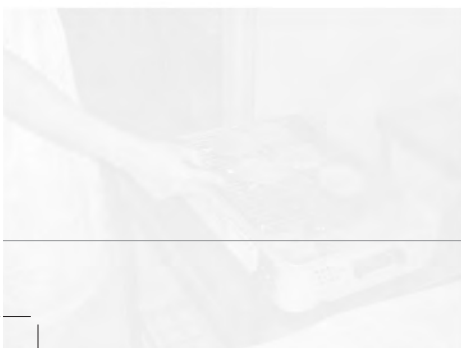
No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)
1	Pelagic fish meat (daging ikan pelagis)	73.53
2	Fish sauce (kecap ikan)	3.68
3	Salt (garam)	1.51
4	Sugar (gula)	13.68
5	Pepper (merica)	0.15
6	Ginger paste (jahe parut)	5.62
7	Oil (minyak)	1.84
	Total	100.00

**Table 7. Costing for fish floss
(Biaya proses pengolahan abon ikan)**

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)	Cost/Unit Harga/ unit (S\$/kg)	Cost of material Harga bahan (S\$/kg)
1	Pelagic fish meat (daging ikan pelagis)	73.53	2.00	1.47
2	Fish sauce (kecap ikan)	3.68	2.30	0.084
3	Salt (garam)	1.51	0.80	0.012
4	Sugar (gula)	13.68	2.00	0.27
5	Pepper (merica)	0.15	2.50	0.00375
6	Ginger paste (jahe parut)	5.62	3.00	0.168
7	Oil (minyak)	1.84	2.00	0.03
	Total	100.00		2.14

**Table 8. Sensory attributes of fish floss
(Parameter uji organoleptik)**

Sensory attributes (Parameter uji organoleptik)	Quality standards (Standar mutu)
Colour (Warna)	Golden brown (Coklat keemasan)
Flavour (Flavor)	Sweet and savoury with acceptable fishy taste (Manis dan gurih dengan ada rasa ikan)
Odour (Bau)	No objectionable odour or rancidity (Tidak ada bau tambahan atau ketengikan)
Texture (Tekstur)	Crispy or soft and fibrous (Renyah, lembut dan berserat)



3. FISH NUGGETS

Product description

Fish nuggets is a battered and breaded product made from surimi. It is a popular finger food served at parties and buffets and goes well with chilli and mayonnaise dips. It is a frozen product and must be deep-fried before consumption. The product obtained is savoury and has a golden brown colour and a crispy texture after frying. It can also be served as a dish with rice. In MFRD, product development was carried out using Round scad (*Decapterus spp.*) which was processed into surimi. The Round scad surimi was then used as the raw material for fish nuggets.

Outline of processing

The processing method of fish nuggets is shown in Figures 3 and 3.1. Round scad surimi is thawed, minced and mixed with other ingredients in the silent bowl cutter. The fish paste is then shaped into nuggets using a forming machine. The nuggets are then battered and breaded using battering and breading machine. The nuggets are then arranged on trays and frozen to -18°C for 20 minutes by blast freezer. Prior to consumption, the frozen nuggets are deep fried in hot oil (180°C) till golden brown.

3. NUGGET IKAN

Deskripsi Produk

*Nugget ikan adalah produk olahan dari surimi yang mengalami proses battering (pelapisan) dan breading (penaburan). Produk tersebut merupakan produk olahan populer di pesta dan buffet, dan biasanya disajikan dengan sambal dan mayonnaise. Fish nugget harus terlebih dahulu digoreng sebelum dikonsumsi. Produk ini memiliki rasa gurih, berwarna coklat keemasan dan memiliki tekstur yang renyah setelah digoreng, sehingga dapat disajikan sebagai lauk bersama nasi. Di MFRD, produk olahan lanjutan dikembangkan dengan menggunakan bahan baku ikan layang (*Decapterus spp.*) yang diproses menjadi surimi.*

Proses Pengolahan

Proses pengolahan nugget ikan dapat dilihat pada gambar 3. dan 3.1. Surimi ikan layang dibiarkan dalam suhu ruangan, kemudian dilumatkan dan dicampur dengan bahan tambahan lainnya dengan menggunakan alat silent cutter. Adonan ikan kemudian dibentuk menjadi nugget dengan menggunakan alat pencetak. Kemudian nugget dilumuri batter dan tepung roti menggunakan alat battering dan breading. Selanjutnya nugget disusun di tray dan dibekukan sampai suhu -18°C selama 20 menit. Sebelum dikonsumsi, nugget beku digoreng dalam minyak panas (180°C) sampai berwarna kuning keemasan.

1. Raw materials

Surimi made from Round scad (*Decapterus spp.*) is used to make fish nuggets.

Important points in quality control

- Frozen surimi should only be semi-thawed to temperatures of 3 - 5°C.

2. Mixing

The surimi is minced in the silent bowl cutter. During mixing, salt is first added to extract the salt soluble myofibrillar proteins. After that, other ingredients can be slowly added as the mixing takes place. To maintain low temperature, chilled water is gradually added during mixing. The mixture is blended till smooth homogenous paste is obtained.

Important points in quality control

- Keep the temperature during mixing low (<10°C).

3. Forming

The paste is formed into nuggets using a forming machine.

Important points in quality control

- Forming should be carried out quickly to prevent the paste from setting.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam pengolahan nugget ikan adalah surimi dari ikan layang (*Decapterus spp.*)

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Surimi beku harus dibiarkan dalam suhu ruangan sampai hingga menjadi setengah beku pada suhu 3 - 5°C.

2. Pencampuran

Surimi dilumatkan di dalam silent cutter. Selama pencampuran, tambahkan garam di awal proses pencampuran, untuk mengekstrak protein myofibrillar yang larut dalam garam. Selanjutnya, tambahkan bahan tambahan lainnya secara perlahan-lahan. Selama proses pencampuran, tambahkan air dingin secara bertahap untuk menjaga agar suhu tetap rendah. Pencampuran dilakukan hingga dihasilkan adonan yang lembut dan homogen.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses pencampuran, adonan harus dijaga tetap pada suhu dingin, maks 10°C.

3. Pembentukan

Adonan dibentuk menjadi nugget dengan menggunakan alat pencetak.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Proses pencetakan harus dilakukan dengan cepat agar tidak terjadi setting pada adonan.

4. Battering and breading

The nuggets are passed through the battering and breading machine.

Important points in quality control

- Ensure the prepared batter mix is kept chilled (3 – 5°C).

5. Blast freezing

The breaded nuggets are arranged on trays and blast frozen for 20 minutes at -18°C to -20°C.

6. Packaging and storage

The frozen breaded nuggets are vacuum packed and kept in cold storage at -20°C.

7. Deep-frying (before consumption)

The frozen nuggets are deep fried in hot oil (180°C) till golden brown.

Important points in quality control

- Ensure oil reaches 180°C before frying.
- Ensure oil used is fresh.

4. Battering and breading

Nugget dilewatkan pada battering dan breading machine untuk proses pencelupan dalam larutan batter dan pelumuran tepung roti.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Larutan batter yang digunakan tetap dijaga agar selalu dingin pada suhu 3 - 5°C.

5. Pembekuan

Nugget yang telah dilumuri tepung disusun di dalam tray dan dibekukan selama 20 menit pada suhu -18°C sampai -20°C.

6. Packaging and storage

Nugget beku yang telah dikemas secara vakum kemudian disimpan di gudang beku pada suhu -20°C.

7. Penggorengan (sebelum dikonsumsi)

Nugget beku digoreng di dalam minyak panas (180°C) hingga berwarna coklat keemasan.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Suhu minyak harus mencapai 180°C sebelum penggorengan.
- Minyak yang digunakan harus minyak yang baru.

Shelf-life study

During the shelf-life study period, the frozen nuggets had 5.0×10^2 cfu/g detected in the aerobic plate count in week 0 and 1.4×10^3 cfu/g detected in week 11. Preference tests were conducted over the period of 3 months. Sensory tests were carried out to evaluate for attributes like texture, appearance, colour and flavour. There was no major change over the period of 3 months. The overall ranking of the product is 7 out of 10, which indicated an overall moderate liking for the product. Further developments can be done to improve the colour and texture of the product.

Pengamatan uji daya simpan

Selama masa penyimpanan, pada minggu ke 0 jumlah total bakteri aerobik 5.0×10^2 cfu/g dan 1.4×10^3 cfu/g pada minggu ke 11. Uji daya simpan dilakukan hingga 3 bulan masa penyimpanan. Uji organoleptik dilakukan dengan menguji beberapa parameter antara lain penampakan, tekstur, warna dan flavor. Tidak perubahan yang berarti selama waktu 3 bulan masa penyimpanan. Nilai rata-rata produk 7 dari nilai tertinggi 10 yang berarti secara keseluruhan produk cukup disukai. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan memperbaiki warna dan tekstur produk.

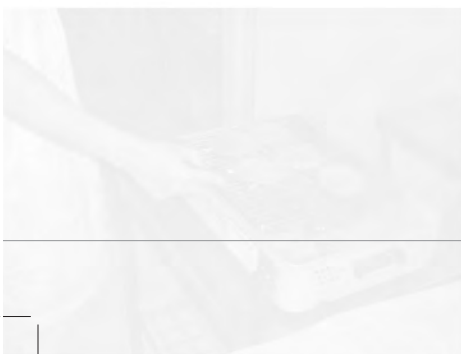
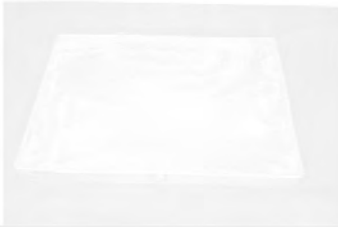


Fig 3. Flow chart for fish nuggets processing

Gambar 3. Skema Proses Pengolahan Nugget Ikan

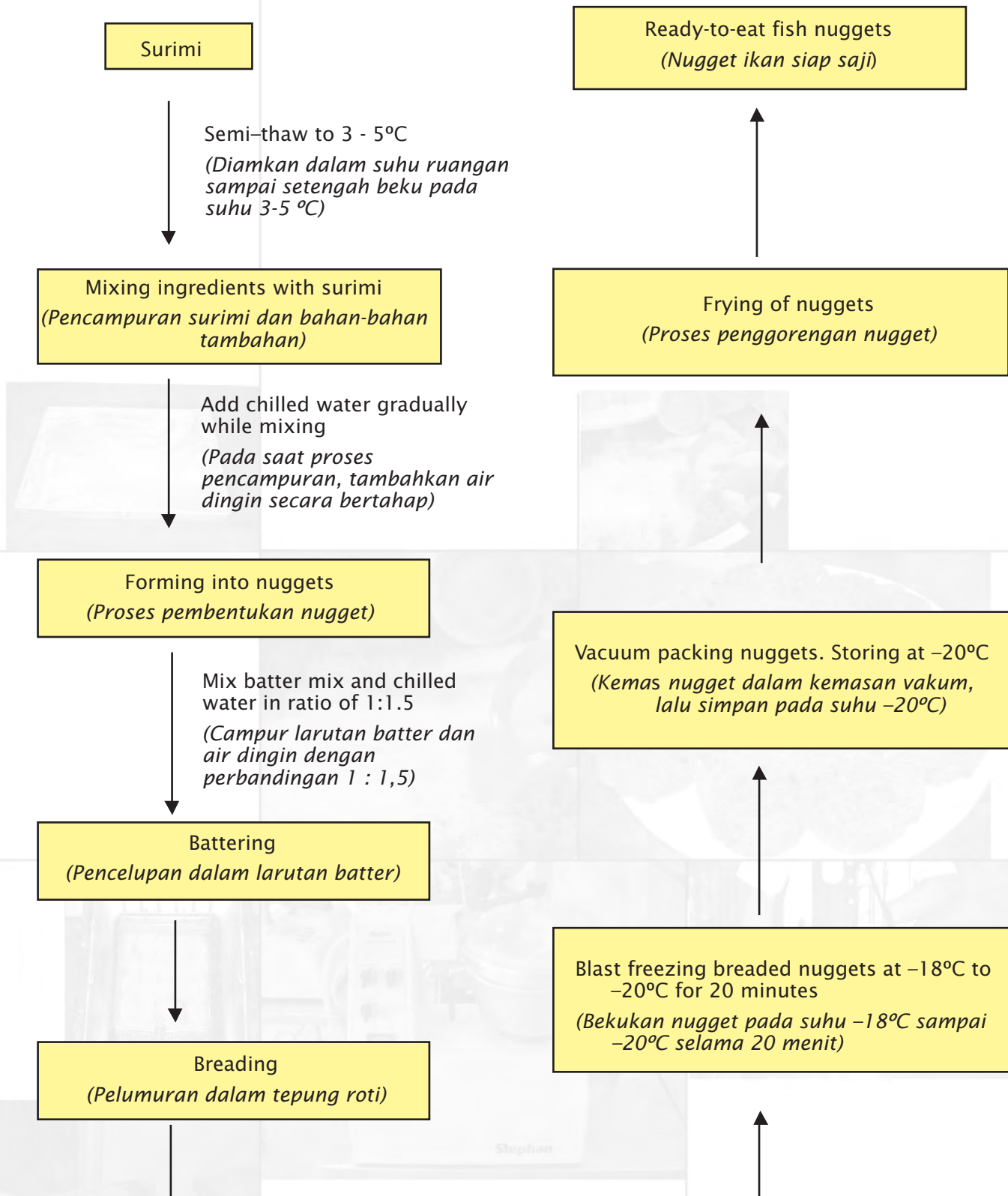


Fig 3.1. Illustrated flow chart for processing fish nuggets

Gambar 3.1. Ilustrasi skema proses pengolahan nugget ikan



1. Ingredients: salt, spring onion, corn starch, MSG, pepper, fish sauce
(Bahan tambahan : garam, bawang, tepung maizena, MSG, merica, kecap ikan)



4. Shaping to nuggets
(Pembentukan / pencetakan nugget)



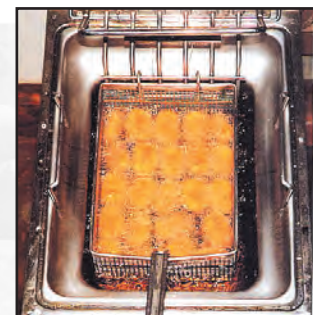
7. Blast freezing nuggets at -18°C to -20°C for 20 minutes
(Pembekuan nugget pada suhu -18 sampai -20°C selama 20 menit)



2. Thawing surimi
(Diamkan surimi dalam suhu ruangan sampai setengah beku)



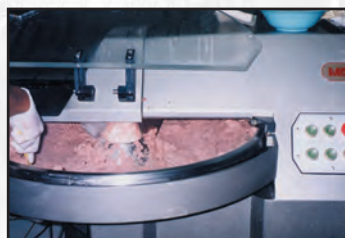
5. Battering nuggets
(Pencelupan nugget dalam larutan batter)



8. Frying nuggets till golden yellow
(Penggorengan nugget sampai kuning keemasan)

Add chilled water gradually while mixing
(Tambahkan air dingin secara bertahap pada saat pencampuran)

Mix batter mix and chilled water with ratio of 1:1.5
(Campur larutan batter dengan air dingin dengan perbandingan 1 : 1,5)



3. Mixing surimi with ingredients
(Campur surimi dengan bahan tambahan)



6. Breading nuggets with breadcrumbs
(Pelumuran nugget dalam tepung roti)



9. Fish nuggets
(Nugget ikan)

**Table 9. Results of shelf-life study of fish nuggets
(Hasil uji daya simpan nugget ikan)**

Week Minggu	Aerobic Plate (cfu/g)
0	5.0×10^2
1	1.1×10^3
2	1.3×10^3
5	1.9×10^3
8	1.4×10^3
11	1.4×10^3

**Table 10. Formulation of fish nuggets
(Formulasi nugget ikan)**

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)
1	Surimi from Round scad (Surimi dari ikan layang)	67.11
2	Water (air)	6.71
3	Salt (garam)	1.34
4	Spring onion (bawang)	2.01
5	Corn starch (tepung maizena)	0.34
6	MSG	0.34
7	Pepper (merica)	0.67
8	Fish sauce (kecap ikan)	1.34
9	Breadcrumbs (tepung roti)	8.95
10	Batter (tepung adonan batter)	11.19
	Total	100.00

**Table 11. Costing of fish nuggets
(Biaya proses pengolahan nugget ikan)**

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)	Cost/Unit Harga/ unit (S\$/kg)	Cost of material Harga bahan (S\$/kg)
1	Surimi from Round scad (surimi dari ikan layang)	67.11	1.90	1.27
2	Water (air)	6.71	0.00117	0.00007
3	Salt (garam)	1.34	0.80	0.01
4	Spring onion (bawang)	2.01	4.00	0.08
5	Corn starch (tepung maizena)	0.34	1.00	0.0034
6	MSG	0.34	5.00	0.017
7	Pepper (merica)	0.67	2.50	0.017
8	Fish sauce (kecap ikan)	1.34	2.30	0.3082
9	Breadcrumbs (tepung roti)	8.95	4.00	0.358
10	Batter (tepung adonan batter)	11.19	3.00	0.336
	Total	100.00		2.39

**Table 12. Sensory attributes of fish nuggets
(Parameter uji organoleptik)**

Sensory attributes (Parameter uji organoleptik)	Quality standards (Standar mutu)
Colour (Warna)	Golden brown crust (Coklat keemasan)
Flavour (Flavor)	Savoury with acceptable fishy taste (Gurih dengan ada rasa ikan)
Odour (Bau)	No objectionable odour (Tidak ada bau yang tengik)
Texture (Tekstur)	Slightly soft but with some gel strength (Lunak dan sedikit kenyal)

4. FISH COOKIES

Product Description

Fish cookies is a snack product made from pelagic fish surimi. It is a healthier choice than ordinary fish cracker as it uses the vacuum drying technology to dry the product to a crispy texture instead of deep frying. The vacuum drying technology enables the product to have a much lower fat content as well as longer shelf life than traditional deep frying method, as no oil is absorbed. Vacuum drying is also able to retain and concentrate the flavours of the product. Fish cookies can be made with a variety of flavours such as pizza, tom yam, satay and wasabi. The product is sweet and savoury and has a light crispy texture. Fish cookies can be eaten on its own as a form of healthy snack or served with salad and salsa dips.

Outline of processing

The processing method of fish cookies is shown in Figures 4 and 4.1. Surimi is mixed with the ingredients to achieve a homogenous paste. The paste is filled into a PVDC sausage casing, sealed and frozen at -18°C to -20°C for 24 hours. The frozen paste is sliced and dried in the vacuum oven for 1 hour at 80°C (760 mmHg).

4. FISH COOKIES

Deskripsi Produk

Fish cookies adalah produk olahan dari surimi dari ikan pelagis. Produk ini dapat menjadi makanan yang lebih sehat bila dibandingkan dengan kerupuk karena untuk mengeringkan produk digunakan cara pengeringan vakum sebagai pengganti proses penggorengan sehingga didapatkan tekstur yang renyah. Teknologi pengeringan vakum memungkinkan produk memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dan daya simpan yang lebih lama dibandingkan dengan metode penggorengan, karena tidak ada minyak yang diserap seperti dalam metode penggorengan. Metode pengeringan vakum juga dapat mempertahankan flavor produk. Fish cookies dapat dibuat dari berbagai macam jenis flavor, antara lain pizza, tom yam, sate dan wasabi. Produk ini mempunyai rasa yang gurih dan manis serta tekstur yang ringan dan renyah. Fish cookies dapat dikonsumsi langsung sebagai makanan sehat atau disajikan bersama salad dan salsa.

Proses pengolahan

Proses pengolahan fish cookies dapat dilihat pada gambar 4. dan 4.1. Surimi dicampur dengan bahan-bahan tambahan sampai dihasilkan adonan yang homogen. Adonan dimasukkan ke dalam casing yang kemudian diikat dan dibekukan pada suhu -18°C sampai -20°C selama 24 jam. Adonan yang telah beku kemudian diiris dan dikeringkan dengan menggunakan vacuum oven pada suhu 80°C dengan tekanan 760 mmHg selama 1 jam.

1. Raw materials

Raw material used is surimi made from Round scad (*Decapterus spp.*).

Important points in quality control

- Frozen surimi should only be semi-thawed at low temperatures (3°C - 5°C) overnight.

2. Mixing

The surimi is minced and blended with the ingredients in a vacuum mixer until homogenous, uniform paste is obtained.

Important points in quality control

- Ensure that the paste is well blended and keep the temperature during mixing low (5°C and below).

3. Filling

Fill the paste into a sausage casing. Seal the two ends with aluminium wire using manual or automatic clipper.

Important points in quality control

- Keep the temperature of the paste low (5°C and below) during filling process.

4. Freezing

Freeze the paste in sausage casing at -18°C to -20°C for 24 hours.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah surimi dari ikan layang (*Decapterus spp.*).

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Surimi beku harus dibiarkan dalam suhu ruangan sampai hingga menjadi setengah beku pada suhu 3 - 5°C.

2. Pencampuran

Surimi dilumatkan dan dicampur dengan bahan tambahan dengan menggunakan vacuum mixer hingga dihasilkan adonan yang homogen.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Pada saat pencampuran, adonan harus tercampur rata dan suhu harus tetap dijaga maks. 5°C.

3. Pengisian

Masukkan adonan ke dalam casing. Ikat/seal kedua ujungnya dengan menggunakan clip aluminium. Proses ini dapat dilakukan secara manual atau otomatis.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses pengisian, adonan harus dijaga agar tetap pada suhu dingin, maks. 5°C.

4. Pembekuan

Bekukan adonan yang telah dibungkus dalam casing pada suhu -18°C s/d -20°C selama 24 jam.

5. Slicing

Slice the frozen product to a desired thickness (2 - 3 mm) and lay it on metal trays.

6. Vacuum-drying

Vacuum-dry the fish cookies in the vacuum oven at 80°C (760 mmHg) for 1 hour.

Important points in quality control

- Ensure product is dried evenly by checking the moisture content (about 6%) regularly.

7. Packaging and storage

The vacuum-dried cookies are cooled, packed and sealed with a packet of oxygen absorber. The packed cookies can be stored at ambient temperature.

5. Pengirisan

Iris produk dengan ketebalan 2 - 3 mm atau sesuai dengan yang diinginkan dan susun di atas tray aluminum.

6. Pengeringan secara vakum

Keringkan produk dengan menggunakan pengeringan vakum pada suhu 80°C dengan tekanan 760 mmHg selama 1 jam.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- *Supaya produk dapat kering secara merata, dan lakukan pengamatan terhadap kadar air (\pm 6%).*

7. Pengemasan dan penyimpanan

Vacuum-dried cookies didinginkan, dikemas dalam plastik, dan selanjutnya disimpan pada suhu ruangan.

Shelf-life study

During the shelf-life study period, the fish cookie had no detected aerobic plate count in week 0 and 2.1×10^3 cfu/g detected in week 11. No anaerobes and yeast and mould were found throughout the shelf-life study. The average water activity of the product remained low at an average of 0.22 throughout the storage period under normal packaging. The peroxide value increased from 7.8 mEq peroxide/kg fat in week 0 to 10.19 mEq peroxide/kg fat in week 11 (3 months). Although there was an increase in the peroxide value over the period of storage, the oil in the product has not deteriorated. The detection of rancidity was also consistent with sensory test which detected no bad odours that may arise from rancidity in the product. The other sensory attributes like texture, appearance, colour and flavour showed no major change over the period of 3 months. The overall ranking of the product is 7 out of 10, which indicated an overall moderate liking for the product. Further improvements can be made on flavour.

Pengamatan uji daya simpan

Pada minggu ke 0, tidak ada bakteri yang terdeteksi, dan pada minggu ke 11 jumlah bakteri total 2.1×10^3 cfu/g. Tidak ada bakteri anaerobic dan jamur yang terdeteksi selama penyimpanan. Nilai Aw produk relatif rendah yaitu berkisar antara 0,22 dengan kondisi non vakum. Bilangan peroksida bertambah selama penyimpanan, yaitu 7,8 mEq peroxide/kg fat pada minggu ke 0 dan 10,19 mEq peroxide/kg fat pada minggu ke 11 (3 minggu). Meskipun terjadi peningkatan pada bilangan peroksida tetapi tidak terjadi perubahan pada lemak. Ketengikan juga termasuk dalam uji organoleptik tetapi tidak ada perubahan bau yang menunjukkan adanya ketengikan. Uji organoleptik lainnya seperti tekstur, kenampakan, warna dan flavor tidak menunjukkan adanya perubahan selama penyimpanan 3 bulan. Nilai rata-rata produk 7 dari nilai 10, yang berarti produk tersebut cukup disukai. Flavor oleh produk ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk lebih disesuaikan dengan selera daerah setempat.

Fig 4. Flow chart for fish cookies processing

Gambar 4. Skema proses pengolahan fish cookies

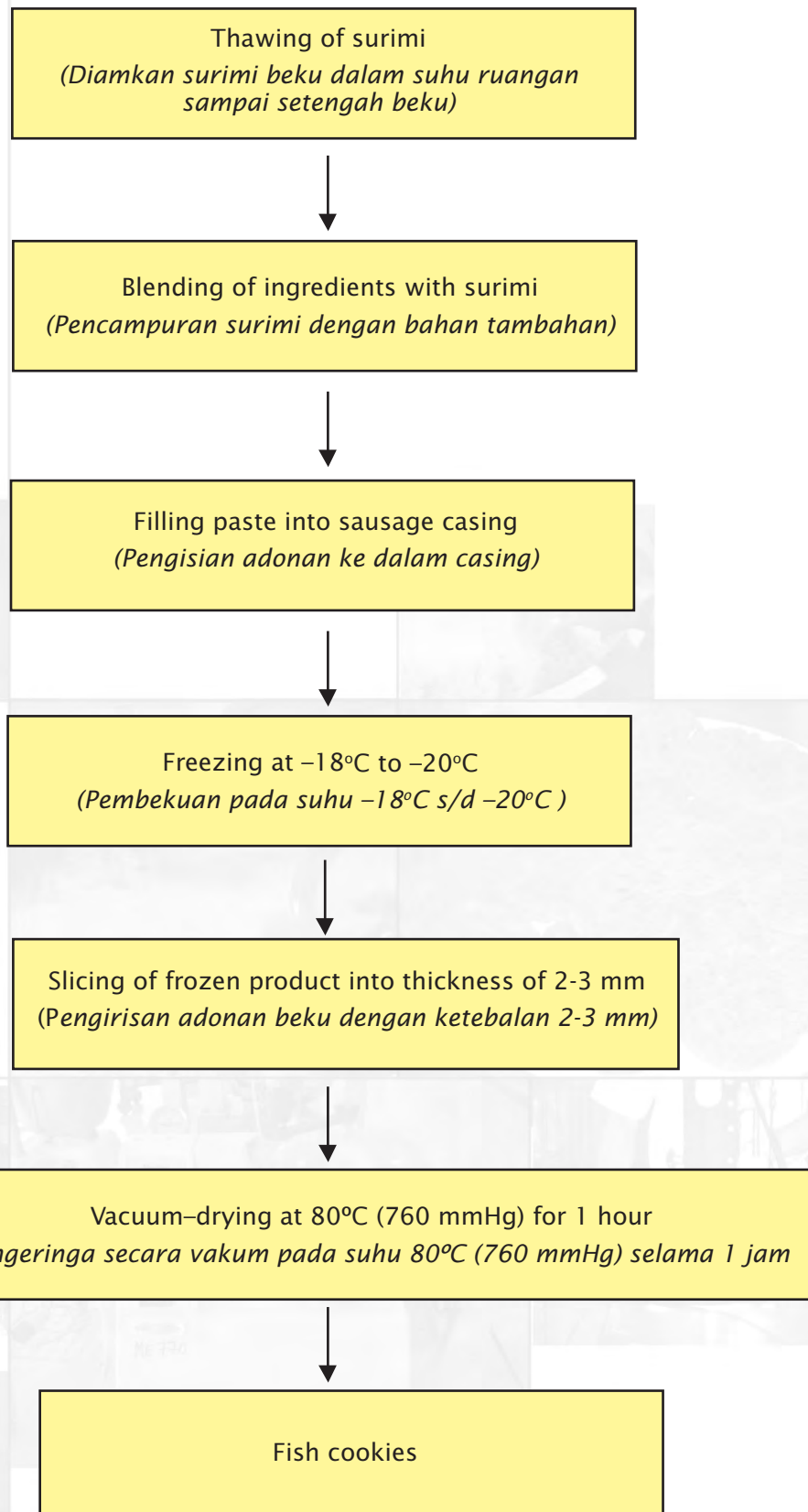


Fig 4.1. Illustrated flow chart for processing fish cookies

Gambar 4.1. Ilustrasi skema proses pengolahan fish cookies



1. Ingredients: otah paste, salt, sugar, MSG, fish sauce
(Bahan: adonan otah, garam, gula, MSG, kecap ikan)



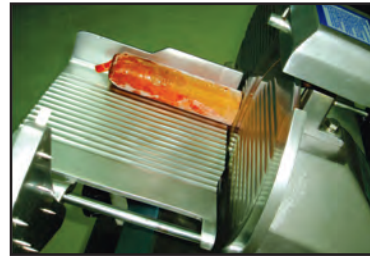
2. Thawing surimi
(Diamkan surimi dalam suhu ruangan sampai setengah beku)



3. Mixing surimi and ingredients in vacuum mixer at low temperature
(Pencampuran surimi dan bahan tambahan di vacuum mixer pada suhu rendah)



4. Filling paste into sausage casing, then freezing at -18°C to -20°C
(Pengisian ke dalam casing, dilanjutkan dengan pembekuan pada suhu -18°C s/d -20°C)



5. Slicing frozen paste into 2-3 mm thickness
(Pengirisan adonan beku dengan ketebalan 2-3 mm)



6. Vacuum-drying sliced fish cookie paste at 100°C , 760mmHg
(Pengeringan secara vakum pada suhu 100°C , 760mmHg)



7. Fish cookies



8. Packed fish cookies

**Table 13. Results of shelf-life study of fish cookies
(Hasil uji daya simpan fish cookies)**

Week <i>Minggu</i>	Aerobic Plate (cfu/g)	Anaerobic Plate (cfu/g)	Yeast and Mould (cfu/g)	Peroxide value (mEq/Kg fat)	Water activity
0	0	0	0	7.8	0.2
1	5.0×10^2	0	0	8.4	0.2
2	5.0×10^2	0	0	8.4	0.2
5	1.1×10^3	0	0	6.03	0.23
8	1.9×10^3	0	0	6.67	0.25
11	2.1×10^3	0	0	10.19	0.27

**Table 14. Formulation of fish cookies
(Formulasi fish cookies)**

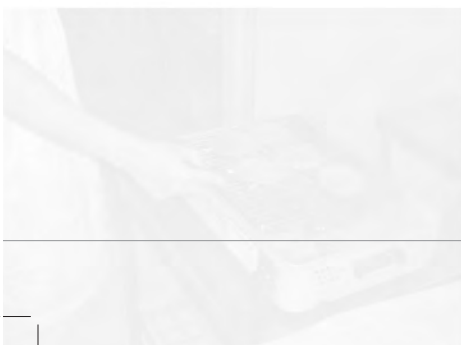
No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition <i>Komposisi (%)</i>
1	Surimi from Round scad (surimi dari ikan layang)	53.76
2	Salt (<i>garam</i>)	21.50
3	Sugar (<i>gula</i>)	21.50
4	MSG	0.53
5	Tapioca flour (<i>tepung tapioka</i>)	1.08
6	Flavour paste (e.g. otah)	1.61
	Total	100.00

**Table 15. Costing for fish cookies
(Biaya proses pengolahan fish cookies)**

No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition <i>Komposisi (%)</i>	Cost/Unit <i>Harga/ unit</i> (S\$/kg)	Cost of material <i>Harga bahan</i> (S\$/kg)
1	Surimi from Round scad (surimi dari ikan layang)	53.76	1.90	1.02
2	Salt (<i>garam</i>)	21.50	9.00	1.935
3	Sugar (<i>gula</i>)	21.50	2.00	0.43
4	MSG	0.53	5.00	0.027
5	Tapioca flour (<i>tepung tapioka</i>)	1.08	2.30	0.025
6	Flavour paste (e.g. otah)	1.61	0.80	0.013
	Total	100.00		3.45

Table 16. Sensory attributes of fish cookies
(Parameter uji organoleptik fish cookies)

Sensory attributes <i>(Parameter uji organoleptik)</i>	Quality standards <i>(Standar mutu)</i>
Colour <i>(Warna)</i>	According to nature of ingredients <i>(Sesuai dengan bahan tambahan yang digunakan)</i>
Flavour <i>(Flavor)</i>	Sweet and savoury (Optional: spicy) <i>(Manis dan gurih)</i>
Odour <i>(Bau)</i>	No objectionable odour <i>(Tidak ada bau tambahan)</i>
Texture <i>(Tekstur)</i>	Light and crispy <i>(Ringan dan renyah)</i>

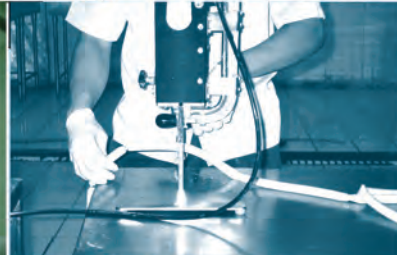


NCQC Products:

5. Chikuwa
6. Fish sausage
7. Tuna pico (Seasoned tuna cubes)

Produk Yang Dikembangkan Oleh BPPMHP:

5. *Chikuwa*
6. *Sosis ikan*
7. *Tuna pico*



5. CHIKUWA

Product description

Chikuwa is a traditional Japanese snack that is made from surimi paste wrapped around a bamboo stick and grilled. After the grilling stage, the stick is removed and the chikuwa is ready to be consumed. Traditional Japanese chikuwa is tubular in shape with a center hole, and a standard dimension of 2.5 cm diameter and 12 cm length. In other Asian countries, the length of chikuwa is much shorter and the taste is less sweet than those made in Japan. The advancement of technology and the great demand for the product for export and local consumption has mechanized the process of chikuwa making. The mechanization process includes the coating of surimi paste onto metal pipes which are rotated through a series of heaters for grilling the product. NCQC has conducted pilot trials on making of chikuwa using marlin meat trimming and Round scad surimi. Marlin meat trimming and Round scad (*Decapterus spp.*) are abundantly available at low cost in Indonesia. Manufacturers therefore, can enjoy a lower production cost using these raw materials. The two raw materials impart good gel strength and good taste to the products. The colour of chikuwa made from Round scad surimi is slightly greyish, whereas that made from marlin flesh is white.

5. CHIKUWA

Deskripsi produk

*Chikuwa adalah makanan tradisional Jepang yang terbuat dari surimi yang dililitkan di stik bambu, dan kemudian dipanggang. Setelah tahap pemanggangan, stik bambu dilepas dan chikuwa siap untuk dikonsumsi. Chikuwa asli Jepang berbentuk silinder dengan lubang di tengah, dengan ukuran standard yaitu: diameter 2,5 cm dan panjang 12 cm. Di negara-negara Asia lain, chikuwa berukuran lebih pendek dan memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan buatan Jepang. Kemajuan teknologi, ditambah dengan besarnya permintaan untuk produk ini untuk konsumsi local dan ekspor telah memacu mekanisasi proses pengolahan chikuwa. Proses mekanisasi tersebut terdiri dari pelilitan surimi pada pipa besi yang kemudian bergerak berputar melalui rangkaian pemanas untuk pemanggangan. BPPMHP melakukan uji coba pengolahan chikuwa dengan menggunakan bahan baku tetelan ikan marlin dan surimi dari ikan layang. Di Indonesia, ikan layang (*Decapterus spp.*) dan tetelan marlin diproduksi dalam jumlah besar dengan harga yang relatif rendah. Industri pengolahan dapat menurunkan keseluruhan biaya produksi dengan memanfaatkan bahan baku tersebut.*

Chikuwa is often eaten as a snack in Japan together with beer or sake. They are best served when chilled. It goes well with cucumbers or cheese. In Singapore, chikuwa is very popular and often served as part of a popular local dish called Yong Tau Fu.

Outline of processing

The process of manufacturing chikuwa is shown in Figures 5 and 5.1. Minced fish meat or surimi and the ingredients are mixed in a silent bowl cutter to produce a homogenous paste. The paste is coated onto metal pipes and is rotated through a series of heaters to grill the product using the chikuwa machine.

1. Raw materials

The raw material used is surimi from Round scad (*Decapterus spp.*) or minced marlin meat. Tuna trimmings, by-product of the tuna processing industry, can also be used.

Kedua bahan baku ini menghasilkan produk dengan gel-strength (tingkat kekenyalan) yang baik dan rasa yang gurih dan enak. Chikuwa yang berasal dari bahan baku surimi dari ikan layang memiliki warna keabu-abuan, sedangkan yang dari ikan marlin memiliki warna putih.

Di Jepang, chikuwa sering dikonsumsi sebagai snek yang dimakan bersama bir dan sake. Produk ini disajikan dalam kondisi dingin dan dimakan bersama timun dan keju. Di Singapura, chikuwa sangat popular dan sering disajikan sebagai makanan setempat yang disebut Yong Tau Fu.

Proses pengolahan

Proses pengolahan chikuwa diperlihatkan pada gambar 5 dan 5.1. Lumatan daging ikan atau surimi dicampur dengan bahan tambahan di dalam silent cutter sehingga dihasilkan adonan yang homogen. Adonan dililitkan pada pipa besi dan bergerak berputar di sepanjang rangkaian pemanas untuk memanggang produk di dalam mesin chikuwa.

1. Bahan baku

*Bahan baku yang digunakan adalah surimi dari ikan layang (*Decapterus spp.*) atau lumatan daging marlin, atau dapat juga digunakan tetelan tuna yang berasal dari sisa olahan dari industri tuna.*

2. Mixing

Surimi or marlin meat is mixed with other ingredients in a silent bowl cutter. During mixing, salt is first added to extract salt soluble myofibrillar proteins, thus creating sticky sol fish paste. After that, other ingredients can be added slowly. The mixture is blended till smooth uniform paste is obtained.

Important points on quality control

- Keep the temperature during mixing low (3-5°C).

3. Forming

The paste is formed into chikuwa-tube form using a chikuwa machine. During forming, the paste will be coated onto metal tube in the machine.

4. Grilling

The grilling stage of the chikuwa machine consists of three sections: in the first section, the fish paste is grilled over medium heat; in the second section, it undergoes high heat and in the final section, over a low heat again.

Important points on quality control

- Ensure the chikuwa machine is operating at the correct temperature so that the product is neither charred nor undercooked.

2. Pencampuran

Surimi atau daging ikan marlin dicampur dengan bahan-bahan tambahan dengan menggunakan silent bowl cutter. Tambahkan garam di awal proses pencampuran untuk mengekstrak protein myofibrillar yang larut dalam larutan garam sehingga dihasilkan adonan yang lengket. Selanjutnya tambahkan bahan-bahan tambahan lainnya secara perlahan. Proses pencampuran dilakukan hingga dihasilkan adonan yang homogen.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses pencampuran, adonan harus dijaga tetap pada suhu dingin, 3-5°C

3. Pencetakan

Adonan dicetak pada pipa chikuwa dengan menggunakan mesin chikuwa. Pada proses pencetakan adonan dililitkan pada pipa besi yang dilakukan secara mekanis.

4. Pemanggangan

Proses pemanggangan chikuwa terdiri dari tiga bagian: pada bagian pertama, adonan dipanggang dengan panas sedang; pada bagian kedua dengan panas tinggi dan pada bagian terakhir dengan panas yang rendah.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Mesin chikuwa harus beroperasi pada suhu yang tepat sehingga produk tidak gosong atau kurang matang.

5. Removing chikuwa from pipe

When the grilling process is completed, chikuwa is removed from the pipe manually.

6. Packaging and storage

The chikuwa is cooled and packed in plastic bags, without vacuum. It is either stored chilled (3-5°C) or frozen (-22°C).

Shelf-life study

Chikuwa could be stored chilled for around 3 weeks. Chilled chikuwa had a total aerobic count of 1.0×10^1 cfu/g in week 0 to 4.0×10^5 cfu/g in week 3. The *Staphylococcus aureus* count in the chilled chikuwa increased from 1.0×10^1 cfu/g in week 0 to 6.5×10^5 cfu/g in week 3 and the histamine value was 65.84 ppm at the end of week 3, which is above the maximum acceptable limit value of 50 ppm for fish products. Frozen chikuwa had longer shelf-life, of at least 8 weeks. The aerobic count is 2.1×10^3 cfu/g at the end of week 8, the *Staphylococcus aureus* count was 2.1×10^1 cfu/g and the histamine value was 43.20 ppm, which is still below the maximum allowed value of 50 ppm.

5. Pelepasan chikuwa dari pipa

Setelah proses pemanggangan selesai, lepaskan chikuwa dari pipa besi secara manual.

6. Pengemasan dan penyimpanan

Chikuwa didinginkan dan dikemas dalam kantong plastik dengan kondisi tidak vakum. Kemudian disimpan pada suhu dingin (3-5°C) atau beku (-22°C).

Pengamatan uji daya simpan

Chikuwa dapat disimpan pada suhu dingin selama 3 minggu. Chikuwa yang disimpan pada suhu dingin, pada minggu ke 0 memiliki jumlah total bakteri 1.0×10^1 cfu/g dan pada minggu ke 3 mencapai 4.0×10^5 cfu/g. *Staphylococcus aureus* meningkat dari $<1.0 \times 10^1$ cfu/g pada minggu ke 0 menjadi 6.5×10^5 cfu/g pada minggu ke 3. Kadar histamin mencapai nilai 65,84 ppm pada minggu ke 3 dimana sudah melebihi standar nilai maksimum kadar histamin untuk produk perikanan yaitu 50 ppm. Chikuwa yang disimpan pada kondisi beku yang relatif lebih lama. Pada minggu ke 8, jumlah total bakteri 2.1×10^3 cfu/g, *Staphylococcus aureus* 2.1×10^1 cfu/g dan kadar histamin 43,20 ppm. Kadar histamin dari chikuwa masih dibawah standar maksimum yang diperbolehkan, yaitu 50 ppm.

Fig 5. Flow chart for chikuwa processing

Gambar 5. Skema proses pengolahan chikuwa

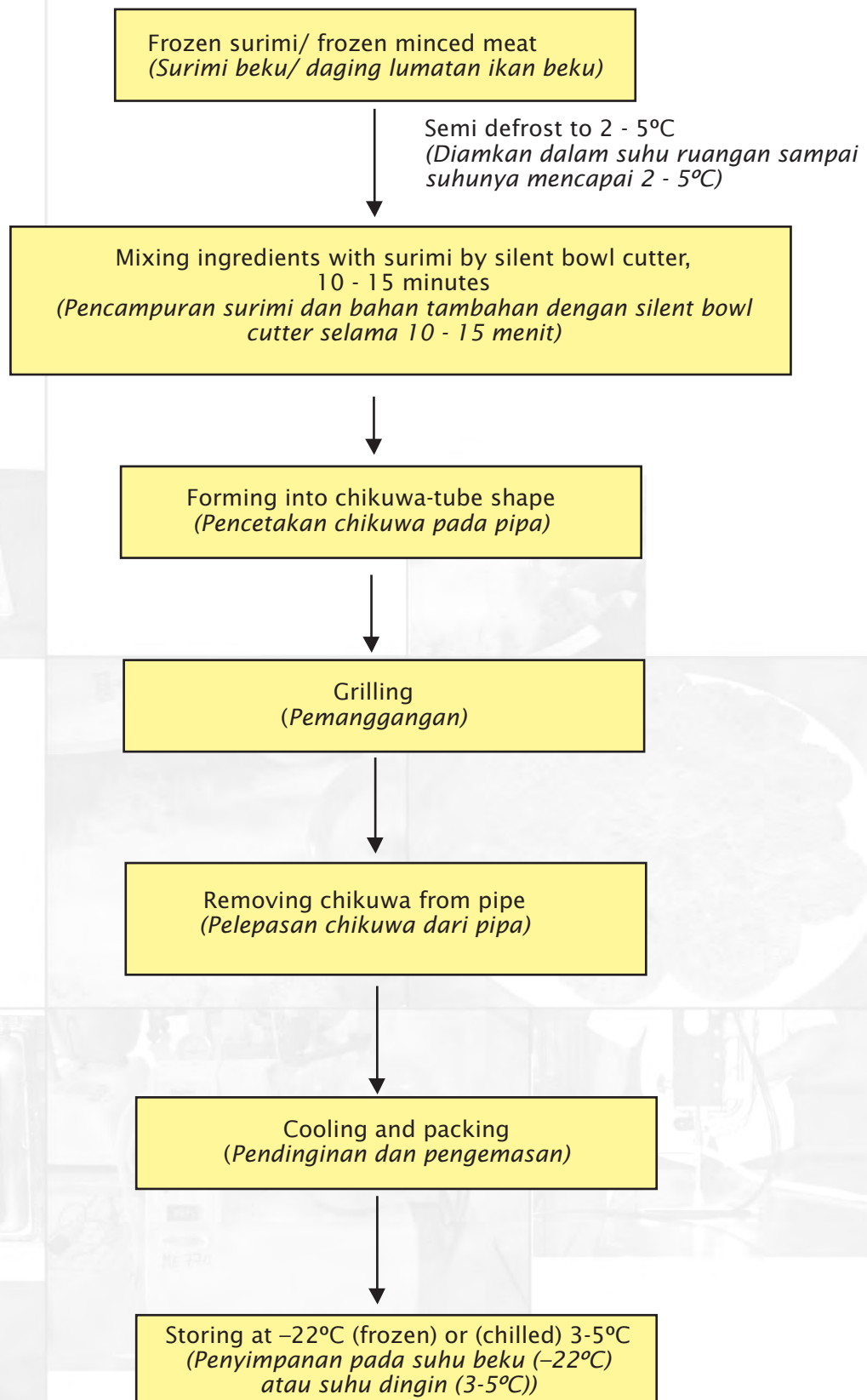
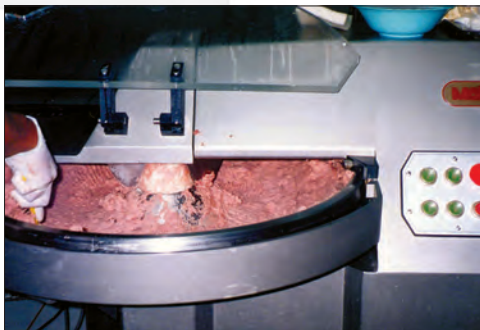
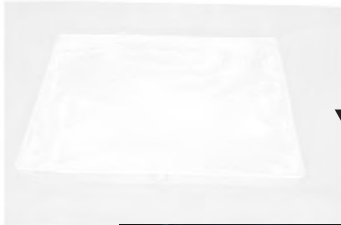


Fig 5.1. Illustrated flow chart for processing chikuwa

Gambar 5.1. Ilustrasi skema proses pengolahan chikuwa



1. Defrost frozen surimi to 2-5°C
(Diamkan surimi beku dalam suhu ruangan sehingga suhu mencapai 2-5°C)



2. Mixing surimi with ingredients by silent bowl cutter, 10-15 minutes
(Pencampuran surimi dengan bahan tambahan pada silent cutter selama 10-15 menit)



3. Forming chikuwa (Pencetakan chikuwa)



4. Grilling chikuwa (Pemanggaan chikuwa)



5. Ready to eat chikuwa (Chikuwa siap saji)

Table 17. Results of shelf-life study of chikuwa (Hasil uji daya simpan chikuwa)

Week Minggu	Storage temperature (<i>Suhu penyimpanan</i>)					
	Chilled (<i>Dingin</i>) (3 - 6°C)			Frozen (<i>Beku</i>) (-22°C)		
	Aerobic Plate (cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	Histamine (ppm)	Aerobic Plate (cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	Histamine (ppm)
0	1.0 x 10 ¹	< 10	23.14	1.0 x 10 ¹	< 10	23.14
1	1.1 x 10 ¹	2.1 x 10 ¹	32.52	1.0 x 10 ¹	1.1 x 10 ¹	24.40
2	1.1 x 10 ²	4.1 x 10 ³	46.13	1.1 x 10 ¹	1.2 x 10 ¹	26.75
3	4.0 x 10 ⁵	6.5 x 10 ⁵	65.84	1.2 x 10 ¹	4.1 x 10 ¹	26.89
4	Rejected based on sensory (<i>Ditolak berdasarkan uji organoleptik</i>)			4.0 x 10 ¹	6.2 x 10 ¹	27.62
5				6.1 x 10 ¹	2.2 x 10 ¹	29.06
6				1.2 x 10 ²	1.8 x 10 ¹	34.12
7				4.0 x 10 ²	2.1 x 10 ¹	40.55
8				2.1 x 10 ³	2.1 x 10 ¹	43.20

Table 18. Formulation of chikuwa (Formulasi chikuwa)

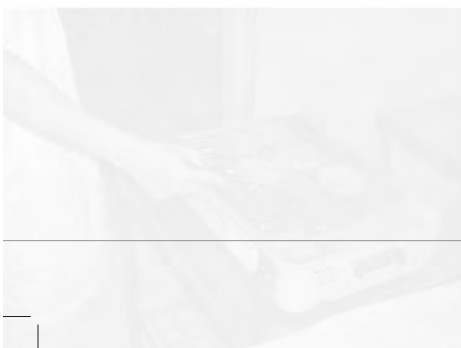
No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition Komposisi (%)
1	Surimi from Round scad (surimi dari ikan layang)	94.16
2	Salt (<i>garam</i>)	1.13
3	Sugar (<i>gula</i>)	1.88
4	MSG	1.88
5	Wheat flour (<i>Tepung terigu</i>)	0.94
	Total	100.00

Table 19. Costing for chikuwa (Biaya proses pengolahan chikuwa)

No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition Komposisi (%)	Cost/Unit Harga/ unit (Rp/kg)	Cost of material Harga bahan (Rp/kg)
1	Surimi from Round scad (surimi dari ikan layang)	94.16	8400	42000
2	Sugar (<i>gula</i>)	1.88	4000	400
3	MSG	1.88	10000	1000
4	Salt (<i>garam</i>)	1.13	2000	120
5	Wheat flour (<i>tepung terigu</i>)	0.94	4600	2300
	Total	100.00		45820

**Table 20. Sensory attributes for chikuwa
(Parameter uji organoleptik chikuwa)**

Sensory attributes (Parameter uji organoleptik)	Quality standards (Standar mutu)
Colour (Warna)	Milky to white colour with burnt marks in the centre portion (Berwarna putih susu dengan warna kecoklatan pada bagian tengah)
Flavour (Flavor)	Sweet and savoury with acceptable fishy taste (Manis dan gurih dengan rasa ikan)
Odour (Bau)	No objectionable odour (Tidak ada bau tengik)
Texture (Tekstur)	Chewy with slight gel strength (Kenyal dan elastis)



6. FISH SAUSAGE

Product description

Fish sausage is a tube-form product made from surimi or minced fish meat, salt and spices. Surimi or minced fish meat used in fish sausage is generally made from white-meat fish (demersal fish), whilst pelagic fish species are rarely used. Artificial colouring and flavouring are sometimes added in formulation to improve the appearance and taste of the fish sausage. Fish sausage is a popular finger food served at party. It can also be served as side dish with rice.

Outline of processing

The processing method of fish sausage is shown in Figures 6 and 6.1. Minced fish or surimi and ingredient are mixed in silent cutter. The mixture is filled into sausage cellulose casings using stuffer and sealed by semi automatic clipped machine. The uncooked fish sausages are then set at 40°C for 20 minutes and boiled at 90°C for 20 minutes.

1. Raw Material

The raw materials used are surimi from Round scad (*Decapterus spp.*) or tuna trimmings that is the by-product from tuna processing industry.

6. SOSIS IKAN

Deskripsi produk

Sosis ikan adalah produk olahan dari surimi atau daging ikan lumatan, garam dan bumbu-bumbu. Surimi atau daging ikan lumatan yang digunakan dalam proses pengolahan sosis biasanya berasal dari ikan yang berdaging putih (jenis ikan demersal), sedangkan ikan pelagis masih jarang digunakan. Penggunaan pewarna dan flavor buatan kadang-kadang ditambahkan dalam formulasi untuk memberikan warna dan rasa yang lebih menarik. Sosis dapat disajikan sebagai makanan kecil di pesta atau disantap sebagai lauk.

Proses pengolahan

Proses pengolahan sosis dapat dilihat pada gambar 6. dan 6.1. Daging ikan lumatan atau surimi dan bahan-bahan tambahan dicampur di dalam silent cutter. Adonan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam casing dengan menggunakan alat pencetak sosis (stuffer) dan diikat/ ditutup dengan alat penutup semi otomatis. Selanjutnya sosis ikan dipanaskan pada suhu 40°C selama 20 menit dan direbus pada suhu 90°C selama 20 minutes.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah surimi dari ikan layang (*Decapterus spp.*) or tetelan tuna yang merupakan sisa hasil produksi dari industri pengolahan tuna (by-product).

2. Mixing

Surimi or tuna trimmings is mixed with ingredients in a silent bowl cutter. Salt is added in the beginning of the mixing to create the sticky sol fish paste. After that, other ingredients can be added and mixed until a homogenous paste is obtained.

Important points on quality control

- Keep the temperature during mixing low (3-5°C).

3. Filling

Fill the paste into sausage casing using a sausage stuffer. Clip-sealed both ends of the casing with aluminium wire using semi automatic clipped machine.

4. Setting and cooking

The uncooked fish sausages are set in warm water at 40°C for 20 minutes followed by cooking in hot water at 90°C for 20 minutes.

Important points on quality control

- Ensure the product is set and cooked at the correct temperature and time.

5. Packaging and storage

The fish sausage is vacuum-packed and stored chilled (3-5°C) or frozen (-22°C).

2. Pencampuran

Surimi atau tetelan tuna dicampur dengan bahan-bahan lain dengan menggunakan silent cutter. Garam harus ditambahkan pada awal pencampuran supaya menghasilkan adonan yang lengket. Selanjutnya tambahkan bahan-bahan lainnya dan campur hingga dihasilkan adonan yang rata dan homogen.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama proses pencampuran, adonan harus dijaga tetap pada suhu dingin (3-5°C).

2. Pengisian

Masukkan adonan ke dalam casing dengan menggunakan alat pencetak sosis (stuffer). Ikat kedua ujung casing dengan pengikat aluminium dengan menggunakan alat pengikat semi otomatis.

4. Pemanasan dan perebusan

Panaskan sosis yang belum matang pada suhu 40°C selama 20 menit dan dilanjutkan dengan perebusan pada suhu 90°C selama 20 menit.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Produk harus direbus pada suhu dan waktu yang tepat.

5. Pengemasan dan penyimpanan

Sosis ikan dikemas dalam kondisi vakum dan disimpan pada suhu dingin (3-5°C) atau beku (-22°C).

Shelf-life study

Fish sausage can be stored chilled for 3 weeks. During shelf-life study, the chilled sausage had a total aerobic count of 1.1×10^1 cfu/g detected in week 0 and 4.1×10^5 cfu/g in week 2. The histamine content was 58.67 ppm at the end of week 3. No anaerobes was detected in this chilled product during shelf-life study. Frozen fish sausage had longer shelf-life than chilled counterpart, of at least 8 weeks. During shelf-life study, the total aerobic count was 1.1×10^1 cfu/g in week 0, 1.4×10^2 cfu/g in week 8. At the end of week 8, the histamine value was 40.22 ppm, which is still below the acceptable standard of 50 ppm.

Fish sausages made from tuna trimmings and Round scad surimi have good gel strength (AA for folding test and 8 for cutting test).

Pengamatan uji daya simpan

Sosis ikan dapat disimpan di suhu dingin selama 3 minggu. Total bakteri aerobik pada minggu ke 0 mencapai 1.1×10^1 cfu/g dan pada minggu ke 2 mencapai 4.1×10^5 cfu/g. Kadar histamin mencapai 58,67 ppm pada minggu ke 3. Selama penyimpanan pada kondisi dingin, bakteri an-aerobic tidak terdeteksi. Sosis yang disimpan pada suhu beku memiliki daya simpan yang lebih panjang dibandingkan dengan penyimpanan beku. Pada minggu ke 0 jumlah total bakteri aerobik adalah 1.1×10^1 cfu/g dan 1.4×10^2 cfu/g pada minggu ke 8. Kadar histamin mencapai 40,22 ppm pada minggu ke 8, masih dibawah standard maksimum yang diperbolehkan yaitu 50 ppm.

Sosis ikan yang dibuat dari tetelan tuna dan surimi dari ikan layang memiliki tingkat kekenyalan (gel strength) yang baik (nilai uji lipat AA dan uji gigit 8).

Fig 6. Flow chart for fish sausage processing

Gambar 6. Skema proses pengolahan sosis ikan

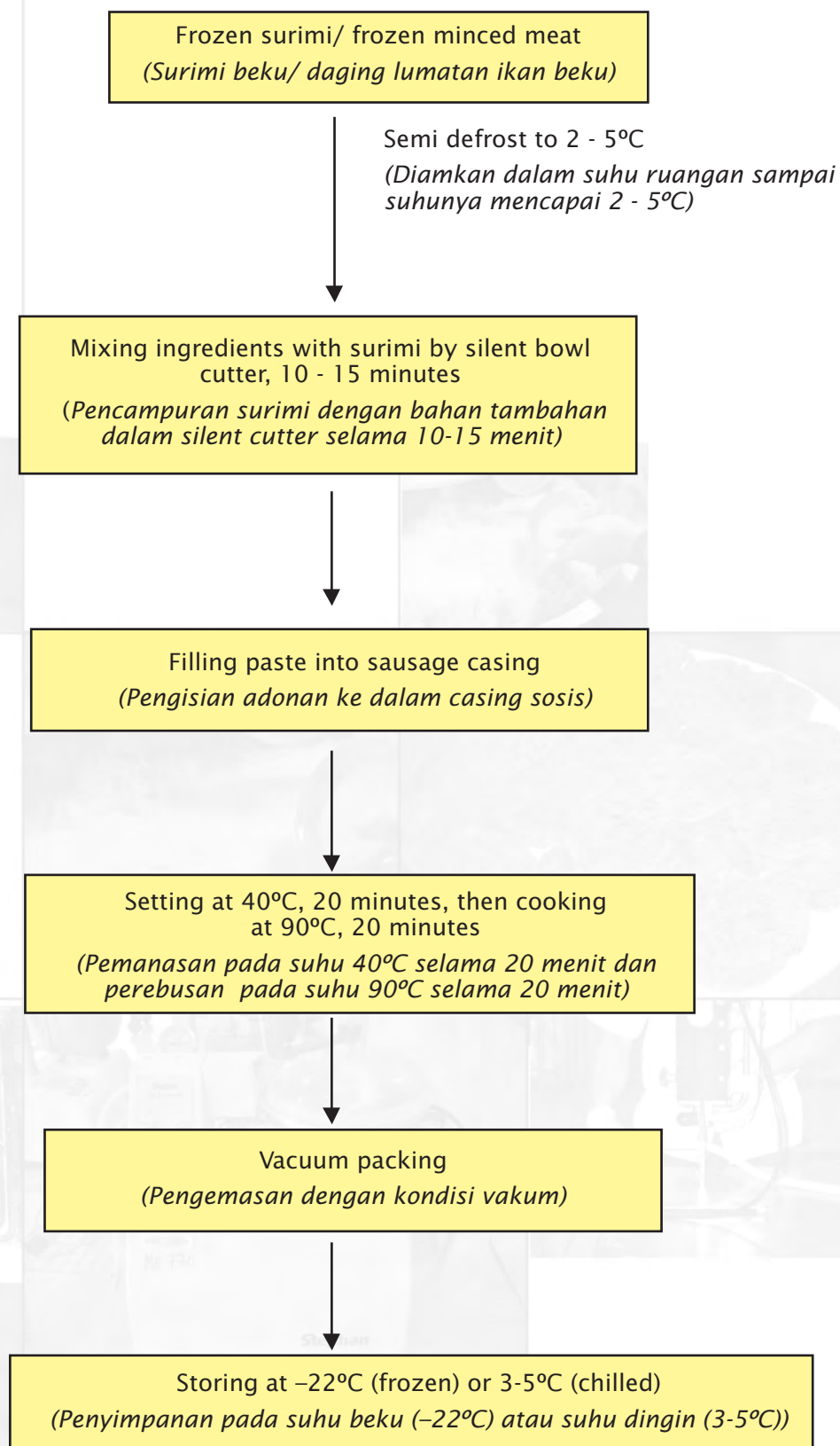
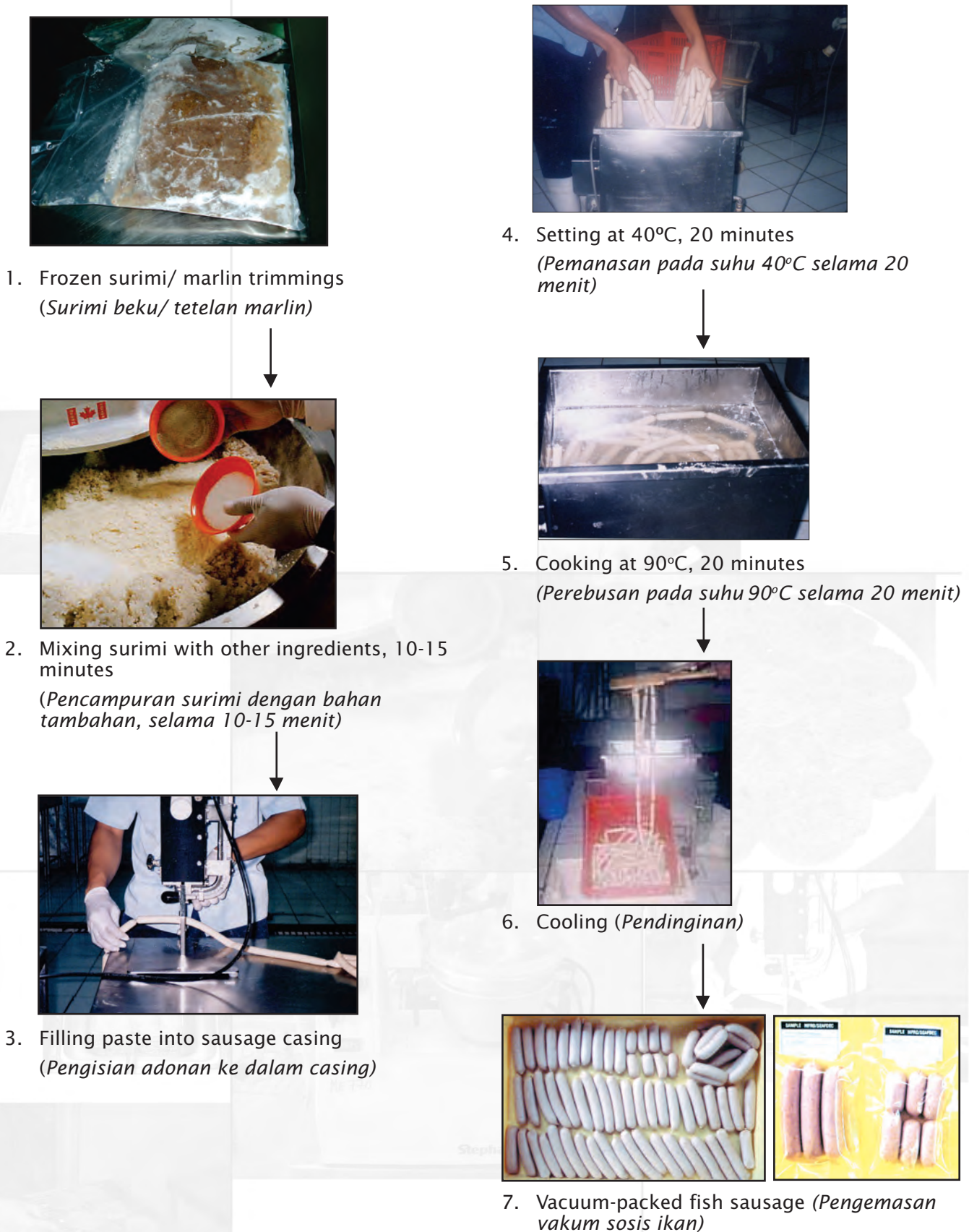


Fig 6.1. Illustrated flow chart for processing fish sausage

Gambar 6.1. Ilustrasi skema proses pengolahan sosis ikan



**Table 21. Results of shelf-life study of fish sausages
(Hasil uji daya simpan sosis ikan)**

Week Minggu	Storage temperature (<i>Suhu penyimpanan</i>)					
	Chilled (<i>Dingin</i>) (2 – 3°C)			Frozen (<i>Beku</i>) (-22°C)		
	Anaerobic Plate (cfu/g)	Anaerobic Plate (cfu/g)	Histamine (ppm)	Anaerobic Plate (cfu/g)	Aerobic Plate (cfu/g)	Histamine (ppm)
0	0	1.1 x 10 ¹	19.20	0	1.1 x 10 ¹	19.20
1	0	2.1 x 10 ³	24.45	0	1.1 x 10 ¹	24.45
2	0	4.1 x 10 ⁵	58.67	0	2.0 x 10 ¹	28.67
3	Rejected based on sensory (<i>Ditolak berdasarkan uji organoleptik</i>)			0	2.0 x 10 ¹	28.70
4				0	1.2 x 10 ²	29.62
5				0	1.2 x 10 ²	33.12
6				0	1.8 x 10 ²	34.08
7				0	1.4 x 10 ²	37.11
8				0	1.4 x 10 ²	40.22

Table 22. Formulation of fish sausages (*Formulasi sosis ikan*)

No.	Ingredients (<i>Bahan-bahan</i>)	Composition Komposisi (%)
1	Surimi	58.06
2	Cold water (<i>air dingin</i>)	20.00
3	White pepper (<i>merica</i>)	3.90
4	Tapioca powder (<i>tepung tapioka</i>)	7.80
5	Onion (<i>bawang merah</i>)	2.34
6	Garlic (<i>bawang putih</i>)	1.56
7	Milk powder (<i>susu bubuk</i>)	1.56
8	Sugar (<i>gula</i>)	1.56
9	Vegetable oil (<i>minyak</i>)	1.56
10	Salt (<i>garam</i>)	1.17
11	MSG	0.16
12	Polyphosphate	0.16
13	Smoke flavour (<i>flavor asap</i>)	0.16
	Total	100.00

**Table 23. Costing of fish sausage from round scad surimi
(Biaya pengolahan sosis dari surimi ikan layang)**

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)	Cost/Unit Harga/ unit (Rp/kg)	Cost of material Harga bahan (Rp/kg)
1	Surimi	58.06	8400	42000
2	Cold water (air dingin)	20.00	–	–
3	Tapioca powder (tepung tapioka)	7.80	3000	1500
4	White pepper (merica)	3.90	63000	1575
5	Onion (bawang merah)	2.34	6000	900
6	Salt (garam)	1.17	2000	1500
7	Garlic (bawang putih)	1.56	8000	800
8	Milk powder (susu bubuk)	1.56	16000	1600
9	Sugar (gula)	1.56	4500	450
10	Vegetable oil (minyak)	1.56	11600	1160
11	Polyphosphate	0.16	15000	150
12	Smoke flavour (flavor asap)	0.16	83000	830
13	MSG	0.16	10000	1000
	Total	100.00		51215

**Table 24. Sensory attributes for fish sausage
(Parameter uji organoleptik sosis ikan)**

Sensory attributes (Parameter uji organoleptik)	Quality standards (Standar mutu)
Colour (Warna)	Pink (Merah jambu)
Flavour (Flavor)	Slight smoked flavour (Flavor asap)
Odour (Bau)	No objectionable odour (Tidak ada bau tengik)
Texture (Tekstur)	Slightly soft with some gel strength (Lunak dan sedikit kenyal)

7. TUNA PICO (SEASONED TUNA CUBES)

Product description

Tuna pico is a Japanese sweet snack made from seasoned minced tuna meat. It has a both sweet and savoury taste and a chewy texture. Tuna pico can be consumed directly as snack or served with porridge or rice.

Outline of processing

The process of manufacturing tuna pico is shown in Figures 7 and 7.1. Tuna trimming is minced by food processor, spread onto a layer in a tray, and sprinkled with sugar. It is then left to chill overnight. A layer of water, which exudes from the tuna mince, is discarded the next day. The layer of tuna mince is then cut into cubes and cooked in soy sauce and other seasoning. The tuna cubes are then oven-dried at 60°C for 2 hours.

1. Raw Material

Tuna trimmings are used as raw material to make tuna pico.

Important points on quality control

- Ensure the tuna trimmings are kept chilled or iced.

7. TUNA PICO

Deskripsi produk

Tuna pico adalah makanan ringan yang berasal dari Jepang yang dibuat dari lumatan daging tuna yang telah diberi bumbu. Tuna pico memiliki rasa yang manis dan gurih dan memiliki tekstur yang kenyal. Tuna pico dapat dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan atau disantap dengan bubur atau nasi.

Proses pengolahan

Proses pengolahan tuna pico dapat dilihat pada Gambar 7 dan 7.1. Tetelan tuna dilumatkan dengan menggunakan food processor, cetak adonan di dalam tray dan taburi dengan gula. Simpan pada suhu dingin selama 1 malam. Buang air yang keluar dari adonan tuna pada hari berikutnya. Kemudian potong menjadi bentuk kotak dan masak dalam larutan kecap dan bumbu. Selanjutnya potongan tuna dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 2 jam.

1. Raw Material

Bahan baku yang digunakan adalah tetelan daging tuna sisa hasil produksi (by-product).

Hal penting dalam pengawasan mutu

- *Sebelum digunakan, tetelan tuna harus dijaga pada suhu dingin atau di-es.*

2. Mincing

Mince the tuna trimmings in the mincer or food processor.

Important points on quality control

- Keep the temperature during mixing low (5°C and below).

3. Forming

Tuna mince is spread into a layer of 3 cm thickness onto a metal tray. Sugar is sprinkled on top to cover the tuna mince in the ratio of 1:3. The mixture is then chilled (3-5°C) overnight.

Important points on quality control

- Ensure the tray of tuna mince is covered with aluminium foil or food wrapping films when stored in chiller.
- Ensure chiller is clean, have good sanitary conditions and operating at the correct temperature.

4. Cutting

On the next day, discard the excess water that exudes out from the mixture. Cut tuna mince into small cubes of (1.5 x 1.5 x 1.5) cm³.

2. Pelumatan

Lumatkan tetelan tuna dengan menggunakan food processor

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Proses pelumatan tuna harus dijaga pada suhu dingin, maks. 5°C

3. Pencetakan

Lumatan daging tuna dicetak di dalam tray dengan ketebalam 3 cm. Taburi permukaan dengan gula, perbandingan antara gula dan tuna adalah 1:3. Selanjutnya simpan selama satu malam pada suhu dingin (3-5°C).

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Selama penyimpanan dingin, permukaan lumatan tuna harus ditutup dengan aluminium foil atau plastik penutup makanan.
- Alat pendingin harus bersih dengan kondisi sanitasi yang baik dan suhu yang tepat.

4. Pemotongan

Buang air yang keluar dari adonan pada hari berikutnya. Potong lumatan tuna menjadi potongan kotak kecil dengan ukuran (1,5 x 1,5 x 1,5) cm³.

5. Cooking

Cook the cubes in the prepared seasoning solution of soya sauce, sugar and ginger for 1 hour. As the cooking proceeds, moisture will evaporate, causing the sauce to thicken and flavour to develop in the seasoned cubes. Ratio of seasoning solution to tuna cubes is 2 : 1.

Important points on quality control

- Ensure the cubes are well seasoned after cooking.

6. Drying

Dry the tuna cubes in oven for 2 hours at 60°C.

Important points on quality control

- Ensure the oven has reached the required temperature before placing in the tuna cubes for drying.

7. Packaging and storage

The tuna pico is either packed in plastic bags or cellophane wrapper and stored at room temperature.

5. Pemasakan

Masak potongan tuna di dalam larutan bumbu yang terdiri dari kecap asin, gula dan jahe selama 1 jam. Pada saat proses pemasakan, air akan menguap dan larutan akan mengental sehingga flavornya akan menyerap ke dalam potongan tuna. Perbandingan antara larutan bumbu dengan tuna adalah 2 : 1.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Setelah pemasakan, pastikan bumbu meresap ke dalam tuna.

6. Pengeringan

Keringkan potongan tuna dengan oven pada suhu 60°C selama 2 jam.

Hal penting dalam pengawasan mutu

- Sebelum potongan tuna dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan, pastikan oven sudah mencapai suhu yang dikehendaki.

7. Pengemasan dan penyimpanan

Tuna pico dikemas di dalam kantong plastik atau kemasan cellophane dan disimpan dalam suhu ruangan.

Shelf-life study

The aerobic plate count of tuna pico increased from 1.1×10^1 cfu/g in week 0 to 2.2×10^3 cfu/g in week 8. No yeast nor mould were detected during this study. The histamine content in week 8 was 44.12 ppm, which is still below the maximum allowed standard of 50 ppm. Based on sensory test, no major changes detected in the product from week 0 to week 8.

Pengamatan uji daya simpan

Jumlah total bakteri aerobik pada minggu ke 0 adalah 1.1×10^1 cfu/g pada dan 2.2×10^3 cfu/g pada minggu ke 8. Tidak ada kapang dan jamur yang terdeteksi selama penyimpanan. Kadar histamin 44,12 ppm pada minggu ke 8, masih dibawah standar maksimum yang diperbolehkan, yaitu 50 ppm. Berdasarkan uji organoleptik, tidak ada perubahan terhadap produk dari minggu ke 0 hingga minggu ke 8.

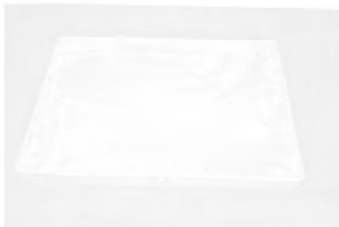


Fig 7. Flow chart for tuna pico processing

Gambar 7. Skema proses pengolahan tuna pico

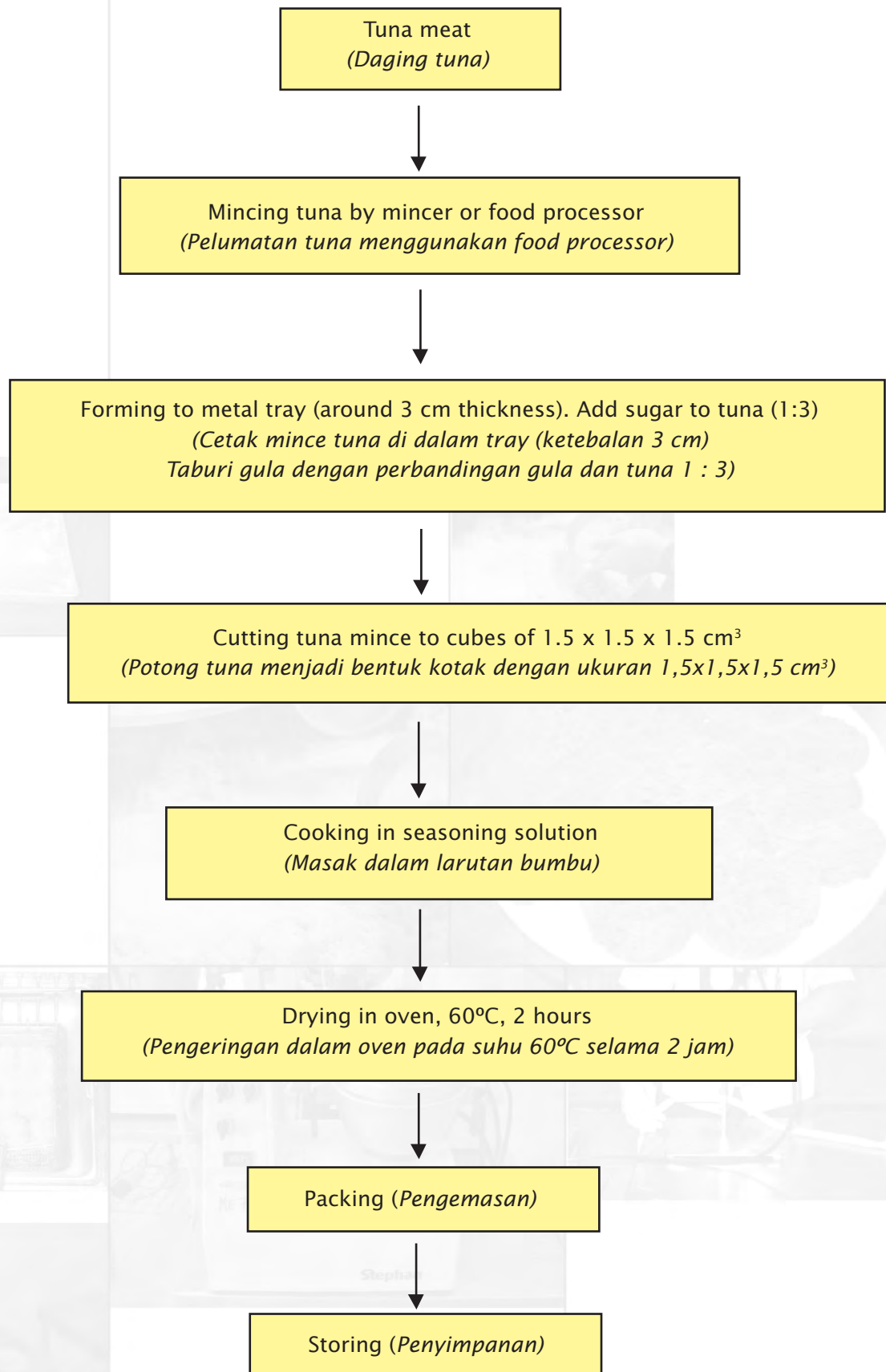
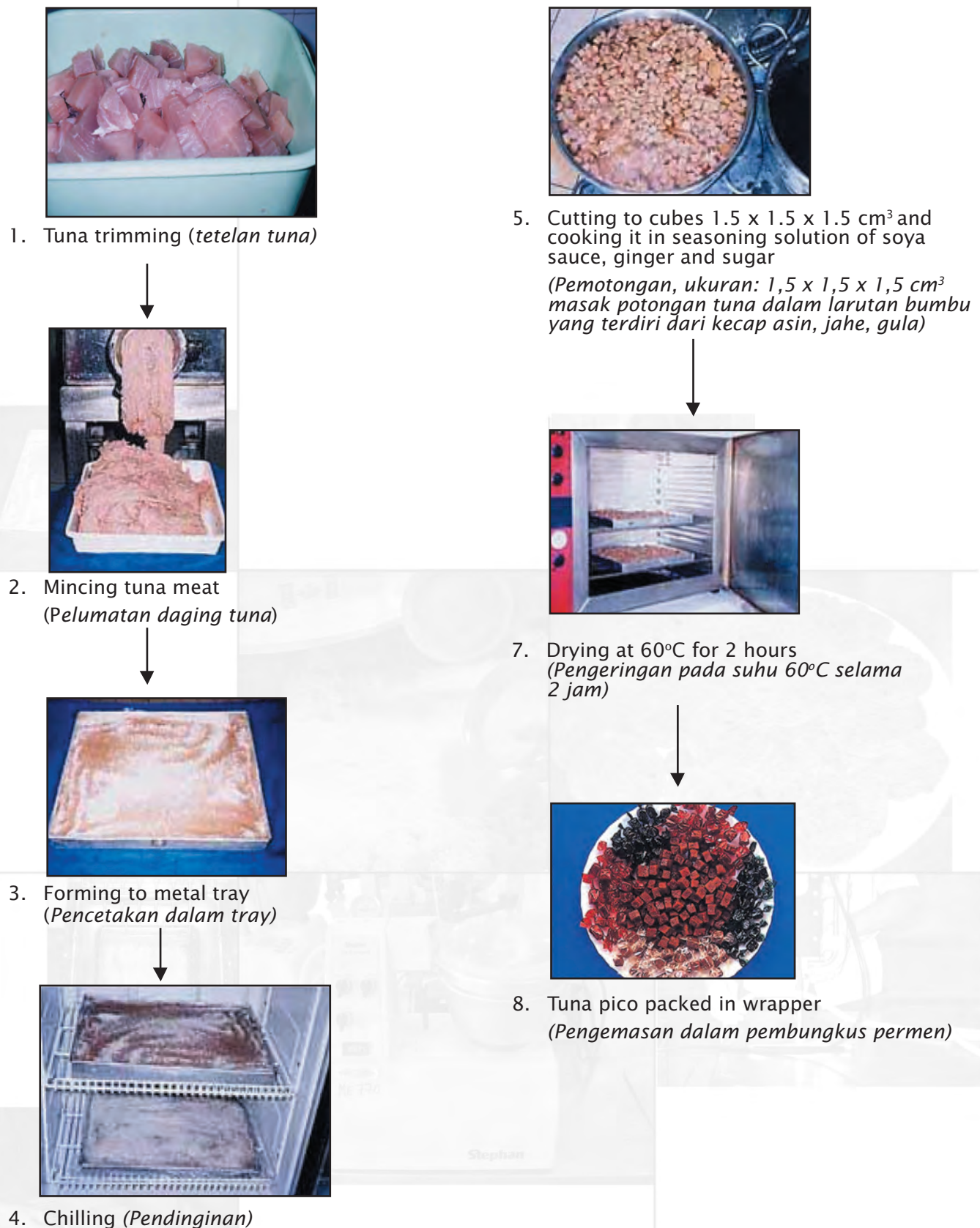


Fig 7.1. Illustrated flow chart for processing tuna pico

Gambar 7.1. Ilustrasi Skema Proses pengolahan tuna pico



**Table 25. Results of shelf-life study of tuna pico
(Hasil uji daya simpan tuna pico)**

Week Minggu	Aerobic plate (cfu/g)	Yeast and Mould (cfu/g)	Histamine (ppm)	Moisture content (%)
0	1.1 x 10 ¹	0	20.35	15.74
1	1.2 x 10 ¹	0	25.12	15.74
2	1.2 x 10 ¹	0	25.92	15.80
3	4.0 x 10 ¹	0	26.67	15.80
4	4.2 x 10 ¹	0	30.12	15.82
5	1.2 x 10 ²	0	34.35	15.80
6	4.1 x 10 ²	0	38.10	15.82
7	1.8 x 10 ³	0	41.16	15.85
8	2.2 x 10 ³	0	44.12	15.85

Table 26. Formulation of tuna pico (Formulasi tuna pico)

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)
1	Tuna trimmings (tetelan tuna)	47.06
2	Sugar (gula)	15.69
	Soya solution (larutan kecap):	
3	– Soya sauce (kecap asin)	5.88
4	– Ginger (jahe)	11.76
5	– Sugar (gula)	19.60
	Total	100.00

Table 27. Costing of tuna pico (*Biaya proses pengolahan tuna pico*)

No.	Ingredients (Bahan-bahan)	Composition Komposisi (%)	Cost/Unit Harga/ unit (Rp/kg)	Cost of material Harga bahan (Rp/kg)
1	Tuna trimmings (tetelan tuna)	47.06	3500	10500
2	Sugar (gula)	15.69	6000	6000
3	Soya solution (larutan kecap): – Soya sauce (kecap asin)	5.88	7500	2815
4	– Ginger (jahe)	11.76	3500	2200
5	– Sugar (gula)	19.6	6000	8000
	Total	100.00		29515

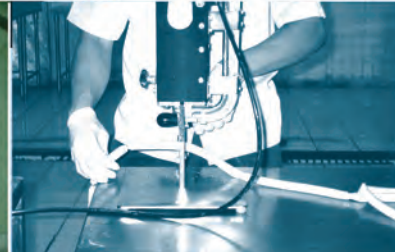
**Table 28. Sensory attributes for tuna pico
(Parameter uji organoleptik tuna pico)**

Sensory attributes (Parameter uji organoleptik)	Quality standards (Standar mutu)
Colour (Warna)	Brown (Coklat)
Flavour (Flavor)	Sweet and savoury with an acceptable fishy taste (optional: spicy) (Manis dan gurih, dengan rasa ikan)
Odour (Bau)	No objectionable odour (Tidak ada bau tengik)
Texture (Tekstur)	Slightly tough and chewy (Agak keras dan kenyal)

Appendix 1

Processing of surimi from pelagic fish

Proses pengolahan surimi dari ikan pelagis



PROCESSING OF SURIMI FROM PELAGIC FISH

Pelagic fish generally have a higher blood and fat content. The higher content of blood reduces the meat's pH. Hence, it results in poor water holding capacity of fish meat and its gel forming capability is also greatly affected. Therefore, the production of frozen surimi using pelagic fish requires an additional step of alkaline leaching as compared to surimi made from light muscle fish. Alkaline leaching helps to raise the pH of red meat fish thus improving the water holding capacity of the fish meat.

1.1 Treatment of raw materials

- Fish should be iced to maintain fish at low temperature ($\sim 5^{\circ}\text{C}$) to avoid deterioration.
- Remove head and viscera of fish (including the kidneys and the peritoneal membranes).
- Wash deheaded and degutted fish with ice water (preferably in a fish washer) to remove gross contamination.



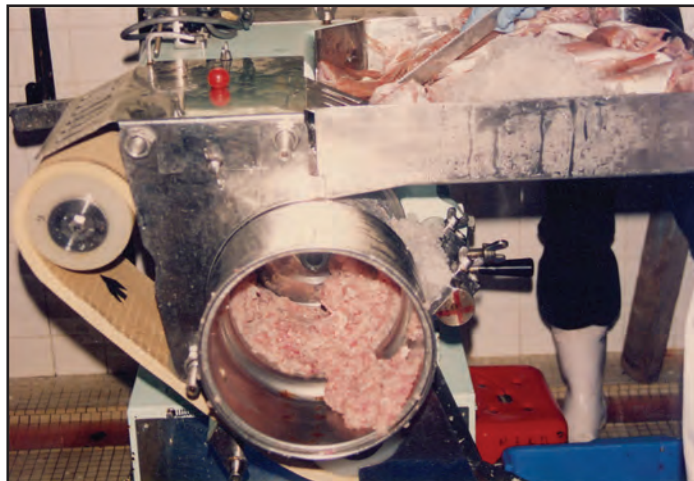
PROSES PENGOLAHAN SURIMI DARI IKAN PELAGIS

Ikan pelagis pada umumnya memiliki kandungan lemak dan darah yang lebih tinggi. Jumlah darah yang tinggi tersebut menyebabkan turunnya pH daging. Hal ini juga menyebabkan kemampuan ikan untuk mengikat air menjadi berkurang sehingga dan hal ini juga berpengaruh terhadap kemampuan pembentukan gel. Oleh karena itu, proses pengolahan surimi dari bahan baku ikan pelagis memerlukan perlakuan khusus yaitu proses leaching alkali untuk memperbaiki kemampuan mengikat air (WHC) sehingga gel strength surimi dari ikan berdaging putih menjadi lebih baik.

1.1. Penanganan bahan baku

- *Ikan harus di-es untuk tetap menjaga agar tetap di suhu dingin ($\sim 5^{\circ}\text{C}$) untuk mencegah terjadinya denaturasi.*
- *Pembuangan kepala dan isi perut (termasuk ginjal dan selaput dinding perut).*
- *Ikan yang telah disiangi kemudian dicuci dengan menggunakan air dingin (lebih baik dilakukan pada alat pencucian ikan) untuk menghilangkan kotoran yang menempel.*

Fish washer (Alat pencucian ikan)



Meat bone separator

1.2 Meat-bone separation

- Chilled deheaded and degutted fish are sent to the meat bone separator to remove fish skin and bones.
- During operation, keep machine in cooled conditions with ice to ensure minced meat obtained is maintained at low temperature.

1.3 Alkaline leaching

- Place fish meat into leaching tank in ratio of (2-3 : 4-5) (fish meat : iced water 10-15°C) respectively.
- Iced water should be added with 0.2 to 0.3% salt.
- Adjust pH of water to 6.8 to 7.0 by the use of sodium bicarbonate, with the pH indication from pH meter or pH strips.

1.2 Pemisahan tulang, kulit dan daging

- *Ikan yang telah disiangi dan dingin dimasukkan ke dalam alat meat bone separator untuk memisahkan daging dari kulit dan tulang.*
- *Selama proses, alat harus tetap pada kondisi dingin agar mince yang dihasilkan tetap pada kondisi dingin.*

1.3 Leaching Alkali

- *Ikan dileaching di dalam tanki yang berisi air dingin dengan perbandingan antara daging dan air (2-3 : 4-5) pada suhu 10-15°C.*
- *Larutan air garam yang digunakan adalah 0.2 to 0.3%.*
- *Atur pH air antara 6.8 - 7.0 dengan menambahkan sodium bicarbonate kemudian ukur pH dengan alat pengukur (pH meter atau kertas pH).*

1.3.1 Removal of excess water

(This process can be achieved in batch leaching or continuous leaching methods).

1.3.1 Pembuangan air

(Tahap proses ini dapat dilakukan di tanki leaching secara manual atau secara mekanis).



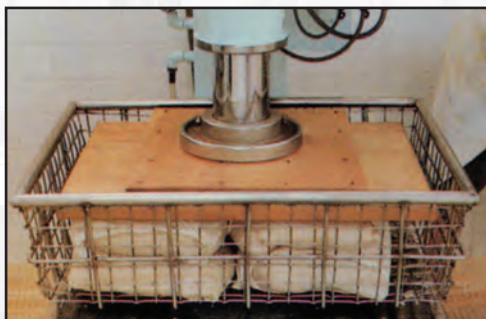
Leaching using nylon mesh
(Leaching dengan menggunakan kasa plastik)

1.3.2 Batch leaching method

- Leached meat is removed from washing tank and placed on nylon mesh to drain the water.
- Drained meat is transferred to nylon bags and with the help of manual hydraulic press to further press out more water (final moisture 80-82%).

1.3.2 Proses leaching secara manual

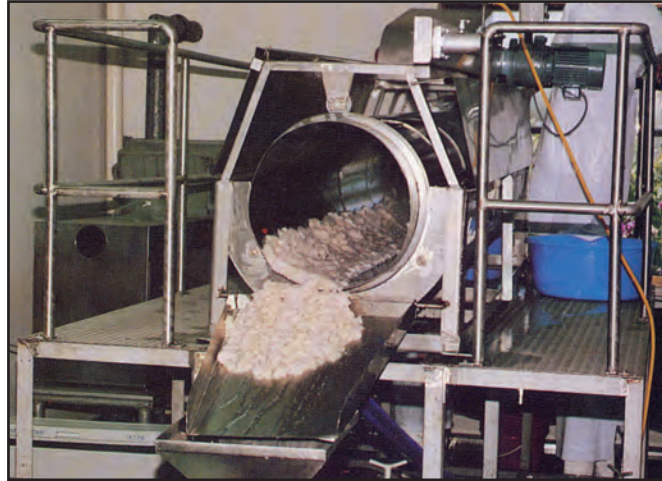
- Daging yang telah dileaching di dalam tanki pencucian dimasukkan ke dalam kasa plastik untuk membuang airnya.
- Daging ikan dipres secara manual dengan menggunakan pengepres hidrolis untuk mengurangi kadar airnya hingga mencapai 80-82%.



Hydraulic press
(Pengepresan hidrolis)

1.3.3 Continuous leaching method

1.3.3 Proses leaching secara mekanis



Continuous leaching using rotary sieve
(Pengepresan dengan menggunakan rotary sieve)

- The meat slurry from the washing tank is pumped into the rotary sieve.
- Water is sprayed onto the meat on the rotary sieve.
- The leached meat from the rotary sieve falls directly into the continuous screw press to press out more water (final moisture 80-82%).
- Daging ikan yang telah dileaching di dalam tanki pencucian kemudian dipompa dan dimasukkan ke dalam rotary sieve.
- Air yang berlebihan dikurangi buang dengan menggunakan rotary sieve.
- Selanjutnya daging ikan dimasukkan ke dalam screw press untuk mengurangi kadar air hingga mencapai 80-82%.



Continuous screw press

1.4 Straining



Strainer

- Meat is passed through the strainer to remove the remaining scales, connective tissues, membrane and small bones from the leached meat. The leached meat filter through strainer with the fine mesh of size 1.2 - 3.2 mm.

1.5 Mixing



Mixing using silent bowl cutter
(Pencampuran di dalam silent cutter)

Strained meat is thoroughly mixed with cryoprotectants (eg.sugar) and polyphosphate, which act to prevent freeze burnt and serve as water binding agent respectively.

- Add sugar as cryoprotectants in amounts of 3-5%.
- Add polyphosphate in amounts not more than 0.3%.

1.4 Penyaringan

- Ikan dimasukkan ke dalam strainer untuk membuang sisik ikan, membran dan tulang/duri halus yang masih ada di daging ikan. Daging ikan yang telah dileaching disaring menggunakan strainer dengan diameter saringan 1,2 - 3,2 mm.

1.5 Pencampuran

Daging yang telah halus dicampur dengan bahan cryoprotectant (misalnya gula) dan polyphosphate untuk mencegah terjadinya pengeringan (freeze-burnt) dan juga berfungsi sebagai bahan pengikat air.

- Tambahkan gula \pm 3-5% sebagai bahan cryoprotectant.
- Tambahkan polyphosphate dengan jumlah tidak lebih dari 0.3%.

1.6 Frozen storage

- Surimi is packed in polyethylene bags of 10 kg /bag and about 8 cm thick.
- Store surimi blocks in contact freezer to bring down to -20°C .
- Store frozen surimi block at -20°C

1.6 Penyimpanan beku

- *Surimi dikemas di dalam kantong plastik dengan berat 10 kg dengan ketebalan 8 cm.*
- *Bekukan surimi di dalam contact freezer hingga dicapai suhu pusat surimi -20°C .*
- *Simpan surimi beku pada suhu -20°C .*

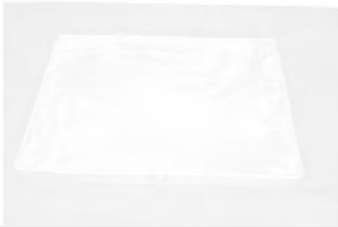
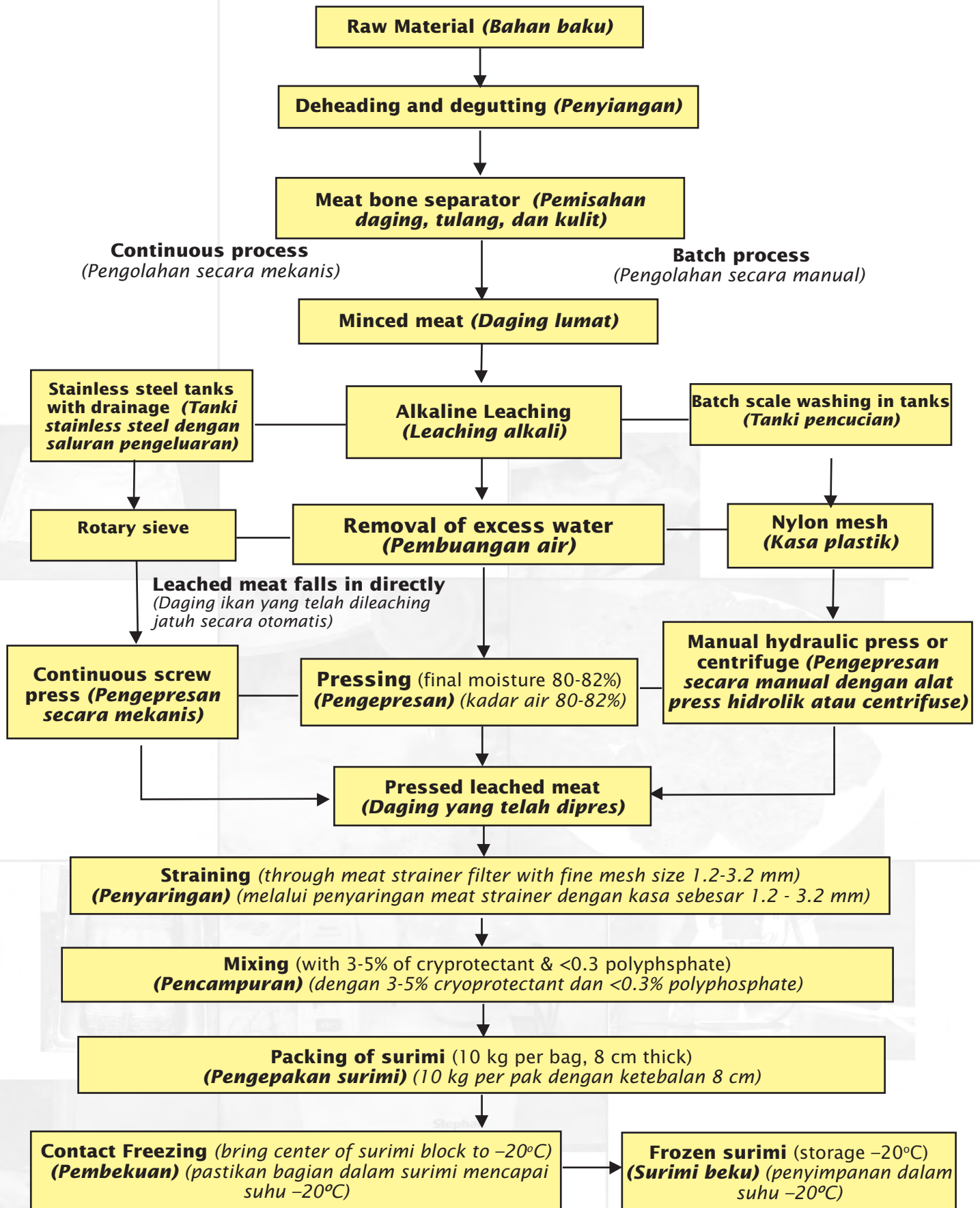


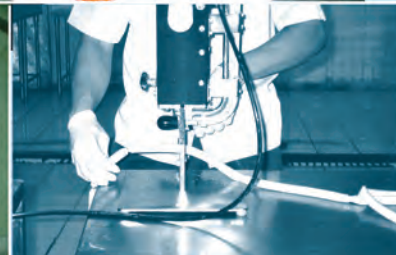
Figure 8. Continuous and batch surimi making process
Gambar 8. Proses pengolahan surimi secara manual dan mekanis



Appendix 2

Method references for shelf-life tests

Metoda acuan untuk analisa waktu simpan



Method References for Shelf-life Tests

Microbiological Methods

- 1) AOAC Official Method 990.12. Aerobic Plate Count in Foods. 1994. AOAC International
- 2) AOAC Official Method 997.02. Yeast and Mold Counts in Foods. 1997. AOAC International
- 3) Makoto Yamagata. Anaerobic Plate Count (Spread and Pour Plate Count). Shokuhim Eisei Kensa Shishin, Guide to Food Hygiene Examination (Authorised by the Ministry of Health and Welfare). Japan Hygiene Association (1990).
- 4) AOAC Official Method 992.30. Confirmed Total *Coliform* and *Escherichia coli* in All Foods. AOAC International.
- 5) AOAC Official Method 991.14. *Coliform* and *Escherichia coli* in Foods. 1994. AOAC International.
- 6) AOAC Official Method 987.09. *Staphylococcus aureus* in Foods. 1991. AOAC International.
- 7) AOAC Official Method 977.26. *Clostridium botulinum* and its Toxin in Foods. 1979. AOAC International.
- 8) AOAC Official Method 976.30. *Clostridium perfringens* in Foods. 1979. AOAC International.

Chemical Methods

- 1) Folch et al (1951). Extraction of Lipids (Modified Folch's Method). Journal of Biological Chemistry. 191:833.
- 2) AOAC Official Method 965.33. Peroxide Value of Oils and Fats. 1969. AOAC International.

Chemical-Physico Methods

- 1) Ng M.C. Determination of Moisture. AOAC Official Methods: 13th Ed, p.507-532 (1980).
- 2) AOAC Official Method 978.18. Water Activity. 1995. AOAC International.

Sensory Methods

- 1) Pigott, JR. (1984). Sensory Analysis of Foods. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.

Notes

Notes