

KARAKTERISTIK PRODUK OLAHAN KERUPUK DAN SURIMI DARI DAGING IKAN PATIN (*Pangasius sutchi*) HASIL BUDIDAYA SEBAGAI SUMBER RPOTEIN HEWANI

(Characteristic of Kerupuk and Surimi Patin Fish (*Pangasius Sutchi*) from Cultivation as sources of animal protein)

Rini Hustiany¹

ABSTRACT. The objective of this research was to prepare crisp (kerupuk) and surimi utilizing cultivated patin fish (*Pangasius sutchi*). Kerupuk was made using patin fish meat and tapioca with the ratio of 1:1, 2:3, 1:2, and 1:3, while surimi was made using patin fish meat and the addition of sucrose and sorbitol with the ratio of sucrose and sorbitol of 3:3, 3:6, 4:3, 4:6, 5:3, and 5:6. The moisture, protein, fat, and ash content of kerupuk (% wb) were 6.05-7.07, 5.2-10.88, 0.42-0.77, 2.39-3.45, respectively, while of patin fish were 84.10-86.68, 5.59-7.86, 0.89-2.32, and 0.06-0.31, respectively. The sensory attributes of kerupuk (colour, taste and texture) were accepted by the panelis. The best ratio of fish and tapioca for kerupuk preparation was 2:3 and for surimi, the best ratio between sucrose and sorbitol was 4:3.

Key words : patin fish, kerupuk, surimi, sucrose, sorbitol

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan patin termasuk golongan ikan lele (*catfish*). Habitat ikan patin adalah di sungai-sungai yang tersebar di Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Jenis-jenis ikan patin ini termasuk ikan lokal (*Pangasius pangasius*). Ikan patin lokal (*Pangasius pangasius*) mempunyai kesamaan bentuk dan tekstur daging dengan ikan patin Thailand atau sering juga disebut sebagai Lele Bangkok (*Pangasius sutchi*). Ikan patin Thailand (*Pangasius sutchi*) terdapat di wilayah Thailand, Vietnam dan Kamboja dan telah tersebar luas serta telah dibudidayakan di seluruh dunia (Susanto dan Amri, 2000), termasuk di Indonesia.

Meningkatnya jumlah ikan patin hasil budidaya (*Pangasius sutchi*), diharapkan dapat menjadi alternatif sumber protein hewani. Permasalahan sekarang dan masa depan adalah kurangnya alternatif pemanfaatan hasil panen ikan patin hasil budidaya. Keadaan ini akan berakibat adanya penahanan panen atau penundaan panen bagi sebagian petani atau pengusaha budidaya ikan patin, menunggu giliran

pemasaran bagi ikan segarnya. Selain itu, ikan patin hasil budidaya rasanya seperti bau tanah, sehingga sewaktu dimakan dalam bentuk ikan yang telah dimasak, bau tanah masih terasa. Akibatnya banyak konsumen yang tidak menyukai ikan patin hasil budidaya.

Antisipasi permasalahan tersebut adalah dengan cara mengolah daging ikan patin hasil budidaya menjadi produk olahan seperti kerupuk dan surimi. Produk olahan ini lebih berdaya tahan lama dan diharapkan mempunyai nilai penerimaan konsumen yang baik, serta meningkatkan nilai gizi masyarakat dengan mengkonsumsi makanan ringan yang bergizi dan murah.

Kerupuk merupakan makanan ringan dan sering dikonsumsi bersamaan dengan makan nasi, terutama di daerah Sunda dan Jawa. Kerupuk pada dasarnya dibagi dua jenis, yaitu kerupuk kasar (Wijandi *et al.*, 1975) dan halus.

Surimi merupakan produk olahan gel ikan tradisional Jepang (Sikorski dan Pan, 1994a) dan tahan disimpan di dalam suhu dingin (Couso *et al.* 1998). Secara komersial, surimi mempunyai nilai ekonomi tinggi, karena dapat dijadikan "daging imitasi" yang dikenal sebagai *kamaboko* (Couso *et al.* 1998).

¹ Fak Pertanian, Univ. Lambung Mangkurat, Banjarmasin
Alamat korespondensi : hustiany@yahoo.com

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat kerupuk dan surimi ikan patin hasil budidaya, mengetahui karakteristik dan penerimaannya, serta mencari alternatif teknologi pembuatan kerupuk dan surimi ikan patin hasil budidaya yang relatif murah dan dapat disebarluaskan ke masyarakat sebagai teknologi tepat guna.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah ikan patin hasil budidaya, sukrosa, sorbitol, bawang putih, garam, heksan, kertas saring, K_2SO_4 , H_2SO_4 , HgO , $NaOH$, H_3BO_3 , HCl , dan $Na_2S_2O_3$.

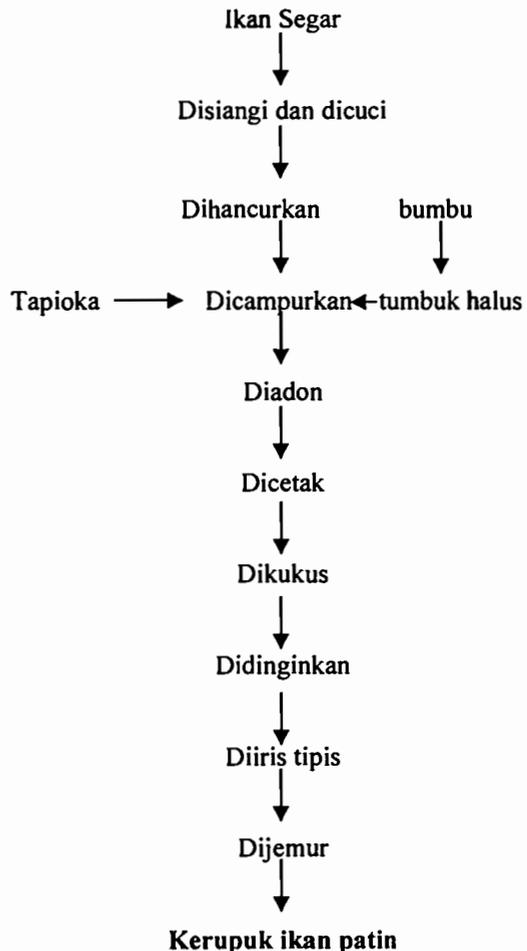
Metode Penelitian

Pemilihan dan Penanganan Awal Daging Ikan Patin

Daging ikan patin dipilih dari ikan yang berukuran minimal 500 gram per ekor hingga 1000 gram per ekor. Ikan segar dibersihkan, dibuang kepala dan ekor, juga dibersihkan bagian dalam perut. Selanjutnya dipisahkan daging dari tulang belakang dan kulit, sehingga tertinggal daging ikan segar.

Pembuatan Kerupuk Ikan

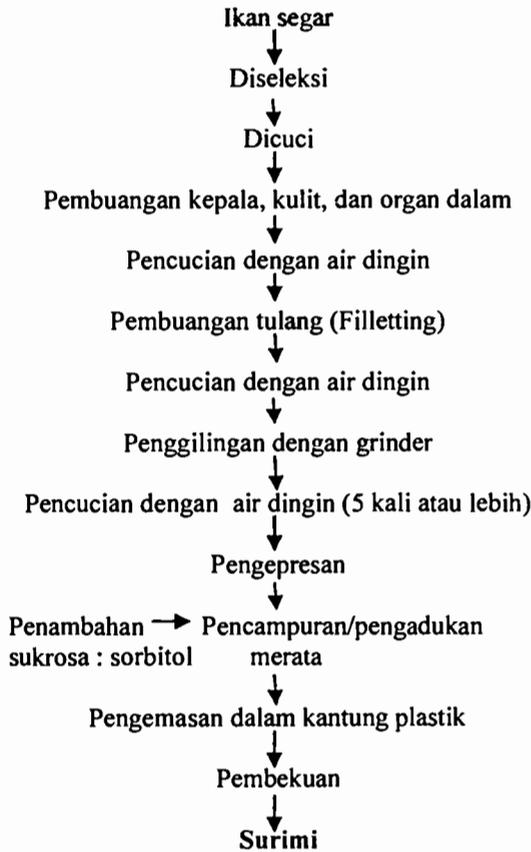
Pada pembuatan kerupuk ikan dilakukan perbedaan perbandingan antara jumlah daging ikan patin dengan tepung tapioka, yaitu 1:1, 2:3, 1: 2, dan 1:3. Proses pembuatan kerupuk ikan patin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan kerupuk ikan patin (Astawan dan Astawan, 1988)

Pengolahan Surimi

Pengolahan surimi ikan dilakukan dengan perbedaan konsentrasi penambahan sukrosa dan sorbitol, yaitu konsentrasi sukrosa yang ditambahkan adalah 3%, 4%, dan 5%, sedangkan konsentrasi sorbitol yang ditambahkan adalah 3% dan 6% terhadap berat daging ikan patin yang telah dihaluskan dan dibuang airnya. Proses pembuatan surimi ikan patin disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan surimi ikan patin (Astawan dan Astawan, 1988)

Perhitungan Rendemen Daging Ikan Patin

Perhitungan rendemen daging ikan patin hasil budidaya dilakukan dengan menimbang jumlah daging ikan yang diperoleh setelah dibuang bagian kepala, tulang dan kulit dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat daging (gram)}}{\text{berat ikan utuh (gram)}} \times 100\%$$

Perhitungan Rendemen Surimi Ikan Patin

Perhitungan rendemen surimi ikan patin hasil budidaya dilakukan dengan menimbang jumlah surimi yang diperoleh setelah dilakukan pencucian dan pengepresan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Rendemen Surimi Ikan} = \frac{\text{berat surimi (gram)}}{\text{berat daging (gram)}} \times 100\%$$

Analisis Proksimat (Apriyantono et al. 1989)

Analisis proksimat meliputi analisis kadar air (metode oven), kadar abu (metode tanur), kadar protein (metode Kjeldahl-mikro), dan kadar lemak (metode soxhlet).

Analisis Sensori

Penerimaan konsumen menggunakan panelis sebanyak 20 orang untuk melakukan uji kesukaan terhadap kerupuk berupa rasa, warna dan tekstur. Skala uji yang digunakan adalah 1 sampai 7 dengan nilai 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak tidak suka, 4=netral, 5=agak suka, 6=suka dan 7= sangat suka. Untuk surimi ikan patin, analisis sensori (20 orang) berupa warna dan bau dengan uji skor yang dibandingkan dengan kontrol, yaitu ikan patin segar. Skala uji yang digunakan adalah 1 sampai 7 dengan nilai 1=sangat rendah dibandingkan kontrol, 2=rendah dibandingkan kontrol, 3=agak rendah dibandingkan kontrol, 4= sama dengan kontrol 5=agak tinggi dibandingkan kontrol, 6=tinggi dibandingkan kontrol, dan 7=sangat tinggi dibandingkan kontrol. Uji skor untuk kekenyalan tidak dibandingkan dengan kontrol. Skala uji yang digunakan adalah 1 sampai 7 dengan nilai 1=sangat tidak kenyal, 2=tidak kenyal, 3=agak tidak kenyal, 5=agak kenyal, 6=kenyal, dan 7=sangat kenyal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Daging Ikan Patin Hasil Budidaya

Ikan patin hasil budidaya yang digunakan adalah ikan patin yang berukuran antara 500-1000 gram. Rendemen daging ikan patin berkisar antara 30 sampai 42,5% (Tabel 1), setelah dibuang bagian tulang, organ dalam dan kulitnya. Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa dengan semakin besar ukuran ikan patin, maka semakin besar pula rendemen dagingnya.

Tabel 1. Rendemen daging ikan patin

Ulangan	Berat Ikan Utuh (gram)	Berat Daging (gram)	Rendemen (%)
1	1600	680	42,5
2	1400	500	34,3
3	1000	300	30,0

Karakteristik Kerupuk Ikan Patin Hasil Budidaya

Analisis Proksimat

Kerupuk ikan patin hasil budidaya mengandung protein antara 5,2-10,9% (Gambar 3). Kandungan protein ini menunjukkan bahwa kerupuk ikan patin berpotensi untuk dijadikan sebagai makanan ringan yang kaya protein. Semakin banyak daging yang ditambahkan, semakin besar pula kandungan protein kerupuk tersebut. Akan tetapi mutu kerupuk tidak hanya tergantung kepada kandungan protein saja, juga tergantung kepada daya kembang kerupuk. Menurut Lavlinesia (1995), kandungan protein yang tinggi akan menurunkan daya kembang dari kerupuk.

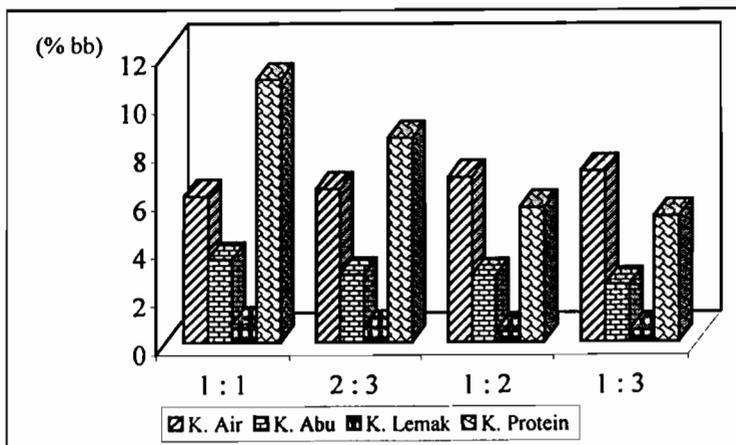
Daya kembang kerupuk juga berhubungan dengan kadar air kerupuk sebelum digoreng. Kadar air kerupuk ikan patin berkisar antara 6 sampai 7% (Gambar 3). Apabila kandungan air terlalu banyak, maka penggorengan tidak sempurna dan pengembangan tidak maksimum

(Elyawati, 1997). Menurut Muliawan (1991), pengembangan kerupuk maksimum terjadi pada kadar air 9% (bk).

Besar kecilnya kadar air kerupuk ikan patin tergantung pada jumlah tapioka yang ditambahkan. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan, maka semakin tinggi kadar air kerupuk ikan patin. Kerupuk ikan patin dengan perbandingan antara ikan patin dan tapioka sebesar 1:3 mengandung kadar air sebesar 7,07%. Hal ini disebabkan tapioka adalah pati yang banyak mengandung sisi hidrofilik, sehingga mudah untuk berikatan dengan air.

Air yang terikat pada pati menguap sewaktu pati dipanaskan dan mendesak gel pati untuk keluar sekaligus. Proses ini mengakibatkan terjadi pengosongan yang membentuk kantong-kantong udara pada kerupuk (Runbay *et al.* 1985) dan kerupuk menjadi mengembang.

Selain kadar protein dan kadar air, karakteristik kerupuk ikan patin juga ditentukan oleh kadar lemak dan kadar abu. Kadar lemak kerupuk ikan patin berkisar antara 0,42 sampai 0,77% (Gambar 3). Lemak yang terdapat pada kerupuk ikan patin diduga berasal sebagian besar dari ikan patin. Lemak ini sangat berperan untuk menghasilkan *off-flavor*, seperti bau tengik, langu, *fatty* dan *fishy* (Kochhar, 1993), sehingga pada ikan patin sering terdapat bau tanah dan darah. Sebagaimana juga terjadi pada kalkun



Gambar 3. Analisis proksimat berupa kadar air, abu, lemak dan protein kerupuk ikan patin hasil budidaya

yang diberi makan minyak tuna, dagingnya berbau *fishy*. Sementara kalkun yang tidak diberi makan minyak tuna, dagingnya tidak berbau *fishy*. Hal ini menurut Reineccius (1979) disebabkan oleh asam lemak tidak jenuh yang tidak stabil terhadap oksidasi lemak. Besar kecilnya kadar lemak kerupuk ikan patin berpengaruh terhadap penerimaan konsumen, terutama terhadap rasa kerupuk.

Penerimaan konsumen terhadap kerupuk ikan patin juga dipengaruhi oleh bumbu-bumbu yang ditambahkan sewaktu proses pembuatan kerupuk ikan patin. Penambahan bumbu-bumbu dapat meningkatkan kadar abu kerupuk ikan patin yang berkisar antara 2,4 sampai 3,4% (Gambar 3). Kadar abu kerupuk ikan patin ini lebih tinggi dari ikan patin segar, yaitu 0,82%.

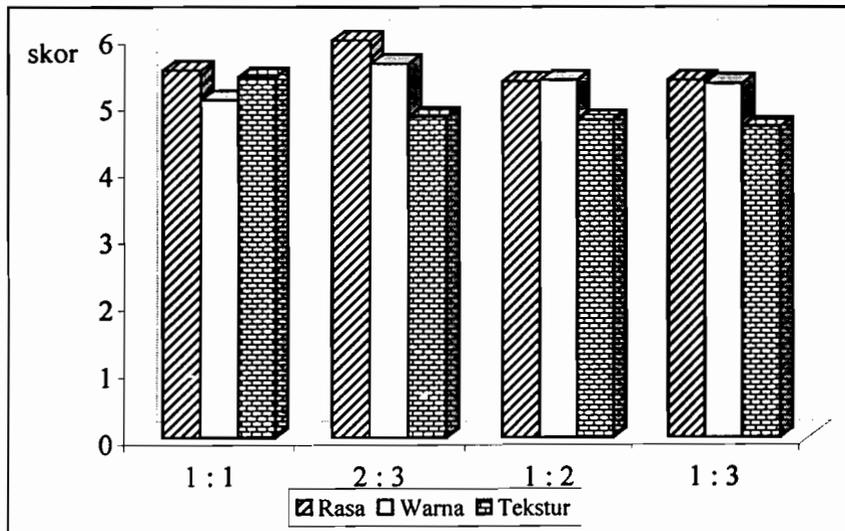
Analisis Sensori

Penerimaan konsumen terhadap kerupuk ikan patin ditentukan dengan melihat kesukaan konsumen terhadap warna, rasa dan tekstur kerupuk ikan patin. Warna kerupuk ikan patin berkisar dari warna kuning tua sampai kuning muda. Kerupuk ikan patin 1:1 berwarna kuning tua dan agak disukai konsumen dengan nilai 5,05 (Gambar 4). Warna kuning tua mengakibatkan nilai penerimaan konsumen lebih rendah dibandingkan dengan kerupuk ikan patin lainnya

pada jumlah ikan patin yang lebih rendah. Jumlah ikan patin yang tinggi berpotensi untuk terjadinya proses pencoklatan sewaktu pemasakan kerupuk ikan patin.

Sebaliknya, warna kerupuk ikan patin 1:2 dan 1:3 menjadi kusam, karena jumlah tapioka yang lebih banyak dibandingkan dengan ikan patin. Warna kusam ini juga mengakibatkan penerimaan konsumen terhadap kerupuk ikan patin sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kerupuk ikan patin 1:1, yaitu 5,35 dan 5,3 (Gambar 4). Artinya konsumen juga agak suka terhadap warna kerupuk ikan patin 1:2 dan 1:3. Adapun kerupuk ikan patin 2:3 merupakan perbandingan yang seimbang untuk menghasilkan warna yang disukai konsumen, yaitu warna kuning muda, dengan nilai penerimaan 5,6 (Gambar 4).

Kerupuk ikan patin 2:3 juga menghasilkan rasa yang paling disukai konsumen dengan nilai 5,95 (Gambar 4) dibandingkan dengan kerupuk ikan patin lainnya. Kerupuk ikan patin 1:1 dengan kandungan lemak 0,77% lebih besar dari kerupuk ikan patin 2:3 berpotensi untuk terasa *off-flavor*-nya seperti bau darah atau bau tanah, sehingga nilai penerimaannya agak disukai konsumen, yaitu sebesar 5,5 (Gambar 4). Begitu juga dengan kerupuk ikan patin 1:2 dan 1:3 penerimaan



Gambar 4. Penerimaan konsumen terhadap kerupuk ikan patin hasil budidaya

konsumen menurun dibandingkan kerupuk ikan patin 2:3, yaitu 5,33 dan 5,35 (Gambar 4). Hal ini diduga karena rasa ikannya berkurang dengan bertambah banyaknya tapioka.

Jumlah ikan patin yang semakin berkurang juga mengakibatkan tekstur kerupuk ikan patin semakin menurun penerimaannya (Gambar 4). Hal ini disebabkan jumlah tapioka dan kandungan air kerupuk ikan patin semakin besar (Gambar 3) yang apabila dipanaskan air menguap dan mendorong gel pati untuk keluar membentuk kantong-kantong udara. Banyaknya kantong-kantong udara pada kerupuk ikan patin mengakibatkan penerimaan konsumen terhadap tekstur kerupuk ikan patin menurun. Sebaliknya dengan semakin banyak jumlah ikan patin yang ditambahkan, tekstur kerupuk ikan patin semakin disukai (Gambar 4). Hal ini disebabkan semakin tingginya jumlah protein yang terdapat dalam kerupuk ikan patin (Gambar 3) yang dapat membentuk emulsi stabil. Air yang terperangkap menjadi berkurang dan akhirnya semakin sedikit kemungkinan terbentuknya kantong-kantong udara.

Rendemen Surimi Ikan Patin Hasil Budidaya

Rendemen surimi ikan patin hasil budidaya berkisar antara 60 sampai 70% dari daging ikan patin hasil budidaya yang telah dibuang bagian tulang, kulit dan organ dalam. Penurunan rendemen surimi daging ikan patin hasil budidaya disebabkan larutnya protein dan lemak karena adanya proses pengadukan dan pengepresan selama proses pencucian. Adanya air menyebabkan protein sarkoplasmik menjadi larut. Akibatnya droplet-droplet lemak menjadi terpisah dari emulsi daging ikan patin, karena berkurangnya protein sarkoplasmik yang berfungsi untuk mengikat droplet lemak dalam membentuk emulsi (Xiong, 2000).

Karakteristik Surimi Ikan Patin Hasil Budidaya

Warna. Warna daging ikan patin hasil budidaya segar adalah merah. Warna merah pada ikan patin disebabkan karena terjadi oksidasi mioglobin menjadi metmioglobin pada hemoglobin darah (Sikorski dan Pan, 1994b). Setelah dilakukan pencucian dengan air dingin

berulang-ulang (kurang lebih lima kali), maka daging ikan patin berubah menjadi putih kekuningan. Hal ini disebabkan karena mioglobin yang merupakan salah satu protein penting pada protein sarkoplasmik dapat larut dalam air (Xiong, 2000), sehingga warna merah pada daging ikan patin menjadi larut dan berubah menjadi putih kekuningan. Warna putih merupakan salah satu kriteria mutu surimi. Surimi ikan Pollock Pasific mempunyai tingkat keputihan dengan nilai L sebesar 82,1 untuk standar Jepang (Spencer dan Tung, 1994).

Analisis Proksimat. Kadar air daging ikan patin hasil budidaya adalah sekitar 77%, sedangkan kadar air surimi ikan patin hasil budidaya berkisar antara 84 sampai 86% (Gambar 5). Peningkatan kadar air surimi ikan patin dikarenakan daging ikan patin menyerap air selama proses pencucian. Selain itu penambahan sukrosa dan sorbitol juga meningkatkan jumlah air yang terikat pada surimi ikan patin, karena gugus hidroksil yang terdapat pada kedua jenis gula tersebut dapat berinteraksi dengan air (BeMeller dan Whistler, 1996).

Semakin besar kandungan sukrosa dan sorbitol, semakin besar pula kandungan air surimi ikan patin. Hal ini disebabkan semakin banyaknya gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan air. Penambahan sorbitol meningkatkan kandungan air pada surimi ikan patin yang lebih besar dibandingkan dengan sukrosa. Hal ini disebabkan sifat higroskopik sorbitol lebih tinggi dibandingkan sukrosa (Belitz dan Grosch, 1999).

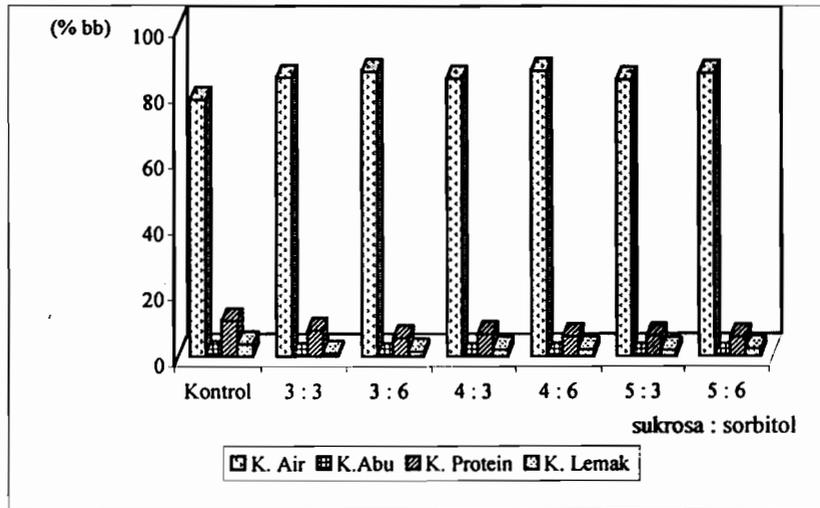
Pada Gambar 5 juga ditunjukkan bahwa kadar abu daging ikan patin sebesar 0,82%, sedangkan kadar abu surimi ikan patin hanya berkisar antara 0,06 sampai 0,31%. Hal ini disebabkan komponen-komponen, seperti pigmen, mineral dan flavor banyak yang larut selama proses pencucian, sehingga menurunkan kadar abu surimi ikan patin.

Kandungan lemak dan protein juga menurun pada surimi ikan patin dibandingkan dengan daging ikan patinnya. Kandungan lemak dan protein pada daging ikan patin adalah 3,75% dan 10,76%, sedangkan surimi ikan patin, yaitu berkisar antara 1,0 sampai 2,4% dan 5,6 sampai

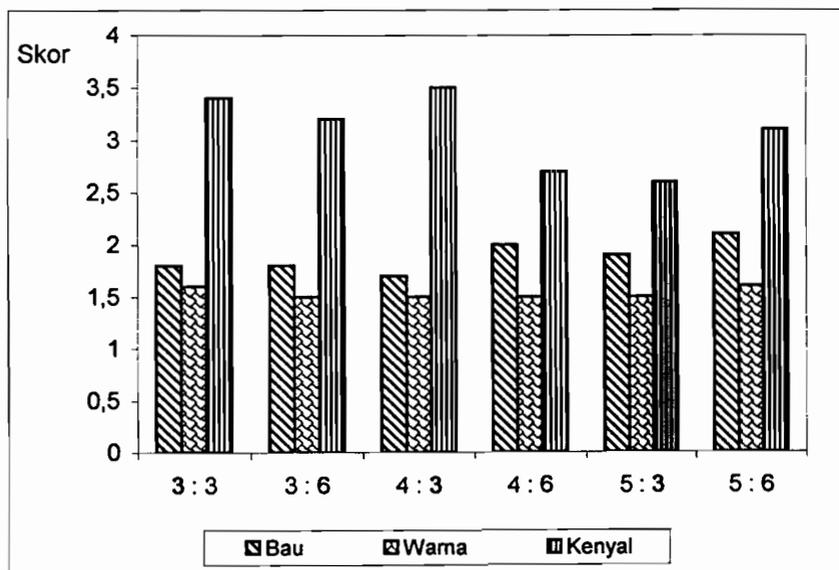
7,9% (Gambar 5). Hal ini disebabkan adanya proses pencucian dalam pembuatan surimi ikan

patin yang melarutkan protein sarkoplasmik, sehingga emulsi o/w (*oil in water*) yang terbentuk antara protein, lemak dan air pada daging ikan

patin menjadi tidak stabil. Akibatnya droplet lemak yang terikat dengan protein sarkoplasmik terlepas dan terpisah bersama air cucian.



Gambar 5. Komposisi zat gizi surimi ikan patin hasil budidaya



Gambar 6. Penerimaan konsumen terhadap surimi ikan patin hasil budidaya dengan uji skor

Adanya sukrosa dan sorbitol dapat mengurangi jumlah lemak yang lepas selama proses pengolahan surimi. Sukrosa dan sorbitol mempunyai gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan air, sehingga mencegah keluarnya molekul air dari protein dan stabilitas protein terjaga. Terjaganya stabilitas protein, maka terjaga juga lemak yang terikat dengan protein. Semakin besar jumlah sukrosa dan sorbitol yang ditambahkan, maka semakin besar pula lemak yang dapat dipertahankan (Gambar 5).

Adapun protein, walaupun protein sarkoplasmik pada ikan patin dapat larut dengan adanya air, tetapi masih ada protein yang tidak larut air atau larut garam, yaitu protein miofibril dengan protein utamanya miosin dan aktin (Xiong, 2000). Protein-protein larut garam ini dijaga selama proses pembekuan surimi agar tidak terdenaturasi atau mengalami pemecahan dengan cara menambahkan antidenaturan, yaitu sukrosa dan sorbitol. Gambar 5 menunjukkan bahwa dengan jumlah sukrosa yang seimbang atau lebih besar dibandingkan dengan sorbitol lebih banyak mempertahankan kandungan protein. Hal ini diduga sukrosa yang lebih kecil pengikatan airnya dibandingkan dengan sorbitol lebih banyak dapat menahan protein sarkoplasmik yang larut air, yaitu pada perbandingan 3:3 dan 4:3. Akhirnya jumlah protein yang tidak larut selama proses pencucian dan pembekuan dapat ditingkatkan.

Analisis Sensori. Analisis sensori surimi ikan patin hasil budidaya terdiri dari warna, bau dan kekenyalan. Warna surimi ikan patin adalah putih kekuningan dengan nilai skor berkisar antara 1,5 sampai 1,6 (Gambar 6). Artinya warna surimi ikan patin ini lebih rendah dibandingkan dengan ikan patin segar yang berwarna merah (skor 4). Perubahan warna ini disebabkan protein mioglobin yang berperan menghasilkan warna merah teroksidasi menjadi metmioglobin yang larut sewaktu proses pencucian daging ikan patin untuk pembuatan surimi.

Bau surimi ikan patin juga berkurang dibandingkan dengan ikan patin segar dengan nilai skor berkisar antara 1,7 sampai 2 (Gambar 6). Bau pada ikan patin disebabkan oksidasi pada asam lemak menjadi *off-flavor*, seperti bau lumpur dan darah (karena ada oksidasi mioglobin

menjadi metmioglobin pada hemoglobin darah). Bau-bau ini dapat larut sewaktu proses pencucian. Bau yang sangat berkurang adalah pada surimi ikan patin 4:3 dengan nilai skor 1,7. Hal ini sesuai dengan kadar abu surimi ikan patin 4:3 yang juga sangat rendah, yaitu 0,06% (Gambar 5).

Kriteria lain untuk melihat penerimaan konsumen adalah kekenyalan. Kekenyalan sangat berhubungan dengan kandungan protein surimi ikan patin, terutama protein miofibril (miosin dan aktin) yang dapat membentuk suatu struktur yang kompak dengan air dan lemak. Kekenyalan surimi ikan patin dapat ditingkatkan dengan penambahan sukrosa dan sorbitol. Kekenyalan surimi ikan patin 3:3 dan 4:3 mempunyai nilai skor yang lebih besar dibandingkan surimi ikan patin lainnya, yaitu 3,4 dan 3,5 (Gambar 6). Hal ini sesuai dengan kandungan protein kedua surimi ikan patin ini juga lebih besar dibandingkan dengan surimi ikan patin lainnya (Gambar 5).

KESIMPULAN

1. Ikan patin hasil budidaya dapat diolah menjadi kerupuk kaya protein hewani, rendah lemak dan rasa, warna serta teksturnya yang disukai konsumen, dan surimi ikan patin yang kaya protein dan rendah lemak, berwarna putih kekuningan, kurang berbau darah dan lumpur, serta agak kenyal.
2. Kerupuk dengan perbandingan antara ikan patin dan tapioka sebesar 2:3 adalah perbandingan yang seimbang untuk menghasilkan kerupuk yang paling diterima konsumen.
3. Surimi dengan perbandingan sukrosa dan sorbitol 4:3 adalah perbandingan yang seimbang untuk menghasilkan surimi ikan patin hasil budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Proyek Penelitian Dosen Muda tahun anggaran 2002.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedanarwati, dan S. Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.
- Astawan, M. 1988. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Belitz, H.D, & W. Grosch. 1999. Food Chemistry. Springer Verlag, Berlin.
- BeMeller, J.N. & R.L. Whistler. 1996. Carbohydrate. *Di dalam* Fennema, O.R. (Ed.). Food Chemistry. Marcel Dekker, New York.
- Couso, I., C. Alvarez, M.T. Solas, C. Barba, & M. Tejada. 1998. Morphology of starch in surimi gels. *Z. Lebensm Unters Forsch A.* 206: 38-43.
- Elyawati. 1997. Teknologi Pengolahan Kerupuk di PK Sumber Jaya. Laporan PL. FATETA-IPB, Bogor.
- Kochhar, S.P. 1993. Oxidative pathway to the taints and off-flavours. *Di dalam* M.J. Saxby (Ed.) Food Taints and Off-Flavours. Blackie Academic & Prof., New York.
- Lavlinesia. 1995. Kajian beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan. Tesis. Fakultas Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Muliawan, D. 1991. Pengaruh berbagai tingkat Kadar Air terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. Skripsi. FATETA-IPB, Bogor.
- Reineccius, G.A. 1979. Off-flavors in meat and fish. A Review. *J. Food Sci.* 44(1):12-21.
- Runbay, J.C., S. Sumarni, K. Banteng, D. Tani, J.E. Monoppo & F. Wayka, 1985. Pengembangan Pembuatan Kerupuk Sagu Buruk. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian.
- Sikorski, Z.E. & B.S. Pan. 1994a. Introduction. *Di dalam* Sikorski Z.E., B.S. Pan dan F. Shahidi (Eds.) Seafood Protein. Chapman & Hall, London.
- Sikorski, Z.E. & B.S. Pan. 1994b. The involvement of proteins and nonprotein nitrogen in postmortem changes in seafood. *Di dalam* Sikorski Z.E., B.S. Pan dan F. Shahidi (Eds.) Seafood Protein. Chapman & Hall, London.
- Spencer, K.E. & M.A. Tung. 1994. Surimi processing from fatty fish. *Di dalam* Shahidi, F. dan J.R. Botta (Eds.). Seafood: Chemistry, Processing Technology, and Quality. Blackie Academic & prof., London.
- Susanto, H & K. Amri. 2000. Budidaya Ikan Patin. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wijandi, S., B. Djatmiko, Y. Haryadi, D. Muchtadi, Satijahartini, H. Syarif. & Kusyapiyanti. 1975. Pengolahan Kerupuk di Sidoarjo. Kerjasama Aneka Industri Kerajinan dengan Departemen Teknologi Hasil Pertanian. FATIMETA-IPB, Bogor.
- Xiong, Y.L. 2000. Meat processing. *Di dalam* Nakai, S. dan H.W. Modler (Eds.). Food Protein. Processing Applications. Wiley-VCH, New York.