PENGARUH TAPIOKA DAN GARAM DALAM FERMENTASI BAKTERI ASAM LAKTAT JEROAN IKAN TUNA (*Thunnus* Sp.)

Oleh:

Djoko Poernomo[1]

Ringkasan

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komposisi optimum penggunaan jumlah tapioka dan jumlah garam dalam fermentasi bakteri asam laktat jeroan ikan tuna, mengetahui daya awet dan penerimaan panelis terhadap produk serta mengembangkan metode pembuatan produk bekasang.

Penelitian tahap pertama dengan membuat campuran (adonan) jeroan ikan tuna dengan tepung tapioka dalam perbandingan 1 : 3 (B_1), 1 : 1 (B_2) dan 3 : 1 (B_3). Masing-masing perbandingan ditambahkan konsentrasi garam : 0% (A_0), 2% A_2), 4%(A_4) dan 6% (A_6), starter bakteri asam laktat 1 ml/100 gram adonan serta glukosa 2%. Kombinasi perlakuanyang terjadi adalah A_0B_1, A_0B_2, A_0B_3, A_2B_1, A_2B_2, A_2B_3, A_4B_1, A_4B_2, A_4B_3, A_6B_1, A_6B_2, A_6B_3. Penyimpanan produk dilakukan selama 8 hari dan setiap selang waktu 2 hari dilakukan analisa pH, total asam serta pada hari ke-8 dilakukan uji organoleptik.

Penelitian tahap ke dua dilakukan terhadap produk terpilih yang dihasilkan dari penelitian tahap pertama. Penyimpanan produk dilakukan selama 28 hari dan setiap selang waktu 7 hari produk tersebut dianalisa. Parameter tahap ke dua meliputi nilai pH, total asam, jumlah total bakteri (TPC), jumlah bakteri asam laktat serta uji organoleptik. Untuk kandungan gizinya dilakukan analisa kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu.

Hasil penelitian tahap pertama pada umumnya semua produk menunjukkan keberhasilan dalam proses fermentasi terutama dalam nilai pH. Namun setelah dilakukan uji organoleptik hanya ada dua produk yang masih diterima yaitu produk A_2B_1 dan A_4B_1. Dari dua produk tersebut ternyata panelis masih merasakan keberatan terhadap rasa asam yang ada pada produk A_4B_1 meskipun dalam hal skala nilai tidak berbeda dengan produk A_2B_1. Dengan demikian A_2B_1 merupakan produk terpilih untuk penelitian tahap ke dua.

Hasil penelitian kedua menunjukkan bahwa produk A_2B_1 yaitu produk bekasang dengan komposisi produk jeroan: tapioka = 1 : 3, konsentrasi garam 2% selama penyimpanan 28 hari mempunyai kisaran nilai pH antara 3,56 - 4,48, total asam : 0,37% - 1,19%, jumlah total bakteri (TPC): 8,7 x 10^6 - 2,4x10^{10} koloni/gram, jumlah bakteri asam laktat: 1,01x10^7 -1,24x10^{10} koloni/gram, kadar air: 44,40% - 53,27%, kadar protein: 1,31% - 9,63%, kadar lemak : 5,53% - 9,83% dan kadar abu: 1,43% - 5,19%. Produk bekasang ini masih dalam kondisi cukup baik jika dilihat dari uji konsistensi, dan yang ditimbulkan serta penerimaan panelis.

PENDAHULUAN

Dalam proses pengawetan dan pengolahan ikan, pada umumnya jeroan ikan dibuang. Pada hal sebagian besar limbah tersebut merupakan sumber lemak,

---

[1] Staf Pengajar Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, FakultasPerikanan IPB, Bogor

ISSN-0854-9230

protein serta vitamin. Menurut Subroto *et al* (1985), dari seekor ikan cakalang segar dengan berat kira-kira 2 kg, limbahnya mempunyai prosentase sebesar 5,75% atau seberat kira-kira 95 sampai 110 gram, jumlah yang besar ini merupakan limbah hasil perikanan yang perlu dimanfaatkan agar tidak terbuang.

Bekasang merupakan salah satu produk olahan jeroan ikan cakalang yang dalam proses pengolahannya dilakukan penambahan garam dengan konsentrasi yang tinggi dan waktu fermentasi kira-kira 1 bulan lamanya.

Proses pengolahan ikan melalui fermentasi asam laktat merupakan salah satu hal yang perlu dipertimbangkan untuk diintroduksi, terutama untuk memanfaatkan limbah hasil perikanan. Selain waktu fermentasi dapat lebih singkat, juga dengan rendahnya kadar garam, maka produk dapat lebih berperan sebagai sumber protein (Adams *et al*, 1987).

Menurut Twiddy *et al* (1987) fermentasi bakteri asam laktat dikatakan berhasil bila penurunan nilai pH mencapai kurang dari 4,5 setelah 48 jam. Nilai pH merupakan parameter utama untuk mengukur keberhasilan proses fermentasi bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat tidak dapat langsung menggunakan sumber karbohidrat yang belum terhidroksida, maka perlu ditambahkan glukosa sebagai sumber energi atau stimulan bagi pertumbuhannya.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah:

- Jeroan ikan tuna segar jenis Yellowfin tuna (*Thunnus macropterus*) dan Big eye tuna (*Thunnus obesus*) berasal dari PT. Bimantara di Muara Baru jakarta.
- Sumber bakteri asam laktat yaitu: *Lactobacillus* sp. di peroleh dari cairan sawi asin setelah mengalami fermentasi selama 4 hari dengan pH 3,5.
- Tepung tapioka dari pabrik sekitar Bogor.
- Garam fisiologis tanpa yodium dari toko bahan kimia.
- Glukosa dari toko bahan kimia.
- Bahan-bahan untuk analisa kimia dan mikrobiologis.

Alat yang digunakan: pH meter, alat analisa kimiawi (protein, lemak, air, abu), alat analisa mikrobiologi (TPC, bakteri asam laktat).

Metode

Prosedur Fermentasi

- Jeroan ikan tuna segar di cuci dan ditiriskan, dirajang halus dan dicampur dengan tepung tapioka, garam dalam perbandingan tertentu, kemudian diberi inokulum/starter bakteri asam laktat (Lactobacillus sp) sebanyak 1 ml/100 gram adonan serta ditambah glukosa 2%.

- Campuran yang sudah jadi disimpan dalam wadah plastik bertutup rapat dan dibiarkan proses fermentasi berlangsung.

Operasionalisasi Penelitian dan Perlakuan

Penelitian dilakukan dalam dua (2) tahap.

1. Penelitian Pendahuluan untuk:
   - Memilih tepung tapioka yang akan digunakan dalam penelitian lanjutan. Perlakuan yang dicobakan pada tepung tapioka adalah dengan dikukus dan disangrai, kemudian ditambahkan glukosa dan tanpa glukosa selanjutnya diberi 1 ml starter bakteri asam laktat dari cairan asinan sawi, dan terakhir ditambahkan air sampai mencapai total bahan + cairan = 100 ml. analisa pH dilakukan setelah fermentasi berlangsung selama 2 hari. Sedangkan analisa TPC dan jumlah bakteri asam laktat dilakukan pada hari ke 4.
   - Melihat kemungkinan berkurangnya kebutuhan garam bila fermentasi dibantu dengan penambahan glukosa dan starter bakteri asam laktat. Untuk melihat berkurangnya kebutuhan garam ini dibuat adonan jeroan ikan tuna (Thunnus sp) segar yang sudah dicuci bersih dan dirajang halus kemudian dicampur tepung tapioka, kedalam adonan ditambahkan perlakuan yang berbeda yaitu garam 30%; garam 10% + glukosa 2%; garam 10% + glukosa 2% + bakteri asam laktat 1 ml/100 gr adonan.

2. Penelitian Lanjutan/Utama

   Proses fermentasi yang dilakukan pada penelitian ini, adalah jeroan ikan tuna dicuci bersih ditiriskan dan diiris-iris (rajang halus). Kemudian dibuat adonan dengan tepung tapioka dengan perbandingan jeroan : tepung tapioka = 1 : 3, 1 : 1, 3 : 1. Setelah masing-masing perbandingan diberi glukosa 2% dan starter bakteri asam laktat 1 ml/100 gr adonan, campuran tersebut diaduk sampai rata. Untuk tiap campuran ditambahkan masing-masing jumlah garam yang berbeda, yaitu 0%, 2%, 4% dan 6%.

Skema penelitian adalah sebagai berikut:

Jeroan : Tapioka	Garam (%)	Inkubasi (hari)				
1 : 3	0	0	2	4	6	8
	2	0	2	4	6	8
	4	0	2	4	6	8
	6	0	2	4	6	8
1 : 1	0	0	2	4	6	8
	2	0	2	4	6	8
	4	0	2	4	6	8
	6	0	2	4	6	8
3 : 1	0	0	2	4	6	8
	0	0	2	4	6	8
	0	0	2	4	6	8
	0	0	2	4	6	8

Masing-masing perlakuan dari masing-masing tahapan di atas ditambahkan glukosa 2% dan 1 ml *Lactobacillus* sp./100 gr adaonan. Pada hari ke-8 dilakukan uji organoleptik dari komposisi yang menghasilkan produk terpilih sehingga dapat diketahui produk yang terbaik. Produk yang terbaik kemudian dibuat lagi, inkubasi dilakukan sampai minggu ke-4 (hari ke-28) untuk dianalisa: pH, total asam, mikrobiologis (TPC, bakteri asam laktat), analisa proksimat (kadar air, protein, lemak dan abu) serta uji organoleptik setiap minggunya. Skema produk terbaik adalah sebagai berikut:

> (Jeroan : tapioka) + Garam (%) + Starter 1ml/100 gr + Glukosa 2% inkubasi (hari 0, 7, 14, 21, 28).

Percobaan ini dilakukan dalam dua kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penelitian Pendahuluan.

Hasil pengamatan: pH, log jumlah bakteri (TPC) dan Log jumlah bakteri asam laktat dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

ISSN-0854-9230

Tabel 1. Hasil percobaan pendahuluan I: pengukuran nilai pH tapioka pada hari ke-2.

Pra perlakuan	Ulangan	Glukosa	
		0%	2%
Kukus	1	4,5	3,8
	2	4,5	3,8
Sangrai	1	4,6	3,9
	2	4,6	4,1

Tabel 2. Hasil percobaan pendahuluan I, perhitungan log jumlah total bakteri (TPC) dan log jumlah bakteri asam laktat pada hari ke-4.

Pra perlakuan	Jenis	Ulangan	Glukosa	
			0%	2%
Kukus	TPC	1	$3,6 \times 10^3$	$5,0 \times 10^4$
		2	$3,0 \times 10^3$	$5,8 \times 10^4$
Sangrai	TPC	1	$1,0 \times 10^3$	TBUD
		2	$7,7 \times 10^3$	TBUD
Kukus	Balteri asam laktat	1	TBUD	TBUD
		2	TBUD	TBUD
Sangrai	Bakteri asam laktat	1	TBUD	TBUD
		2	TBUD	TBUD

Dari penelitian pendahuluan I didapatkan penggunaan tapioka yang dikukus dengan penambahan glukosa 2% akan dapat mempercepat proses pertumbuhan mikroba penghasil asam dengan menurunkan nilai pH, yang selanjutnya akan memperbaiki fermentasi jeroan ikan.

Penelitian Pendahuluan II

Hasil pengamatan rata-rata nilai pH dan total asam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan rata-rata nilai pH dan total asam produk fermentasi jeroan ikan tuna (*Thunnus sp*) pada perlakuan kadar garam dan lama penyimpanan.

Perlakuan	Penyimpanan (hari ke)							
	1		3		5		7	
	pH	Total asam	pH	Total asam	pH	Total asam	pH	Total asam
K I	5,44	1,031	5,37	1,204	5,38	1,220	5,38	1,236
K II	5,67	1,047	5,60	1,139	5,58	1,261	5,75	1,004
K III	5,42	0,918	5,63	1,154	5,49	1,213	5,38	1,186

Keterangan.KI : bekasang kadar garam 30%
KII : bekasang kadar garam 10% + 1ml starter
KIII : bekasang kadar garam 10% + 1ml starter + glukosa 2%

Nilai pH dan total asam merupakan indikator utama untuk melihat keberhasil-an proses fermentasi dan dari ketiga produk yang dicoba ini memperlihatkan bahwa dengan penambahan starter bakteri asam laktat dan sumber karbohidrat pada umumnya memberikan hasil yang relatif sama, dengan menurunkan jumlah garam dari 30% menjadi 10%. Sedangkan dengan penambahan glukosa memperlihat-kan perbaikan dari perlakuan tanpa glukosa. Hal ini disebabkan glukosa yang merupakan mono sakarida sangat diperlukan sebagai sumber energi utama pada awal proses fermentasi. Mekanisme/ perubahan pengurangan bakteri pada tingkat awal proses fermentasi asam laktat, bakteri Leuconostoc mesenteroides akan menyerang glukosa membentuk asam laktat, asam asetat, ethanol, mennitol ,dextran, ester dan karbon dioksida. Kemudian Lactobacillus plantarum melanjut-kan produksi asam antara 1,5% sampai 2% (Frazier, dan Washoff,1974).

Penelitian Utama

1. Penelitian Tahap Pertama

Tujuannya untuk mencari produk terpilih dari fermentasi jeroan ikan tuna (*Thunnus* sp.) setelah produk fermentasi dengan berbagai kombinasi perlakuan tersebut disimpan dalam suhu ruang selama 8 hari. Pengamatan yang dilakukan pada tahap ini terdiri dari dua katagori, yaitu: pengamatan secara obyektif (pH, total asam) dan pengamatan subyektif/uji organoleptik (kesan umum. warna, bau dan rasa.

Hasil analisis ragam nilai pH produk menunjukkan bahwa perlakuan kadar garam (A), perbandingan jeroan ikan tuna: tapioka (B) dan lama penyimpanan (C) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH produk. Demikian juga interaksi perlakuan antara perlakuan (A) dengan (C); (B) dengan (C); serta interaksi perlakuan antara ketiga (A,B,C) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH produk bekasang pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis ragam nilai total asam produk bekasang menunjukkan bahwa: perlakuan (A), (B), (C), serta interaksi antara ketiga perlakuan (A,B dan C) memberikan pengaruh yang nyata pula terhadap nilai total asam produk bekasang pada taraf nyata 5%.

Selama penyimpanan, pada umumnya nilai pH yang dihasilkan cenderung menurun. Menurut Subroto *et al* (1985) nilai pH dipengaruhi oleh konsentrasi garam yang diberikan, dengan semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan akan memberikan nilai pH yang semakin rendah sehingga dapat menghambat aktifitas mikroba pembusuk. Bakteri yang berperan dalam fermentasi silase adalah bakteri asam laktat, asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan nilai pH pada lingkungan pertumbuhannya. Hal ini akan menghambat pertumbuhan beberapa mikroba lainnya (Buckle *et. at.*, 1965 dalam Purnomo, H. dan Adiono, 1985).

Nilai total asam yang dihasilkan selama penyimpanan pada umumnya cenderung meningkat. Peningkatan atau penurunan nila total asam sebanding dengan peningkatan atau penurunan nilai pH yang dihasilkan. Apabila selama proses fermentasi nilai pH yang dihasilkan meningkat, maka nilai total asam akan menurun, sedangkan bila dalam proses fermentasi tersebut nilai pH yang dihasilkan menurun, maka nilai total asam yang dihasilkan akan meningkat. Terjadinya peningkatan nilai total asam diduga oleh organisme-organisme pembentuk asam laktat yang berkembang dalam keadaan anaerobik yang menyebabkan terhambatnya organisme-organisme pembusuk untuk jangka waktu beberapa minggu tergantung keadaannya (Buckle *et al.*, 1965 dalam Purnomo, H. dan Adiono, 1985). Selain itu peningkatan nilai total asam ini diduga karena diberikannya perlakuan dengan penambahan tepung tapioka sebagai sumber karbohidrat, yang dalam proses fermentasi ini karbohidrat diurai menjadi glukosa sebagai sumber energi dari bakteri asam laktat yang akan memproduksi jumlah asam lebih banyak.

Dari uji organoleptik pada masing-masing kombinasi perlakuan yang dibuat, ternyata produk yang masih diterima adalah produk fermentasi A_2B_1 dan A_4B_1, yaitu produk fermentasi yang mempunyai komposisi perbandingan jeroan: tapioka = 1 : 3 dan banyaknya garam yang diberikan sebesar 2% dan 4%. Namun dengan kadar garam yang sudah cukup rendah ini panelis masih menolak rasa asin yang ada terutama pada produk dengan kadar garam 4% (A_4B_1) sehingga untuk penelitian selanjutnya hanya diambil produk A_2B_1 sebagai produk terpilih.

2. Penelitian Tahap kedua

Produk terpilih A_2B_1 diuji daya awetnya selama penyimpanan 4 minggu dan dianalisa pH, total asam, jumlah total bakteri (TPC), jumlah bakteri asam laktat serta uji proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu) setiap minggu.

- Nilai pH

Kisaran nilai pH dari produk A_2B_1 selama penyimpanan 4 minggu antara 3,56 sampai 4,48. Cukup rendahnya kisaran nilai pH tersebut diduga oleh makin meningkatnya produksi asam yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. *Lactobacillus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus bulgaris* dan *Lactobacillus delbrueckii* merupakan jenis-jenis bakteri laktat yang lebih tahan terhadap keadaan asam, sehingga lebih banyak pada tahapan terakhir dari fermentasi tipe asam laktat (Buckle *et. al.*, 1965 dalam Purnomo, H dan Adiono, 1985).

- Nlai total Asam

Kisaran nilai total asam selama penyimpanan antara : 0,37% sampai 1,19% pada minggu pertama nilai total asam cenderung meningkat. Peningkatan nilai total asam ini diduga karena terbentuknya asam sebagai hasil penguraian karbohidrat yang ditambahkan. Sedangkan pada 3 minggu terakhir nilai total asam cenderung menurun. Dalam jangka panjang pertumbuhan bakteri asam laktat terhambat dan akan tumbuh kapang serta khamir (Weiser *et al.*, 1971 dalam Potter, 1973).

- Jumlah Total Bakteri (TPC)

Kisaran log jumlah total bakteri (TPC) selama penyimpanan antara: $0,87 \times 10^7$ sampai $2,39 \times 10^{10}$. Sampai minggu ke 3 jumlah TPC cenderung meningkat dan pada minggu ke 4 jumlah TPC cenderung menurun. Penurunan jumlah TPC ini kemungkinan disebabkan oleh keadaan lingkungan yang sudah tidak sesuai lagi untuk pertumbuhan bakteri atau sudah mencapai fase tumbuh tetap dan selanjutnya mengarah pada kematian. Suriawiria (1981) mengemukakan bahwa bakteri asam laktat juga menghasilkan gas H_2O_2 dan antibiotika yang disebut bakteriosin untuk mematikan bakteri lain yang berkompetisi dengannya walaupun bakteri itu sendiri juga terhambat, ini dapat dibuktikan dengan semakin turunnya jumlah bakteri asam laktat apabila waktu fermentasi semakin lama.

- Jumlah Bakteri Asam Laktat

Jumlah bakteri asam laktat selama penyimpanan berkisar antara $1,01 \times 10^6$ sampai $1,24 \times 10^{10}$. selama penyimpanan jumlah bakteri asam laktat cenderung meningkat, hal ini sangat diharapkan bagi produk fermentasi jeroan ikan tuna. Pada penelitian ini ternyata kecenderungan peningkatan TPC sebanding dengan kecenderungan peningkatan bakteri asam laktat, hal ini diduga bakteri asam laktat mendominasi pada produk fermentasi jeroan ikan tuna dibanding dengan bakteri-bakteri lain sesuai dengan lingkungan yang ditempati. Dugaan tersebut didukung oleh pendapat bahwa dibawah kondisi anaerob, yang dominan adalah bakteri asam laktat (Mackie *et al.*, 1971).

- **Uji Proksimat**

Selama penyimpanan 4 minggu dan dianalisa kandungan gizinya, maka didapatkan kisaran nilai gizi sebagai berikut:

Kadar air antara	:	44,40 - 53,27%
Kadar protein	:	1,31 - 9,63 %
Kadar lemak	:	5,53 - 9,83 %
Kadar abu	:	1,43 - 5,19 %

- **Uji Organoleptik**

Kesan umum	:	5,60 - 5,83
Warna	:	5,53 - 5,60
Aroma	:	4,87 - 5,53
Rasa	:	4,00 - 5,27

Jika disimpulkan dari hasil yang dicapai dalam semua kriteria penilaian organoleptik selama penyimpanan, produk terpilih (A_2B_1) termasuk dalam kriteria "agak suka" dari penilaian panelis yang diberikan. Kesan "agak suka" diperoleh dari jumlah nilai rata-rata pada semua kriteria dalam waktu yang dibagi jumlah kriteria dalam penilaian organolpetik. Selama penyimpanan 4 minggu ternyata produk terpilih (A_2B_1) mendapat nilai antara: 5,00 sampai 5,51.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penambahan karbohidrat (tapioka) dan starter bakteri asam laktat dapat menurunkan kebutuhan garam dalam proses fermentasi produk bekasang.
2. Penambahan stimulan glukosa 2% bersama-sama karbohidrat dan starter bakteri asam laktat dapat mempercepat proses fermentasi sehingga diharapkan metode pembuatan produk bekasang dapat diperbaiki dengan cara ini.

ISSN-0854-9230

Saran

Penelitian ini masih perlu dilanjutkan terutama untuk melihat pengaruh-pengaruh:

- penyimpanan yang lebih lama
- proses dengan temperatur agak tinggi dari temperatur kamar
- mikroba yang berbahaya sehubungan dengan waktu simpan yang cukup lama untuk keamanan bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

ADAMS, M.R., R.D. COOKE dan D.R. TWIDDY. 1987. Fermentation parameters involved in the production of lactic acid preserved fish-glucose substrates. International Journal of Food Science and Technology (1987) 22, hal. 105-164

BUCKLE, K.A., R.A. EDWARDS, 6.H. FLEET, M. WOOTTON., 1965. Ilmu pangan. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono, 1985. UI Press. Jakarta.

FRAZIER, W.C. dan D.C. WESTHOFF., 1977. Food Mikrobilogy, Second Edition. Tata Lie-Grow Hill Publ. Co., Ltd. New Delhi.

MACKIE, I.M., R. HARDY dan G. HOBBS, 1971. Fermented fish product dalam FAO Fisheries Report No. 100 F. 11 p/R 100 FAO United Nation. Roma.

SUBROTO, W., EDDY, S. dan SJAHRUL, B., 1985. Penelitian Pendahuluan Pengolahan Bekasang. LPTP. Jakarta.

.SURIAWIRIA, U., 1977. Konservasi dan Preservasi Bahan Makanan Berprotein Tinggi Dengan Sistem Ensiling. Departemen Biologi, Institut Teknologi Bandung. Bandung.

TWIDDY., D.R., S.J. CROSS dan R.D. COOKE, 1987. Parameters involved fish-starchy substrate combinations. International Journal of food Science and Technology (1987) 22, hal. 115-121.

ISSN-0854-9230