

Fermentasi Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) dalam Pembuatan Peda dengan Penambahan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang Terkandung dalam Terasi Empang pada Berbagai Konsentrasi Garam

Oleh :

Yuniati Fajri, AA. Sukarso, dan Dewa Ayu Citra Rasmi

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Mataram

ABSTRAK

Peda merupakan produk fermentasi ikan melalui penambahan garam pada kadar tertentu. Fermentasi Peda terbentuk karena penguraian senyawa lemak dan protein kompleks yang terdapat dalam tubuh ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim dari mikroba fermentor. Berkaitan dengan hal tersebut telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui konsentrasi garam yang tepat dalam pembuatan peda yang ditambahkan BAL yang terkandung dalam terasi. Sampel ikan kembung yang diperoleh dari Pasar Bertais diambil sebanyak 36 ekor diberi perlakuan dengan 3 konsentrasi penggaraman yang berbeda (15%, 20%, dan 25%) b/b dan difermentasi melalui penggaraman I selama 7 hari dan penggaraman II selama 21 hari. Hasil fermentasi diamati untuk parameter warna, aroma, tekstur dan rasa peda. Data hasil penelitian diuji dengan uji hedonik oleh panelis ahli dan hasilnya dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan penggaraman dan penambahan BAL terhadap sifat hedonik Peda pada $p > 0,05$. Namun, Peda yang paling diterima oleh panelis adalah Peda yang difermentasi dengan konsentrasi penggaraman 25%.

Kata kunci: *Fermentasi, Ikan Kembung, Peda, Bakteri Asam Laktat (BAL), uji hedonik*

Fermentation of Mackerel (*Rastrelliger* sp.) in Making Peda Added with of Lactic Acid Bacteria (LAB) in Several Salt Concentrations

ABSTRACT

Peda is a fermentation products by adding of salt in certain concentrations. In the fermentation is occurred breaking the complex compound of fish's fat and protein into several simpler compounds by enzymes of fermentor agents (the microbes). This research was purposed to know exactly salt concentration in the process of making peda with addition of lactic acid bacteria from terasi. The type of this research is experiment. Population of this research is all Mackerels which are sold in Bertais market, and 36 of them are taken as sample, by purposive sampling. The treatment of this research consists of 3 concentration of salt, that is 15%, 20% and 25%. Data was taken by using hedonic test by 5 expert panelists. Data was analyzed by using *Kruskal-Wallis* test. Result showed that there were no treatment differences of salt and lactic acid bacteria towards hedonic tests ($P > 0,05$). Yet, the most acceptable of peda, is fermented within 25% salt concentration.

Key words : *Fermentation, Mackerel fish, Peda, Lactic Acid Bacteria, Hedonic Test*

PENDAHULUAN

Peda merupakan salah satu produk fermentasi ikan oleh mikroorganisme melalui pengkondisian penambahan garam dengan kadar tertentu. Pembuatan peda merupakan teknik pengawetan ikan secara tradisional, mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus yang canggih. Proses fermentasi dalam pembuatan peda merupakan proses penguraian senyawa lemak dan protein kompleks yang terdapat dalam daging ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan sendiri atau dari mikroorganisme (Khasanah, 2009).

Teknik fermentasi dalam pembuatan peda yang berkembang di masyarakat selama ini dilakukan dengan proses penggaraman sebanyak dua kali dengan menggunakan konsentrasi garam 25% tanpa penambahan starter bakteri. Bakteri fermentor berasal tubuh ikan itu sendiri dan dari lingkungan tempat fermentasi dilakukan. Waktu fermentasi berlangsung selama 1 – 2 minggu, sehingga cita rasa yang dihasilkan tidak terlalu tajam (Adawyah, 2006). Teknik fermentasi ini perlu dikembangkan lebih lanjut melalui penambahan starter bakteri fermentor. Bakteri fermentor dapat berupa bakteri yang ditambahkan dari sumber bakteri seperti dari terasi. Terasi merupakan produk fermentasi yang banyak mengandung BAL yang juga berperan dalam fermentasi peda. Santoso, dkk. (1999) menemukan bakteri-bakteri fermentor untuk Peda dan terasi berupa *Lactobacillus cirvatus*, *L. sake*, *L. murinus*, *L. Plantarum*, dan *Streptococcus termophilus*.

Bakteri Asam laktat (BAL) merupakan jenis bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir dari proses metabolismenya. BAL memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber

nutrisi untuk proses metabolisme. Sumber karbohidrat yang digunakan berasal dari daging, susu, dan produk lainnya (Firmansyah, 2009). Dalam fermentasi peda, mikroorganisme BAL berperan dalam pembentukan cita rasa serta sebagai antimikroba karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Firmansyah, 2009; Lawalata, 2012).

BAHAN DAN METODE

Tahap Fermentasi

Sebanyak 10 g terasi Empang ditimbang dan dilarutkan ke dalam larutan garam tanpa Iodium dengan konsentrasi 20% (g/L). Larutan ini selanjutnya dijadikan sebagai sumber BAL. Sebanyak 4 ekor ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) dengan berat 400 – 450 gram direndam dalam larutan garam sumber BAL selama 3 jam. Setelah perendaman, ikan diangkat dan dikeringanginkan, diberikan perlakuan penggaraman 15%, 20% dan 25% (b/b) difermentasi selama 7 hari (Fermentasi I). Pada hari ke-8 ikan dibongkar dari wadah fermentasi dan kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringanginkan selama 12 jam. Selanjutnya diberi garam dengan konsentersasi 15%, 20% dan 25% (b/b) untuk fermentasi II, dengan cara disusun dalam wadah fermentasi yang telah dilapisi sekam padi dan daun pisang kering. Fermentasi II dilakukan selama 21 hari, hari ke-22 ikan dibongkar dan dibersihkan dari sisagaram dan terbentuk Peda. Selanjutnya dilakukan uji sensori dilakukan terhadap peda hasil penelitian.

Uji sensori Peda

Uji sensori dilakukan berdasarkan skala hedonik oleh 5 orang panelis ahli. Kriteria yang dinilai meliputi penampakan warna, aroma, tekstur dan rasa Peda. Bahan disajikan secara acak dengan kode-kode tertentu dan dinilai oleh panelis. Kriteria penilaian menggunakan angka skala

hedonik (Timoryana, 2007) dengan ketentuan sangat suka (4), suka (3), kurang suka (2), dan tidak suka (1). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *Kruskal – Wallis*. Apabila hasil analisis berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparison* pada α 5%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian fermentasi ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) menjadi peda dilakukan dengan memberi perlakuan kadar garam yang berbeda yakni 15%, 20%, dan 25% per berat badan ikan, dan penambahan starter Bakteri Asam Laktat (BAL) yang bersumber dari terasi produk lokal tradisional (terasi Empang). Penambahan starter BAL pada pembuatan peda ini bertujuan untuk menambah mikroba fermentor sehingga mutu peda yang dihasilkan akan menjadi baik. Hasil penelitian penambahan starter BAL dalam bentuk isolat murni pada fermentasi peda dapat memberikan pengaruh yang nyata yakni meningkatkan mutu peda, baik dari segi gizi, warna, aroma, tekstur dan citarasanya (Adawyah, 2006; Irianto, 2012). Hal ini disebabkan karena BAL mampu menghasilkan asam organik berupa asam laktat dan senyawa asetaldehida dalam proses metabolismenya. Asam laktat dan senyawa asetaldehida yang dihasilkan oleh aktivitas metabolisme BAL ini dapat berperan sebagai pembentuk citarasa serta sebagai antimikroba untuk menghambat bakteri pembusuk (Firmansyah, 2009). Dari hasil ini berarti bahwa penambahan

starter BAL dalam proses fermentasi dapat meningkatkan mutu produk hasil fermentasi. Peranan BAL dalam pembentukan citarasa peda yaitu melalui penguraian lemak dan protein kompleks menjadi senyawa-senyawa yang sederhana (Adawyah, 2006; Irianto, 2012). BAL juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri patogen. Penghambatan ini disebabkan karena bakteri asam laktat mampu menghasilkan senyawa anti bakteri yaitu asam laktat, hidrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin (Wardani, dkk., 1999).

Penelitian untuk uji hedonik peda dengan penambahan BAL menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Uji hedonik dilakukan dengan melakukan skoring dan tanggapan panelis. Hasil uji hedonik adalah sebagai berikut:

Parameter Warna

Penilaian mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor, antara lain cita rasa, warna, aroma, tekstur, dan nilai gizinya. Parameter warna merupakan pertimbangan pertamakonsumen untuk memilih suatu produk bahan pangan sebelum mempertimbangkan parameter yang lain. Penampakan warna peda pada penelitian ini memperlihatkan peda dengan warna pucat hingga merah kecoklatan. Hasil uji hedonik panelis terhadap parameter warna yang paling baik terdapat pada perlakuan penggaraman 25% dengan kategori suka (Tabel 1).

Tabel 1. Data hasil uji hedonik Peda terhadap parameter warna

Ulangan	Konsentrasi Garam					
	15%		20%		25%	
	X1	R X1	X2	R X2	X3	R X3
1	2,8	4,5	2,8	4,5	3,2	8
2	2,8	4,5	2,8	4,5	2,8	4,5
3	2,6	1	2,8	4,5	3,4	9
Jumlah (Σ)	8,2	10	8,4	13,5	9,4	21,5
rata-rata	2,73		2,80		3,13	

Keterangan : X menunjukkan skor yang diberikan panelis, R menunjukkan rangking skor. Namun demikian, hasil uji Kruskal-Wallis untuk melihat kesukaan panelis terhadap parameter warna menunjukkan bahwa warna peda dari perlakuan penambahan garam 15, 20, dan 25% (b/b) tidak menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan panelis dengan hasil hitunganya yaitu $X_{hitung} (4,361) < X_{tabel} (5,99)$ (Tabel 2)

Tabel 2. Uji Kruskal-Wallis terhadap parameter warna peda.

Sumber keragaman	Nilai	Df	X^2 hitung	X^2 tabel 5 %
$\frac{\sum R X_j^2}{n}$	248,2	2	4,361	5,99
$\sum (R X_{ij})^2$	267,5			
$N(N+1)^2/4$	225			
S^2	5,313			

Peda dengan perlakuan penggaraman 20 dan 25% memiliki warna merah kecoklatan, sementara peda dengan konsentrasi penggaraman 15% terlihat berwarna lebih pucat. Pada umumnya peda yang baik dan disukai konsumen mempunyai daging berwarna merah cerah (Adawyah, 2006; Irianto, 2012). Karakteristik warna peda sangat ditentukan oleh bahan baku dan aktivitas enzim dari bakteri. Menurut Ketaren (1986), proses hidrolisis dan oksidasi lemak pada tubuh ikan akan menghasilkan perubahan warna (discoloration). Adawyah (2006) menambahkan, terbentuknya warna merah pada Peda disebabkan aktivitas enzim dari bakteri pembentuk warna

merah/orange selama fermentasi, aktivitas bakteri ini juga menyebabkan terjadi interaksi antara karbonil yang berasal dari oksidasi lemak dengan gugus asam aminodan protein. Pigmen yang terdapat pada bakteri dapat diklasifikasikan ke dalam jenis pigmen karotenoid, antosianin, tripilmethen, dan phanazin.

Parameter Aroma

Aroma peda pada penelitian ini tercium aroma khas fermentasi peda dan beraroma agak tengik. Hasil uji hedonik panelis terhadap parameter aroma peda yang paling baik terdapat pada perlakuan penggaraman 25% dengan kategori kurang suka (Tabel 3).

Tabel 3 Data hasil uji hedonik Peda terhadap parameter Aroma

Ulangan	Konsentersasi Garam					
	15%		20%		25%	
	X1	RX1	X2	RX2	X3	RX3
1	2,6	6,5	2,4	2	2,6	6,5
2	2,4	2	2,4	2	2,6	6,5
3	2,6	6,5	2,6	6,5	2,6	6,5
Jumlah (Σ)	7,6	15	7,4	10,5	7,8	19,5
rata2	2,53		2,47		2,60	

Keterangan : X menunjukkan skor yang diberikan panelis, R menunjuk kan rangking skor. Namun demikian, hasil uji Kruskal-Wallis tidak menunjukkan perbedaan tingkat untuk melihat kesukaan panelis terhadap kesukaan panelis dengan hasil hitungnya parameter aroma Peda dari perlakuan yaitu Xhitung (2,667) < Xtabel (5,99) penambahan garam 15, 20, dan 25 % (b/b) (Tabel 4).

Tabel 4 Uji Kruskal-Wallis terhadap parameter aroma Peda

Sember keragaman	Nilai	Df	X2 hitung	X2 tabel 5 %
$\Sigma RX_j^2/n$	238,5	2	2,667	5,99
$\Sigma (RX_{ij})^2$	265,5			
$N(N+1)^2/4$	225			
S^2	5,063			

Aromakhas peda disebabkan karena adanya senyawa metal keton dan butil aldehid hasil hidrolisis lemak (Adawyah, 2006), sedangkan aroma tengik terbentuk akibat rusaknya jaringan lemak pada tubuh ikan akibat proses oksidasi serta proses hidrolisis lemak oleh enzim lipase pada tubuh ikan menjadi asam lemak dan gliserol (Gaman dan Sherrington, 1992; Irianto, 2012). Aroma tengik juga karena adanya asam lemak dan senyawa-senyawa pembentuk citarasa seperti senyawa aldehid, keton, dan metal keton akibat oksidasi lemak dan penguraian protein (Ketaren, 1986 dan Adawyah 2006). Irianto (2012) menyatakan bahwa pada produk fermentasi peda yang dibuat dari ikan yang disiangi isiperutnya menghasilkan aroma yang lebih tengik. Hal ini disebabkan karena pembuangan isi

perut akan memberikan permukaan yang lebih luas untuk proses oksidasi yang dapat menimbulkan bau tengik. Sedikit aroma dan rasa tengik kadang-kadang masih dapat diterima, namun jika terlalu keras akan mengganggu rasa (Irianto, 2012), mungkin adanya aroma tengik inilah yang mengindikasikan kurangnya panelis terhadap produk hasil fermentasi peda.

Parameter Tekstur

Selain warna dan aroma, tektur peda juga sangat berpengaruh terhadap kesukaan konsumen. Tekstur merupakan karakter sifat fisik yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasakan olah perabaan (Purnomo, 1995). Tekstur peda pada penelitian yaitu pada kategori kurang masir hingga masir. Penilaian uji hedonik panelis terhadap parameter tekstur peda yang paling baik

terdapat pada perlakuan penggaraman 20% dengan kategori suka (Tabel 5).

Tabel 5 Data hasil uji hedonik Peda terhadap parameter Tekstur

Ulangan	Konsentrasi Garam					
	15%		20%		25%	
	X1	RX1	X2	RX2	X3	RX3
1	3,2	8	3,2	8	3	4,5
2	3	4,5	3,2	8	2,8	1,5
3	3	4,5	2,8	1,5	3	4,5
Jumlah (Σ)	9,2	17	9,2	17,5	8,8	10,5
rata2	3,07		3,07		2,93	

Keterangan : X menunjukkan skor yang diberikan panelis, R menunjukkan rangking dari skor.

Hasil uji Kruskal-Wallis untuk melihat kesukaan panelis terhadap parameter tekstur menunjukkan bahwa tekstur peda dari perlakuan penambahan garam 15, 20, dan 25 % (b/b) tidak menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan panelis dengan hasil hitungnya yaitu X hitung (2,667) < X tabel (5,99) (Tabel 6).

Tabel 6 Uji Kruskal-Wallis terhadap parameter tekstur peda

Sumber Keragaman	Nilai	Df	X^2 hitung	X^2 tabel 5 %
$\Sigma RX_j^2/n$	235,2	2	1,549	5,99
$\Sigma (RX_{ij})^2$	277,5			
$N(N+1)^2/4$	225			
S^2	6,563			

Peda yang baik memiliki tekstur daging yang masir. Konsistensi masir pada peda sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak yang tinggi dan adanya enzim proteolitik yang akan mengubah teksturnya sehingga menjadi masir (Adawyah, 2006). Tekstur masir pada peda dipengaruhi oleh kadar air dan aktivitas air bahan serta kandungan protein dan lemak bahan (Purnomo, 1995).

Parameter Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor

penentu mutu bahan makanan. Flavor atau rasa sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, yang dirasakan oleh indra pengecap atau pembau, serta rangsangan lainnya seperti perabaan dan penerimaan derajat panas oleh mulut (De Man, 1997). Rasa peda pada penelitian ini adalah rasa khas fermentasi peda. Hasil uji hedonik panelis terhadap parameter rasa Peda yang paling baik yaitu pada perlakuan penggaraman 25% dengan kategori suka (Tabel 7).

Tabel 7. Data hasil uji hedonik Peda terhadap parameter rasa

Ulangan	Konsentersasi Garam					
	15%		20%		25%	
	X1	RX1	X3	RX3	X5	RX5
1	2,8	4,5	3	7	3	7
2	2,4	1	2,6	2,5	3,2	9
3	2,6	2,5	3	7	2,8	4,5
Jumlah (Σ)	7,8	8	8,6	16,5	9	20,5
Rata-rata	2,60		2,87		3,00	

Keterangan : X menunjukkan skor yang diberikan panelis, R menunjukkan rangking dari skor.

Namun demikian, hasil uji Kruskal-Wallis untuk melihat kesukaan panelis terhadap parameter rasa menunjukkan bahwa rasa Peda dari perlakuan penambahan garam 15, 20, dan 25 % (b/b) tidak menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan panelis dengan hasil hitung yaitu X hitung (3,813) < X tabel (5,99) yang berarti tidak berbeda nyata (Tabel 8).

Tabel 8 Uji Kruskal-Wallis terhadap parameter rasa peda

Sumber Keragaman	Nilai	Df	X^2 hitung	X^2 tabel 5 %
$\Sigma RX_j^2/n$	252,2	2	3,813	5,99
$\Sigma (RX_{ij})^2$	282			
$N(N+1)^2/4$	225			
S^2	7,125			

Rasa yang khas pada peda terbentuk akibat adanya penguraian protein dan lemak pada tubuhikan. Senyawa kompleks lemak diuraikan menjadi asam lemak dan gliserol, senyawa proteinkompleks diuraikan menjadi asam-asam amino dan senyawa cita rasa seperti senyawa metal keton danbutil aldehyd (Adawyah, 2006). Penguraian senyawa-senyawa kompleks pada peda terjadi akibataktivitas enzim yang dihasilkan bakteri fermentor seperti Acinetobacter, Flavobacterium, Halobacteriumatau Halococcus, Corynobacterium, dan Lactobacillus (Adawyah, 2006; Irianto, 2012). Bakteri terisolasi dari prodak Peda adalah *Staphilococcus* sp. (Savitri, 2006); bakteri genus Laktobacillus, Sterptococus, dan Pediococus (Rahayu, dkk.,

1999);*Lactobacillus cirvatus*, *L. sake*, *L. murinus*, *L. Plantarum*, dan *Streptococcus termophilus* (Santoso, dkk., 1999).

Mikrobayang berperan dalam proses fermentasi termasuk mikroba yang tidak bersifat patogen, tapi umumnya dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa tengik, disamping menghasilkan perubahan warna(discoloration) (Ketaren, 1986). Santoso, dkk. (1999), menemukan bakteri yang berperan pada fermentasiterasi dan Peda memiliki aktivitas penghambat terhadap bakteri patogen dan pembusuk.

Dalam penelitian ini, perlakuan konsentersasi penggaraman dan penambahan starter BAL berupalarutan terasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan untuk setiap parameter baik darisegi warna, aroma,

tekstur, maupun rasanya. Namun jika dilihat dari rata-rata penilaian panelis terhadap parameter penilaian, panelis lebih cenderung menyukai peda dengan perlakuan penggaraman yang paling tinggi yaitu 25% dengan kategori suka. Dari hasil penilaian ini, terdapat kesamaan tingkat kesukaan panelis antara peda dengan konsentrasi penggaraman 25% dengan penambahan BAL dan Peda dengan konsentrasi penggaraman 30% tanpa penambahan BAL pada penelitian yang dilakukan oleh Desniar, dkk., (2009), yakni berada pada kategori suka.

Hasil uji hedonik peda dalam penelitian ini hanya pada tingkat suka, hal ini kemungkinan disebabkan karena BAL yang ditambahkan dalam fermentasi Peda ini kurang maksimal dalam membentuk senyawa citarasa. Dalam penelitian ini starter yang digunakan adalah berupa larutan terasi. Kurang maksimalnya kinerja starter BAL ini kemungkinan disebabkan sumber BAL yang digunakan sebagai starter tidak berupa kultur mikroba yang diisolasi dari produk fermentasi ataupun kultur murni bakteri asam laktat. Kamil, dkk., (1975) dalam Irianto (2012), menggunakan starter berupa formulasi daging ikan peda dan tepung kacang hijau. Selanjutnya Irawadi (1979) dalam Irianto (2012), menggunakan starter *Lactobacillus* sp. yang diisolasi dari asinankubis. Penambahan starter tersebut dapat meningkatkan mutu Peda. Kemungkinan lain yang mengindikasikan kurang maksimalnya kerja starter BAL dalam penelitian ini adalah bakteri dalam terasi yang ditambahkan kurang mencukupi serta waktu perendaman ikan dalam sumber BAL (larutan terasi) terlalu singkat (3 jam). Perendaman ikan dalam sumber BAL yang singkat ini kemungkinan menyebabkan mikroba-mikroba yang ada dalam larutan terasi belum bisa melakukan reproduksi secara maksimal, sehingga mengakibatkan

jumlah sel mikroba (starter BAL) yang tumbuh tidak terlalu banyak. Kurang banyaknya jumlah mikroba starter pada tubuh ikan menyebabkan mikroba-mikroba tersebut kurang maksimal dalam proses fermentasi peda.

Penggunaan bakteri asam laktat (BAL) dari larutan terasi sebagai starter dalam pembuatan peda diharapkan dapat membantu industri peda skala rumah tangga. Penggunaan starter BAL berupa kultur murni atau isolate BAL dari produk fermentasi lainnya hanya bisa dilakukan di laboratorium, sehingga akan meningkatkan biaya produksi. Selain itu, pemanfaatan terasi sebagai starter BAL dalam penelitian dikarenakan adanya kesamaan bakteri asam laktat yang berperan dalam fermentasi peda dan terasi seperti yang dijelaskan oleh Santoso, dkk. (1999) diatas, sehingga dimungkinkan penggunaan terasi sebagai starter mikroba dalam fermentasi peda.

SIMPULAN

Pembuatan Peda melalui fermentasi ikan kembung (*Rastralliger sp.*) dengan penambahan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terkandung dalam terasi Empang menghasilkan Peda dengan sifat hedonik yang paling dapat diterima panelis, dilakukan pada perlakuan pemberian konsentrasi garam 25% dan lama waktu fermentasi 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R.. 2006. *Pengolahan dan pengawetan Ikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- De Man, J.M.. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Desniar, D. Poernomo, dan W. Wijatur. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastralliger sp.*) dengan Fermentasi Spontan*.

- Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Firmansyah, D. 2009. *Profil Fenoleptik Isolat Bakteri Asam Laktat yang Berasal dari Daging Sapi*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Gaman, P.M., dan K. B. Sherrington. 1992. *Ilmu Pangan, pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi, Edisi Kedua*. Diterjemahkan oleh Gardjito, M., S. Naruki, A. Murdiati, dan Sardjono. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Irianto, H.E.. 2012. *Produk Fermentasi Ikan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Ketaren, S.. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Khasanah, N.. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Protein Hasil fermentasi Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) pada Pembuatan Peda sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA pada Materi Pokok Makromolekul* [Skripsi]. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Lawalata, H.J.. 2012. *Keanekaragaman Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba Selama Proses Fermentasi Bekasang*. [Disertasi]. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Purnomo, H.. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Makanan*. Jakarta: UI-Press.
- Rahayu, E.S., S. Okada, T. Uchimura, dan K. Komagata. 1999. *Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods of Indonesian Origin*. [Abstrak]. Asian Network on Microbial Research Symposium on Microbial Diversity The Asian Science, Singapore, 22 – 24 February 1999.
- Santoso, E., E.S. Rahayu, dan T. Utami. 1999. *Bakteri Asam Laktat pada Terasi dan Peda serta Aktivitas Penghambatannya terhadap Bakteri Patogen dan Bakteri Pembusuk*. [Abstrak]. Prosiding Seminar Nasional Pangan -Yogyakarta, 14 September 1999.
- Savitri, S.D.N. 2006. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Halotoleran pada Peda Ikan Kembung (*Rastralliger* sp.)*. [Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Timoryana, V.D.F.. 2007. *Studi Pembuatan Kecap Ikan Selar (*Caranx leptolepis*) dengan Fermentasi Spontan*. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Wardani, A.K., S. Margino, E.S. Rahayu, B. Ray. 1999. *Purifikasi dan Karakterisasi Bakteriosin dari *Louconostoc Lactis* BR-8*. [Abstrak]. Prosiding Seminar Nasional Pangan – Yogyakarta, 14 September 1999