

The Effect of Andaliman Fruit (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) on Quality of Smoked Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Stored at Room Temperature

Mery Sukmiwati¹⁾ Sumarto¹⁾ dan Catur Wirawan²⁾

Diterima : 17 Januari 2013 Disetujui: 25 Februari 2013

ABSTRACT

This research was conducted in the Laboratory of Fisheries Technology, Food Microbiology and Food Chemistry, Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau, Pekanbaru. The objective of this study was to evaluate the effect of Andaliman fruit on quality of smoked catfish stored at room temperature. About 5 kg catfish weighing 700-800 g each was taken from a fish culture in Kampar. The fish was hot-smoked in the smoke room for 10-16 hour. Four groups of smoked fish were treated with andaliman fruit liquid by snobing the liquid on the fish surface by 10%, 20%, and 30% of the fish might respectfully. The smoked fish then was oven-dried at 50-60°C for 6 hours. The smoked fish was stored at room temperature for 45 days. Fish quality was evaluated for sensory quality, moisture, and peroxide value, at 0, 15, 30, and 45 days of storage. The result showed that the smoked fish treated with 30% andaliman liquid was the superior in sensory quality, and the product was still acceptable up to 45 days of storage. The moisture and peroxide value of the product at the end of the storage were 18,06%, and 0,86 meq/g respectfully.

Keywords: *Andaliman fruits, quality, smoked catfish, room temperature.*

PENDAHULUAN

Proses pengasapan adalah salah satu cara pengawetan ikan yang sudah lama dilakukan oleh petani ikan atau nelayan. Ikan asap merupakan produk olahan yang siap untuk dikonsumsi, artinya tanpa dilakukan pengolahan ikan asap sudah siap dikonsumsi karena selama proses pengasapan, ikan telah mendapat perlakuan panas yang cukup pada daging ikan, sekaligus membunuh bakteri yang terdapat pada ikan. Selain itu pengasapan juga memberi efek pengawetan

karena adanya senyawa aldehid dan keton (Saleh, 1993)

Meskipun sudah dilakukan penanganan, daya simpan ikan asap relatif singkat selama penyimpanan pada suhu kamar. Pengolahan ikan asap dengan pengasapan panas jika telah melewati masa simpan 15 hari akan mengalami kerusakan dan penurunan mutu (Sitorus, 2005). Selanjutnya Marwati (2003), menyatakan bahwa ikan patin asap telah mengalami kerusakan pada hari ke-15 karena terjadinya pertumbuhan jamur dipermukaan ikan asap.

Selanjutnya Wibowo (1996), menjelaskan ikan asap mengandung kadar lemak 2,5-6,0%, proses oksidasi lemak akan menyebabkan kerusakan pada ikan, selain

¹⁾ Staf Pengajar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

²⁾ Alumni di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

menghasilkan bau tengik juga menurunkan kualitas gizi dan keamanan pangan ikan. Untuk menghindari menurunnya mutu ikan tersebut tentunya perlu dilakukan usaha untuk memperpanjang daya simpan ikan asap, yaitu dengan memanfaatkan buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) sebagai bahan pengawet alami.

Hasil penelitian Tarigan (1999), membuktikan bahwa kandungan terpenoid dari buah andaliman mempunyai aktivitas antioksidan dan antimikroba, juga mempunyai efek imunostimulan, hal ini membuktikan bahwa buah andaliman sebagai senyawa antioksidan dan antimikroba.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang "Pengaruh Larutan Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Mutu Ikan Jambal Siam Asap Selama Penyimpanan Suhu Kamar".

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Mikrobiologi Pangan dan Kimia Pangan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Bahan baku yang digunakan adalah ikan jambal siam sebanyak 48 ekor dengan berat berkisar antara 500-600g/ekor. Buah andaliman tua sebanyak 6 kg, dan kayu rambutan.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengolahan ikan asap dengan perlakuan larutan buah andaliman. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan

satu faktor, dan empat taraf perlakuan yaitu (A_0) tanpa larutan buah andaliman, (A_1) 10% larutan buah andaliman, (A_2) 20% larutan buah andaliman dan (A_3) 30% larutan buah andaliman. Sebagai kelompok (ulangan) adalah masa simpan terdiri dari 0, 15, 30 dan 45 hari. Satuan percobaan sebanyak 16 unit, masing-masing 3 ikan jambal siam asap yang telah dioles larutan buah andaliman untuk setiap perlakuan dengan berat 500-600 gram/ekor. Model matematis yang digunakan adalah (Gasperz, 1991)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Respon yang diamati dalam penelitian ini yaitu penilaian organoleptik, analisis kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997), bilangan peroksida (Sudarmadji *et al.*, 1997), dan identifikasi jamur (Fardiaz, 1988).

Data yang diperoleh terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Apabila sebaran data normal, maka analisis dilanjutkan dengan analisis variansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penilaian Organoleptik

Penilaian organoleptik ikan jambal siam asap dengan larutan buah andaliman dilakukan dengan menggunakan uji mutu yang terdiri dari 25 panelis agak terlatih. Pada uji mutu, panelis diminta untuk mengamati perubahan-perubahan seperti rupa, rasa, tekstur dan bau.

Rupa

Nilai rupa ikan jambal siam asap dengan menggunakan larutan buah andaliman berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rupa ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 7.24 | 7.48 | 7.16 | 7.00 | 28.88 |
| 15 | 7.02 | 7.32 | 6.92 | 6.84 | 28.10 |
| 30 | 4.44 | 5.96 | 6.60 | 6.20 | 23.20 |
| 45 | 2.76 | 3.83 | 5.89 | 5.48 | 17.96 |
| Total | 21.46 | 24.59 | 26.57 | 25.52 | 98.14 |
| Rata-rata | 5.36 | 6.14 | 6.64 | 6.38 | 24.52 |

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa nilai rupa ikan jambal siam asap dengan perlakuan yang berbeda tidak memberi pengaruh.

Rasa

Nilai rasa ikan jambal siam asap menggunakan larutan buah andaliman berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata rasa ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 7.32 | 7.56 | 7.64 | 8.36 | 30.88 |
| 15 | 6.84 | 7.02 | 7.08 | 7.80 | 28.74 |
| 30 | 5.48 | 5.56 | 6.68 | 7.06 | 24.78 |
| 45 | 4.01 | 4.41 | 4.44 | 6.06 | 16.07 |
| Total | 23.65 | 24.55 | 25.84 | 29.28 | 103.32 |
| Rata-rata | 5.91a | 6.14b | 6.46c | 7.32d | 25.83 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa nilai rasa ikan jambal siam asap dengan perlakuan yang berbeda memberi pengaruh nyata. Berdasarkan uji beda nyata terkecil nilai, bahwa perlakuan A₀, A₁, A₂ dan A₃ tidak berbeda nyata, dari hasil uji BNT

dapat disimpulkan A₃ merupakan perlakuan terbaik.

Tekstur

Nilai rasa ikan jambal siam asap menggunakan larutan buah andaliman berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tekstur ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 7.08 | 7.16 | 7.24 | 7.24 | 28.72 |
| 15 | 6.92 | 7.08 | 7.08 | 6.92 | 28.00 |
| 30 | 4.44 | 5.96 | 6.20 | 6.12 | 22.72 |
| 45 | 3.26 | 4.12 | 5.16 | 5.24 | 17.78 |
| Total | 21.70 | 24.32 | 25.68 | 25.52 | 97.22 |
| Rata-rata | 5.43 | 6.08 | 6.42 | 6.38 | 24.30 |

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa nilai tekstur ikan jambal siam asap dengan perlakuan yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata.

Bau

Nilai bau ikan jambal siam asap menggunakan larutan buah andaliman berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata bau ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 6.92 | 7.08 | 7.24 | 8.04 | 29.28 |
| 15 | 6.44 | 6.68 | 7.10 | 7.88 | 28.10 |
| 30 | 5.48 | 5.56 | 6.52 | 7.02 | 24.58 |
| 45 | 2.95 | 3.14 | 5.88 | 6.15 | 18.12 |
| Total | 21.79 | 22.46 | 26.74 | 29.09 | 108.49 |
| Rata-rata | 5.44 | 5.61 | 6.68 | 7.27 | 25.00 |

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa nilai bau ikan jambal siam asap dengan perlakuan yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata.

Kadar air

Nilai kadar air ikan jambal siam asap menggunakan larutan buah andaliman berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air (%) ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 16.60 | 15.34 | 15.03 | 14.03 | 61.00 |
| 15 | 21.88 | 18.03 | 16.82 | 15.86 | 72.59 |
| 30 | 23.85 | 21.41 | 20.20 | 18.94 | 84.40 |
| 45 | 26.05 | 25.92 | 24.54 | 23.41 | 99.92 |
| Total | 88.38 | 80.70 | 76.59 | 72.24 | 317.91 |
| Rata-rata | 22.10d | 20.18c | 19.15b | 18.06a | 79.48 |

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa nilai kadar air berpengaruh nyata. Berdasarkan uji beda nyata terkecil nilai kadar air bahwa perlakuan A₀, A₁, A₂ dan A₃ berbeda sangat nyata, dari hasil uji BNT dapat disimpulkan A₃ merupakan perlakuan terbaik.

Bilangan peroksida

Tinggi atau rendahnya bilangan peroksida dalam bahan pangan akan menentukan mutu akhir suatu produk, termasuk ikan jambal siam asap dengan perlakuan pengolesan A₀, A₁, A₂ dan A₃. Hasil pengamatan nilai rata-rata bilangan peroksida selama penyimpanan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata bilangan peroksida (mg N/1000gram sampel) ikan jambal siam asap.

| Kelompok (hari) | Perlakuan | | | | Total |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₃ | |
| 0 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 2.84 |
| 15 | 1.00 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 3.13 |
| 30 | 1.67 | 1.30 | 1.18 | 1.00 | 5.15 |
| 45 | 2.00 | 1.37 | 1.22 | 1.04 | 5.63 |
| Total | 5.35 | 4.09 | 3.82 | 3.46 | 16.75 |
| Rata-rata | 1.33b | 1.02a | 0.95a | 0.86a | 4.16 |

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa pengolahan ikan jambal siam asap dengan larutan buah andaliman berpengaruh nyata terhadap nilai bilangan peroksida. Berdasarkan uji beda nyata terkecil nilai bilangan peroksida bahwa perlakuan A₀, dan A₁, A₂, A₃ berbeda sangat nyata, dari hasil uji BNT dapat disimpulkan A₃ merupakan perlakuan terbaik.

Identifikasi Jamur

Ikan jambal siam asap dengan larutan buah andaliman pada perlakuan A₀, A₁, A₂ dan A₃ selama penyimpanan 0, 15, 30 dan 45 hari, diamati apakah pada ikan jambal siam asap sudah ditemukan jamur atau tidak. Hasil pengamatan jamur pada ikan jambal siam dengan perlakuan larutan buah andaliman selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengamatan pertumbuhan jamur pada ikan jambal siam asap.

| Perlakuan | Waktu mulai tumbuh | Jenis fungi |
|----------------|---------------------------------|------------------------|
| A ₀ | ditumbuhi jamur pada hari ke-15 | <i>Aspergillus</i> sp. |
| A ₁ | ditumbuhi jamur pada hari ke-28 | <i>Aspergillus</i> sp. |
| A ₂ | ditumbuhi jamur pada hari ke-37 | <i>Mucor</i> sp. |
| A ₃ | ditumbuhi jamur pada hari ke-44 | <i>Mucor</i> sp. |

Jamur yang tumbuh berwarna putih, semakin lama penyimpanan warnanya berubah menjadi abu-abu. Setelah dilakukan identifikasi pada ikan jambal siam asap jamur yang tumbuh diduga *Aspergillus* sp dan *Mucor* sp dengan ciri-ciri mempunyai vesikel, konodiofor, konidia dan sporangiofor, sporangium, kolumela.

Pembahasan

Penilaian Organoleptik

Penilaian organoleptik ikan jambal siam asap dengan larutan

buah andaliman berbeda dilakukan dengan menggunakan uji mutu yang terdiri dari 25 panelis agak terlatih. Pada uji mutu, panelis diminta untuk mengamati perubahan-perubahan seperti rupa, rasa, tekstur dan bau.

Berdasarkan analisis variansi nilai rupa tidak memberi pengaruh nyata, karena larutan buah andaliman yang diberikan berwarna hijau kehitaman sehingga tidak mempengaruhi rupa pada ikan jambal siam asap dan lebih dominan rupa yang dihasil dari proses pengasapan.

Warna kuning kecoklatan dan rupa yang cemerlang dihasilkan dari reaksi browning dan reaksi kimia fenol yang dihasilkan kayu selama pengasapan. Menurut Adawyah (2007), senyawa asam organik dalam asap akan memberikan warna, fenol dan formaldehid membentuk lapisan damar sehingga ikan asap menjadi mengkilap.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa, penggunaan larutan buah andaliman pada ikan jambal siam asap memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rasa. Semakin tinggi konsentrasi larutan buah andaliman yang diberikan, maka kandungan minyak atsiri yang dihasilkan semakin baik, dimana kandungan minyak atsiri buah andaliman dengan rasa pedas dan getir memberi rasa tambahan terhadap ikan jambal siam asap yang sangat berpengaruh terhadap nilai rasa yang diberikan panelis (Wijaya *et al.*, 2001).

Dilihat dari nilai rata-rata tekstur ikan jambal siam asap dengan larutan buah andaliman perlakuan A₂ merupakan perlakuan terbaik sampai akhir penyimpanan (hari ke-45) dilihat dari rata-rata semua perlakuan. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan larutan buah andaliman terhadap ikan jambal siam asap tidak berpengaruh nyata, perubahan tekstur ikan jambal siam asap selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air (Purnomo, 1995). Selama penyimpanan nilai tekstur mengalami perubahan hal ini disebabkan meningkatnya aktivitas air (*A_w*) pada bahan pangan menyebabkan kadar air ikan jambal siam asap menjadi meningkat. Fellows (2000), menjelaskan tekstur

makanan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air yang terdapat pada produk tersebut.

Pada umumnya, bau atau aroma yang dihasilkan dari ikan asap berasal dari pembakaran kayu yang digunakan untuk pengasapan ikan jambal siam, asap yang dihasilkan mengandung senyawa organik diantaranya formaldehid, keton, asam formiat, asam asetat, metil alkohol dan phenol. Senyawa tersebut terurai selama pengasapan dan teradopsi pada tubuh ikan, ditambah dengan lamanya waktu pengasapan sehingga partikel asap yang terserap pada tubuh ikan meningkat. Selanjutnya Zaitsev *dalam* Marwati (2003), menjelaskan fenol merupakan senyawa aromatik yaitu senyawa karboksilik yang mempunyai aroma atau bau yang enak.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa pada pengolahan ikan jambal siam asap dengan pemberian larutan buah andaliman tidak berpengaruh nyata terhadap nilai bau, karena bau dari larutan buah andaliman yang diberikan pada ikan jambal siam, lebih dominan adalah bau yang dihasilkan pada proses pengasapan, sehingga hasilnya tidak berpengaruh.

Kimia

Kadar air merupakan parameter yang umum disyaratkan dalam menentukan standar mutu suatu pangan, karena kadar air dalam kandungan bahan pangan sangat menentukan kemungkinan reaksi-reaksi biokimia, dari data SNI 01-02717-1992, kadar air maksimum ikan asap adalah 17%.

Kadar air ikan jambal siam asap pada setiap taraf perlakuan pada hari ke-45 mengalami perubahan dan perbedaan. Perubahan dan perbedaan

kadar air dapat disebabkan oleh mikroorganismenya. Menurut Adawyah (2007), akibat adanya perombakan komponen di dalam bahan yang dilakukan oleh mikroorganismenya atau jamur sehingga air terikat (*bound water*) berubah menjadi air bebas (*free water*), akan menyebabkan naiknya kadar air produk.

Selain itu, meningkatnya kadar air selama penyimpanan disebabkan terjadinya proses penguapan dan penyerapan air oleh bahan dengan lingkungan sekitarnya. Sebagaimana dijelaskan Winarno (2007), kadar air suatu produk erat kaitannya dengan aktivitas air dalam pangan (A_w) dan R_h (*relative humidity*) kadar air disekitar atau lingkungan produk pangan.

Berdasarkan hasil penelitian, bilangan peroksida pada ikan jambal siam asap dengan larutan buah andaliman menunjukkan perbedaan nyata. Semua perlakuan sampai hari ke-45 belum mengalami penolakan dari batas penolakan (*border line*) yaitu 10 mili ekuivalen/1000gram.

Bilangan peroksida terjadi karena oksidasi dari ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh dimana peroksida dan hidroperoksida terbentuk akibat peningkatan oksigen. Selain itu bilangan peroksida juga dapat mempengaruhi rupa produk makanan.

Identifikasi jamur dan bakteri

Perlakuan A_0 dan A_1 pada penyimpanan hari ke-15 dan ke-28, ikan jambal siam asap telah ditumbuhi oleh kapang *Aspergillus* sp. Amin *et al.*, (2001) menjelaskan pada umumnya ikan jambal siam asap ditumbuhi oleh jenis jamur *Aspergillus* sp dan *Rhizopus* sp. Secara mikroskopis dicirikan sebagai hifa berseptata dan bercabang,

konodiofora muncul dari foot cell (misellium yang bengkak dan berdinding tebal) membawa stigmata dan akan tumbuh konidia yang membentuk rantai berwarna hijau, coklat dan hitam (Fardias, 1992).

Menurut Ahmad (2009), *Aspergillus* sp. mulai berkembang pada kadar air 17%-22% pada penyimpanan hari ke-15 dan 30, kadar air pada perlakuan A_0 dan A_1 ikan jambal siam asap adalah 21.88% dan 21.41% telah ditumbuhi oleh jamur, karena pada nilai kadar air tersebut jamur *Aspergillus* sp. dapat tumbuh dengan baik. Dharmaputra (2004), menjelaskan *Aspergillus* sp. bersifat mikotoksin, dan toksin yang dihasilkannya adalah jenis aflatoksin yang dapat menimbulkan efek-efek hepatotoksik (kerusakan hati), hepatokarsinogenik (kanker hati), *Aspergillus* sp. dapat tumbuh pada suhu (optimum) 35°C-37°C, (minimum) 6°C-8°C, 45°C-47°C (maksimum) dan memerlukan oksigen yang cukup (aerobik)

Pada perlakuan A_2 jamur tumbuh pada hari ke-37, dan perlakuan A_3 pada hari ke-44. Hasil dari identifikasi jamur yang tumbuh pada perlakuan A_2 dan A_3 adalah jenis jamur *Mucor* sp. *Mucor* sp adalah genus fungi yang berasal dari ordo *Mucorales* yang merupakan fungi tipikal saprotrop hifa vegetatifnya bercabang-cabang, bersifat coenositik dan tidak berseptata ciri khas pada *Mucor* adalah memiliki sporangium yang berkolom-kolom atau kolumela (Singleton dan Sainsbury, 2006). Selanjutnya Fardiaz (1992), menerangkan bahwa *Mucor* sp. sering menyebabkan kerusakan pada bahan pangan produk perikanan dan jamur *Mucor* sp umumnya tumbuh pada produk kering atau memiliki

kadar air yang rendah. *Mucor* sp memiliki koloni bewarna putih abu-abu atau abu-abu kehijauan, jamur ini memiliki suhu pertumbuhan dan sporulasi 5°-30°C, suhu optimum 20-25°C, serta maksimum pada suhu 38°C. Berdasarkan hasil identifikasi jamur, ikan jambal siam asap pada perlakuan A₃ merupakan perlakuan terbaik, karena tumbuhnya jamur pada ikan jambal siam asap setelah hari ke-44, selain karena proses pengasapan sehingga berkurangnya kadar air hal ini merupakan salah satu nutrisi untuk pertumbuhan jamur, larutan buah andaliman pada ikan jambal siam asap juga dapat menghambat pertumbuhan jamur. Komponen sitronella dan geraniol dikenal bersifat anti jamur (Suhirman, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai organoleptik rupa, tekstur dan bau tidak berpengaruh nyata terhadap mutu ikan jambal siam asap yang diberi larutan buah andaliman selama penyimpanan suhu kamar, nilai rasa berpengaruh nyata selama penyimpanan. Hasil pengamatan terhadap kadar air dan bilangan peroksida memberi pengaruh nyata terhadap mutu ikan jambal siam asap selama penyimpanan.

Hasil identifikasi jamur ikan jambal siam asap pada perlakuan A₃ jamur mulai tumbuh pada hari ke-44, perlakuan A₂ pada hari ke-37, perlakuan A₀ pada hari ke-15 dan perlakuan A₁ pada hari ke-28. Dapat disimpulkan perlakuan A₃ adalah perlakuan yang terbaik dalam mempertahankan mutu ikan jambal siam asap selama penyimpanan suhu kamar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R., 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Amin, W dan Leksono, T., 2001. Analisis pertumbuhan mikroba Ikan jambal siam (*pangasius sutchi*) asap yang telah diawetkan secara ensiling. Jurnal Nature, Indonesia
- Anneahira, 2011. <http://www.anneahira.com/bakteri-staphylococcus.htm>. Juni 2011
- Dharmaputra, O. S., 2004. Control of Storage fungi. Training Course on Prevention and Control of Mycotoxin in Food and Feedstuff. Seameo Biotrop. Bogor, Indonesia. 21-26 June 2004. 17 pp.
- Fardiaz, S., 1988. Analisis Mikrobiologi Pangan Laboratorium Mikrobiologi Pangan. Fakultas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Fellows, J. P., 2000. Food Processing Technology Principle and Practice. Second Edition. Woodhead Publishing Limited And CRC Press, Boca Raton, Cambridge
- Gasperz, V., 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, S., 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I. liberty. Yogyakarta.

- Marwati, M., 2003. Pengaruh Keberadaan Senyawa Fenolik Terhadap Mutu Fillet dan Non Fillet Ikan Patin Asap Selama Penyimpanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau (Tidak diterbitkan).
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Makanan IU. Press, Jakarta
- Singleton dan Sainsbury, 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology 3rd Edition*. John Wiley and Sons. Sussex, England
- Standar Nasional Indonesia 2729, 1992. Ikan Segar. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 2717, 1992. Ikan Asap Selain dari Ikan Salem dan Heering. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhandi, 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suhirman, S., 2007. Pemeriksaan Minyak Atsiri dan Isolasi Senyawa Getir dari Buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C. Rutaceae). Skripsi. Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Wibowo, 1996. Industri Pengasapan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.