

## Profil Fisik Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap yang Diintroduksi dengan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb)

*Physical Profile of Smoked African Sharptooth Catfish (Clarias Gariepinus) Soaked in Gambier (Uncaria Gambir Roxb)*

Selly Ratna Sari<sup>1\*</sup>, Agus Wijaya<sup>2</sup>, Rindit Pambayuan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Selatan, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Sekolah Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>\*</sup>Penulis untuk korespondensi: [sellyratnas@gmail.com](mailto:sellyratnas@gmail.com)

### ABSTRACT

The physical profiles of smoked african sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) soaked in gambier (*Uncaria gambir* Roxb) were studied in this research. This research used a factorial completely randomized design consisting of two factors, namely gambier addition (A factor with the following levels: 0, 2, 4 and 6 per cent) and soaking time in gambier (B factor with the following levels: 15, 30 and 45 minutes). All experiments were conducted in triplicates. The following parameters were analyzed, including physical (texture and color (lightness, chroma and hue)) characteristics. It was revealed that gambier addition had significant effects on texture and color, whereas soaking time had significant effects on color (Lightness) and soaking time had significant effects on color. as well as texture of 835.2 g<sub>b</sub>, lightness of 27.8%, chroma 6.3%, hue of 31.3° and maked case hardening phenomenon.

Keywords: color, gambier, hardness, introduction time

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil fisik ikan lele (*Clarias gariepinus*) asap yang diintroduksi dengan gambir (*Uncaria gambir* Roxb). Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor, penambahan gambir (faktor A: 0, 2, 4 dan 6%), lama waktu introduksi (faktor B: 15, 30, dan 45 menit) sebagai perlakuan. Semua perlakuan dilakukan 3 ulangan. Karakteristik ikan lele asap yang diamati adalah meliputi analisis fisik (tekstur dan warna (*Lightness*), *Chroma*, dan *Hue*)), Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan gambir berpengaruh nyata terhadap tekstur dan warna. Tekstur yaitu 835,2 g<sub>b</sub>, *lightness* 27,8%, *chroma* 6,3%, *hue* 31,3° dan membentuk fenomena *case hardening*.

Kata kunci: warna, gambir, kekerasan, lama introduksi

### PENDAHULUAN

Sumatera Selatan banyak mengolah produk perikanan. Salah satu produk perikanan yang sering dijumpai adalah ikan asap. Pengasapan ikan merupakan pengawetan alami untuk memperbaiki umur simpan yang lebih lama dan alternatif pengolahan ikan. Ikan yang digunakan untuk ikan asap mayoritas dari ikan budidaya atau

ikan hasil tangkapan alam. Ciri-ciri ikan yang digunakan memiliki daging yang tebal, berukuran besar dan sedikit lemak. Oleh karena itu pada penelitian ini dipilih ikan jenis Ikan lele (*Clarias gariepinus*).

Pengasapan memberikan *flavour*, tekstur, warna dan aroma yang disukai pada produk yang dihasilkan. Pengasapan dapat dimodifikasi dengan berbagai herbal seperti gambir. Asap tempurung kelapa dan jenis

kayu keras (kayu turi dan pelawan mengandung zat-zat kimia seperti *formaldehid*, *fenol* dan *cresol* juga memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat atau membunuh bakteri. Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) banyak tumbuh di Sumatera. Gambir memiliki potensi antioksidan dan antibakteri (Kresnawaty dan Zainuddin, 2009).

Penggunaan gambir untuk pengolahan ikan masih jarang diaplikasikan, namun ekstrak kering dari gambir mampu mengawetkan rendang atau bahan berbasis protein karena mengandung senyawa polifenol atau katekin (Melia et al., 2015). Senyawa katekin dapat membentuk reaksi kompleks katekin protein yang dapat bergabung membentuk suatu sifat seperti menghilangkan lendir pada tubuh ikan, sehingga memberikan kemampuan untuk memperbaiki tekstur, menghambat bakteri baik Gram positif maupun bakteri Gram negatif pada ikan lele.

Katekin pada gambir mengandung banyak gugus OH yang cukup banyak. Oksidasi fenol pada katekin memungkinkan reaksi asam amino dan protein dapat menghambat aktivitas enzim proteolitik seperti tripsin dan lipase. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mulai konsentrasi 3% (b/v) ekstrak larutan gambir telah dapat menghambat bakteri Gram positif (Pambayun et al., 2007) dan bakso yang di introduksi larutan ekstrak gambir dengan konsentrasi 6% selama 60 menit serta memiliki rasa enak dan tekstur yang kenyal.

Gambir sebagai bahan untuk memperbaiki penampilan pengasapan ikan belum pernah dilakukan. Ekstrak gambir mengandung senyawa katekin sekitar 67,55 hingga 72,02 persen. Pengikatan antara (+)-katekin terjadi pada peptida khususnya unit peptidoglikan sehingga sel mengalami kebocoran dan membuat bakteri mati. Introduksi gambir dilakukan dengan cara perendaman selama waktu tertentu sebelum dilakukan pengasapan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan produk ikan asap yang dihasilkan (Pambayun et al., 2001)

Penelitian terdahulu banyak membahas gambir sebagai antibakteri padahal masih

banyak sekali manfaat gambir salah satunya memperbaiki tekstur bakso (Pambayun et al., 2007). Ikan asap masih kurang diminati karena tekstur yang keras, sedikit daging yang dapat dimakan dan warna yang kurang menarik. Penambahan gambir sebelum pengasapan bertujuan untuk memperbaiki hal tersebut yaitu ikan asap memiliki tekstur lebih lembut seperti produk *case hardening* (lembut di dalam tetapi keras diluar) dan warna yang lebih menarik.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan karakteristik fisik ikan lele asap yang diintroduksi dengan ekstrak gambir.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan pembuatan ikan asap yaitu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dari kolam budidaya ikan yang beralamat Macan Kumbang 9 berukuran panjang  $\pm 20$  cm dengan berat rata-rata  $\pm 250$  g, ekstrak gambir (*Uncaria gambier* Roxb) didapat dari pasar tradisional di Kota Palembang berbentuk padatan, kayu, tempurung kelapa, air. Bahan kimia untuk analisis yaitu akuades dan alkohol 95%.

Peralatan yang digunakan terdiri dari alat preparatif dan alat analisis. Alat preparatif yaitu pisau, talenan, baskom, lemari pengasapan (ukuran lebar 125 cm, panjang 200 cm). Peralatan analisis yaitu pipet steril, ayakan ukuran nomor 30 (60  $\mu\text{m}$ ) (ASTM *standart test sieve*), kapas pegusap steril, plastik, aluminium foil, kertas saring *Whattman*, *beaker glass*, mortar dan pestle, *spreader* cawan petri, cawan porselen,, Labu Erlenmeyer, Labu ukur, blender, *Color reader* CR-10, *Texture analyzer*, Oven, Autoklaf, *hot plate*, inkubator, kulkas, labu kjeldahl, *laminar air flow*, *magnetic stirrer*, dan neraca analitik.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial (RALF) dan masing-masing perlakuan dilakukan tiga ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah konsentrasi larutan gambir (faktor A) yang terdiri dari A<sub>1</sub>(0% b/v), A<sub>2</sub> (2% b/v), A<sub>3</sub> (4%

b/v),  $A_4$  (6% b/v) dan lama introduksi gambir (faktor B) terdiri dari  $B_1$  (Introduksi 15 menit),  $B_2$  (Introduksi 30 menit) dan  $B_3$  (Introduksi 45 menit).

### Prosedur kerja

#### 1. Preparasi larutan gambir

Gambir kering (produk komersial) dihancurkan, ditumbuk dengan mortar dan pestle, kemudian diayak dengan ayakan ukuran nomor 30 (60  $\mu\text{m}$ ) (ASTM *standart test sieve*) diambil sebanyak 20, 40 dan 60 g dan ditambahkan dengan aquades hingga mencapai 1000 ml atau sampai garis tanda, kemudian dihomogenkan.

#### 2. Pembuatan ikan lele asap

Ikan lele disortasi berdasarkan ukuran, dibersihkan, dicuci dan dibelah bentuk kupu-kupu. Selanjutnya ikan lele diperkenalkan dengan berbagai konsentrasi dengan lama introduksi sesuai perlakuan. Semua perlakuan disusun dalam lemari pengasapan. Tahap pertama pengasapan  $\pm 6$  jam dari suhu  $40^\circ\text{C}$  sampai  $80^\circ\text{C}$  dan dilanjutkan  $\pm 4$  jam suhu  $40^\circ\text{C}$  -  $60^\circ\text{C}$  sampai menghasilkan ikan lele asap.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi Pengukuran warna (*Color reader CR-10*) dan pengukuran tekstur (*bookfield texture analyzer* dengan probe silinder stainless steel 4 mm berdiameter 35 mm (TA 44), *trigger* 10.0 g, *speed* 1,0).

### Analisa Data

Data yang diperoleh disajikan menggunakan aplikasi SAS dalam bentuk rerata dan diuji dengan analisis ragam (uji F). Jika hasil uji F signifikan akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tekstur (kekerasan)

Tekstur ikan lele asap diukur pada bagian atas ikan (bagian didekat kepala dalam kondisi *butterfly*, pundak ikan yang mengandung banyak daging tanpa

menyentuh tulang ikan). Nilai tekstur ikan lele asap hasil perlakuan berkisar 711,9 - 835,2  $\text{g}_f$ . Nilai tertinggi pada perlakuan  $A_4B_3$  (835,20  $\text{g}_f$ ), nilai terendah pada perlakuan  $A_1B_3$  (711,9  $\text{g}_f$ ) dan nilai rerata keseluruhan untuk parameter tekstur adalah 763,4  $\text{g}_f$ .

Hasil uji menunjukkan pada kisaran tertentu yaitu 0,2,4,6%, bahwa semakin tinggi penambahan gambir dan lama introduksi semakin tinggi nilai tekstur. Analisis keragaman menunjukkan faktor A berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur sedangkan Faktor B dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Reaksi antara katekin, asap dan protein yaitu reaksi katekin protein asap kompleks yang membentuk lapisan rigid dan keras pada permukaan ikan.

Perbedaan kekuatan tekstur pada ikan asap dapat disebabkan oleh penambahan gambir yang berikatan saat introduksi katekin bereaksi dengan protein menyebabkan hilang lendir pada ikan. Reaksi tersebut membentuk fenomena *case hardening*, yaitu suatu fenomena yang terjadi pada proses pengeringan seperti pengasapan, dimana proses difusi dari inti menuju ke permukaan menjadi terhambat akibat dari lapisan kulit bagian luar membentuk lapisan yang kedap air (Rahmat, 1998).

Pengujian tekstur untuk perlakuan  $A_1B_3$  dan  $A_4B_3$  juga dilakukan pada hari ke 5. Hasil uji menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan tekstur ikan lele asap yaitu pada perlakuan  $A_1B_3$  dari 711,9 menjadi 477,4  $\text{g}_f$  dan perlakuan  $A_4B_3$  dari 835,2 menjadi 528,2  $\text{g}_f$ . Nilai tekstur berbagai ikan asap berbeda pada lama penyimpanan (Guillen *et al.*, 2009; Isamu *et al.*, 2012). Selama penyimpanan parameter tekstur mengalami penurunan karena penguraian senyawa dalam ikan seperti protein, asam amino, asam laktat dan gula reduksi oleh bakteri pengurai pembusuk (Hardianto dan Yuniarta, 2015). Selain itu, nilai tekstur menurun karena kondisi asam ikan sehingga daya ikat air semakin menurun, sedikit demi sedikit air masuk ke dalam daging ikan sehingga ikan menjadi lunak.

### Lightness (L)

*Lightness* diukur untuk melihat kecerahan warna ikan asap. Nilai rata-rata *lightness* ikan lele asap berkisar antara 27,8 hingga 37,5%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> yaitu 37,5% sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>3</sub> yaitu sebesar 27,8% dan nilai rata-rata keseluruhan warna *lightness* yaitu 34,44%. Ikan yang dilakukan pemanasan yang berlebihan dapat mengalami reaksi pencoklatan atau reaksi Maillard karena ada reaksi antara protein, peptida dan asam amino hasil dekomposisi lemak (Mareta dan Awami, 2011).

Semakin besar konsentrasi dan lama introduksi semakin rendah atau semakin gelap warna ikan lele asap. Rendahnya nilai *lightness* yang dihasilkan dikarenakan terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi Maillard. Reaksi Maillard berkontribusi terhadap warna, rasa dan sebagai antioksidan (Maillard *et al.*, 2007). Adanya aerosol pada asap dengan protein dapat menyebabkan warna ikan lebih gelap dan kandungan gambir yaitu catechu tannat (serbuk berwarna coklat kemerahan) dapat mempengaruhi warna *lightness* ikan asap.

Tabel 1. Uji BNJ pengaruh penambahan gambir terhadap warna *Lightness*, *Chroma* dan *Hue*

Perlakuan	L (%)	C (%)	H (°)
	BNJ 5%: 2,62	BNJ 5%: 0,94	BNJ 5%: 2,81
A <sub>1</sub> (0%)	37,56 <sup>a</sup>	5,89 <sup>a</sup>	34,09 <sup>a</sup>
A <sub>2</sub> (2%)	35,04 <sup>a</sup>	4,46 <sup>b</sup>	23,26 <sup>b</sup>
A <sub>3</sub> (4%)	33,40 <sup>b</sup>	5,41 <sup>c</sup>	27,80 <sup>c</sup>
A <sub>4</sub> (6%)	31,73 <sup>b</sup>	5,69 <sup>c</sup>	29,43 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan A<sub>3</sub> berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub>. Pembentukan senyawa ini dikarenakan adanya pencoklatan akibat reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi antara senyawa karbonil dalam asap dengan protein dan karbohidrat pada ikan, ditandai dengan perubahan warna ikan yang semakin gelap sampai terbentuk warna coklat atau melanoidi (Agustina *et al.*, 2013). Kandungan catechu tannat pada gambir membentuk warna coklat dan kemerahan. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama introduksi terhadap

nilai warna ikan lele asap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji BNJ lama introduksi terhadap warna *Lightness*, *Chroma* dan *Hue*

Perlakuan	L (%)
B <sub>3</sub> (45 menit)	32,43 <sup>a</sup>
B <sub>2</sub> (30 menit)	34,86 <sup>b</sup>
B <sub>1</sub> (15 menit)	36,03 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 2 menunjukkan perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata terhadap perlakuan lain. Perlakuan terbaik yaitu A<sub>4</sub>B<sub>3</sub> diuji kembali warna (*lightness*) hari ke 5. Hasil pengujian menunjukkan terjadi penurunan *lightness* menunjukkan pada hari ke 0 perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> yaitu 37,8% dan menurun pada hari ke 5 yaitu 36,5%. Perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>3</sub> pada hari ke satu yaitu 27,8 dan pada hari ke 5 menurun menjadi 21,8%.

Hal ini berarti lama penyimpanan berpengaruh terhadap kecerahan. Adanya perbedaan terang gelapnya suatu bahan atau produk disebabkan tingkat denaturasi protein yang terjadi selama proses pengolahan. Ardianti *et al.* (2014) menjelaskan perbedaan terang dan gelapnya warna pada bakso ikan tongkol disebabkan oleh perbedaan tingkat denaturasi protein yang terjadi selama proses pengolahan.

### **Chroma**

Nilai warna *chroma* menunjukkan semakin gelapnya warna dari suatu bahan. Hasil pengujian menunjukkan nilai *chroma* berkisar 4,1 hingga 6,3%. Nilai warna *chroma* tertinggi dimiliki oleh perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>3</sub> sedangkan nilai terendah dimiliki oleh perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> dan nilai rata-rata keseluruhan warna *chroma* yaitu 5,4%. Nilai *chroma* terendah menunjukkan bahwa warna bahan makin lemah atau pudar, sebaliknya makin tinggi makin mencolok. Pengeringan membentuk kristal berwarna kuning sehingga mempengaruhi warna ikan lele asap. Semakin tinggi penambahan gambir maka berpengaruh terhadap perubahan warna.

Analisis keragaman terhadap nilai warna *chroma* ikan lele asap menunjukkan bahwa

konsentrasi gambir berpengaruh nyata, lama introduksi gambir berpengaruh nyata dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai warna *chroma*. Ikan lele asap dianalisis kembali pada hari ke 5 untuk perlakuan terbaik dan kontrol. Hasil pengujian menunjukkan nilai *chroma* mengalami peningkatan selama penyimpanan. Pada perlakuan  $A_1B_3$  nilai *chroma* pada hari ke-0 yaitu 5,7% menjadi 7,5% pada hari ke-5. Pada perlakuan  $A_4B_3$  nilai *chroma* pada hari ke-0 adalah 6,3% meningkat menjadi 6,4% pada hari ke-5.

### Hue

Nilai *bue* merupakan nilai yang menunjukkan panjang gelombang yang dominan yang menentukan warna bahan, yaitu merah, biru, hijau, atau kuning (Agusandi *et al.*, 2013). Warna *bue* tertinggi didapat pada perlakuan  $A_1B_1$  dan nilai terendah pada perlakuan  $A_4B_1$  serta nilai rerata keseluruhan warna *bue* adalah  $28,81^\circ$ . Analisis keragaman terhadap nilai warna *bue* ikan lele asap untuk semua perlakuan menunjukkan faktor perlakuan A dan faktor perlakuan B berpengaruh nyata sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan  $A_4$  berbeda nyata pada  $A_3$  dan  $A_2$ . Perlakuan  $A_1$  berbeda nyata dengan perlakuan yang diintroduksi dengan gambir. Hal ini disebabkan karena dari warna dasar ikan lele asap dan pengaruh konsentrasi yang ditambahkan. Menurut Agusandi *et al.* (2013) nilai *bue* yang dihasilkan pada ikan lele dumbo asap berkisar *bue* antara 18 sampai  $54^\circ$  yaitu menuju ke arah warna merah tetapi agak warna kekuning-kuningan. Tingkat warna kemerahan mengindikasikan bahwa terjadi reaksi non enzimatis pada produk yang semakin meningkat pada saat proses pengasapan. Selain itu adanya kandungan katekin merah pada katekin memberikan warna merah. Peningkatan warna merah dapat dipengaruhi juga oleh kandungan asam catechu tannat ( $C_{15}H_{12}O_5$ ) yaitu serbuk berwarna coklat kemerahan sehingga warna yang terlihat menuju arah merah.

Perubahan warna yang terjadi akibat adanya proses pengasapan dimana warna ikan lele yang umumnya berwarna hitam keabuan berubah menjadi kuning keemasan sampai berwarna kecoklatan atau dalam definisi mendekati merah. Hal tersebut dipengaruhi oleh perubahan baik secara enzimatis maupun non enzimatis. Perubahan warna tersebut membuat warna ikan asap menjadi menarik dan menjadi nilai tambah (*added value*).

Analisis warna *bue* juga dilakukan pada hari ke 5 untuk perlakuan  $A_1$  dan  $A_4B_3$ . Perubahan nilai hue pada hari ke 0 dan ke 5 perlakuan  $A_1$  ( $34,0^\circ$  menjadi  $32,3^\circ$ ) dan  $A_4B_3$  ( $31,3^\circ$  menjadi  $29,6^\circ$ ). Perbedaan nilai warna *lightness*, *chroma* dan *bue* ikan lele asap diduga akibat adanya reaksi komponen asap yaitu karbonil dengan protein yang mengandung asam amino dan asap yang menempel pada ikan dapat mempengaruhi nilai warna produk. Penambahan larutan gambir sebelum pengasapan juga berpengaruh karena warna coklat dari gambir menempel dan meresap pada daging ikan (Isamu *et al.*, 2012).

## KESIMPULAN

Ikan lele asap dengan introduksi gambir terbukti menghasilkan ikan lele asap yang lebih baik dibandingkan tanpa introduksi gambir terutama tekstur (fenomena *case hardening*). Perlakuan terbaik adalah  $A_4B_3$  (konsentrasi 6% dengan lama introduksi 45 menit). Selama penyimpanan kontrol dengan perlakuan  $A_4B_3$  menghasilkan nilai warna dan tekstur dan yaitu mengalami penurunan mutu pada hari ke 5.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih pada pimpinan Balai Riset dan Standardisasi Palembang dan Kepala Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusandi, Supriadi A, Lestari S. 2013. pengaruh penambahan tinta cumi-cumi (*Loligo sp*) terhadap kualitas nutrisi dan penerimaan sensoris mi basah. *J. Fisstech.* 2(1):1-16.
- Agustina R, Syah H, Ridha M. 2013. Kajian mutu ikan lele (*Clarias batrachus*) asap kering. *J. Tekn dan Industri Pertanian Indonesia.* 5(3):6-11.
- Ardianti Y, Widyastuti S, Saptono W, Handito D. 2014. Pengaruh penambahan karagenan terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinus*). *J. Agrotekos.* 4(3): 159-166.
- Ekawati P, Martini, Yuliawati S. 2005. Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada ikan asap di tingkat produsen dan penjual di Semarang. *J. Kes Mas* 2(1):70-76.
- Guillén GMC, Gómez-Estaca J, Giménez B, Montero P. 2009. Alternative fish species for cold-smoking process. *int J. Food Sci. Tech.* 44(1):1525-1535.
- Fanejevon E. 2016. Forward Osmosis dalam Pengolahan Pangan. Artikel ResearchGate. <http://www.researchgate.net/publication/303922207>. (Diakses tanggal 2 Juni 2017).
- Hardianto L, Yunianta. 2015. Pengaruh asap cair terhadap sifat kimia dan organoleptik ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *J. Pangan dan Agroindustri.* 3(4):1356-1366.
- Isamu KS, Purnomo H, Yuwono S. 2012. Karakteristik fisik kimia dan organoleptik ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap di Kendari. *J. Tek Per.* 13(2):105-110.
- Kresnawaty I, Zainuddin A. 2009. Aktivitas antioksidan dan antibakteri dari derivat metil ekstrak etanol daun gambir (*Uncaria gambir*). *J. Litri.* 15(4):853-862.
- Maillard MN, Billaud C, Chow YN, Ordonaud C, Nicolasb J. 2007. Free radical scavenging, inhibition of polyphenoloxidase activity and copper chelating properties of model maillard systems. *J. Food Sci Tech.* 40 (1):1434–1444.
- Mareta D, Awami S. 2011. Pengawetan ikan bawal dengan pengasapandan pemangangan. *J. Mediagro.* 7(2):33-47.
- Melia S, Novia D, Julyansi I. 2015. Antioxidant and antimicrobial activities of gambir (*uncaria gambir roxb*) extracts and their application in rendang. *J. of Nutri. Pakistan.* 14(12):938-941.
- Pambayun R. 2008. Fraksi katekin gambir (*Uncaria gambir Roxb*) sebagai Antibakteri (Disertasi) (abst). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pambayun R, Gardjito M., Sudarmadji S, Kuswanto K. 2007. Catechin type extracted from gambir commercial which has the strongest antibacterial activity. *J. Agri dan Industri Pertanian.* 6(1):49-55.
- Pambayun R, Hasmeda M, Saputra D, Suhel. 2001. *Peningkatan Produksi dan Perbaikan Kualitas Gambir Toman, Musi Banyu Asin.* Laporan Kegiatan Program Vucer Multi Years, Kerjasama DITBINLITABMAS DIKTI UNSRI. Musi Banyuasin. Sumatera Selatan
- Rahmat.1998. *Drying and Food Preservation*, 2<sup>nd</sup> Edition, Mc Graw Hill. New York.