



Aplikasi Asap Cair Tongkol Jagung Redestilasi Pada Pembuatan Bakso Ikan Tuna

Application of Redistilled Corncob Liquid Smoke in the Making of Tuna Fish Meatballs

Tri Handayani^{1*}, Luthfi Ntau^{*}, Nur Pratiwi Rasyid^{*}, Nurhayati², Asriani Laboko^{*}

¹Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo

²Prodi Ilmu Gizi, Stikes Widya Nusantara, Palu

Email : trihandayani.kimia@gmail.com

Diterima: 20 November 2021; Disetujui: 26 Mei 2022

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kandungan kimia asap cair tongkol jagung sebelum diaplikasikan, menganalisis sifat kimia dan daya terima bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung. Asap cair diaplikasikan dengan cara menambahkan sejumlah asap cair dalam air rebusan bakso. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 variasi konsentrasi asap cair (0, 1, 2, dan 3%) dan 3 kali ulangan. Hasil analisis GC-MS menunjukkan tidak terdapat senyawa benzo(a)-piren yang bersifat karsinogen dalam asap cair tongkol jagung yang digunakan. Karakteristik kimia bakso ikan tuna dengan variasi konsentrasi penambahan asap cair tongkol jagung dalam air rebusan (semua perlakuan) masih memenuhi persyaratan mutu SNI bakso ikan (SNI 01-3819-1995) baik kadar air, kadar abu dan kadar proteinnya. Kandungan fenol dalam bakso juga masih dibawah batas maksimal kadar fenol yang diperbolehkan untuk makanan (0,02 - 0,1%) sehingga aman untuk dikonsumsi. Hasil uji kesukaan menunjukkan penambahan konsentrasi asap cair tongkol jagung pada pembuatan bakso ikan tuna berpengaruh nyata terhadap parameter aroma bakso, namun berbeda tidak nyata pada parameter warna, tekstur dan rasa pada hasil uji lanjut Duncan. Secara keseluruhan bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung 2% (dalam air rebusan) memiliki tingkat kesukaan paling tinggi.

Kata kunci: asap cair, tongkol jagung, bakso ikan tuna

ABSTRACT

This study aimed to analyze the chemical content of corncob liquid smoke before it was applied and to analyze the chemical properties and preference level of tuna fish balls with the addition of corncob liquid smoke. Liquid smoke is applied by adding a certain amount of liquid smoke to the meatball cooking water. The research design used a completely randomized design (CRD) with four variations in the concentration of liquid smoke (0, 1, 2, 3%) and three replications. GC-MS analysis results showed no carcinogenic benzo (a)-pyrene compounds in the corncob liquid smoke. The chemical characteristics of tuna fish balls with various concentrations of corncob liquid smoke in cooking water (all treatments) still fill the SNI quality requirements of fish balls concerning water content, ash content, and protein content. The phenol content in fish balls is also below the maximum allowable phenol content for food (0.02 – 0.1%), so it is safe for consumption. The preference test results showed that the addition of corncob liquid smoke concentration in the manufacture of tuna fish balls had a significant effect on the aroma parameters of the meatballs. Still, it was not significantly different in the color, texture, and taste parameters in Duncan's test results. Overall, tuna fish balls with the addition of 2% corncob liquid smoke (in cooking water) had the highest level of preference.

Keyword: liquid smoke, corncob, tuna fish meatballs



I. Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan di Provinsi Gorontalo yang jumlah produksinya terus meningkat dari tahun ke tahun (BPS, 2018). Jumlah produksi yang meningkat ini sebanding dengan jumlah limbah tongkol jagung yang dihasilkan. Sejauh ini, pemanfaatan tongkol jagung belum maksimal dilakukan. Tongkol jagung lebih sering dibakar dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan untuk pakan ternak. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah pertanian tongkol jagung yang ada di Gorontalo yaitu dengan mengolahnya menjadi asap cair.

Asap cair merupakan cairan kondensat asap yang telah melewati proses pemurnian (redistilasi). Asap cair dapat dibuat dari berbagai limbah pertanian, seperti tempurung kelapa (Hartati dkk, 2015), cangkang kenari (Leha dkk, 2017), bambu (Komarayati dan Wibowo, 2015), cangkang sawit (Fauziati dan Sampepana, 2016), dll. Senyawa kimia utama asap cair merupakan senyawa kelompok fenol, asam, dan karbonil (Pszczola, 1995) yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet karena sifat anti-mikroba, antioksidan dan juga pemberi rasa dan aroma asap pada ikan dan daging (Yulistiani, 2008). Pada asap cair tongkol jagung kandungan total fenol, asam dan karbonil masing-masing sebesar 1,22%; 9,60%; dan 5,65% (Handayani dkk, 2019)

Salah satu produk pangan olahan ikan yang banyak disukai dan digemari masyarakat Indonesia adalah bakso. Bakso terbuat dari bahan utama ikan yang dilumatkan dengan bahan-bahan lainnya, dibentuk bulat seperti bola-bola dan selanjutnya direbus. Di pasar Gorontalo terdapat bakso yang dibuat oleh masyarakat setempat yang dikenal dengan istilah BaTu (Bakso ikan Tuna). Bakso ikan kurang disukai dibandingkan dengan bakso sapi karena adanya bau amis dari ikan. Penambahan asap cair pada pembuatan bakso ikan diharapkan dapat memberikan aroma dan rasa yang khas sehingga dapat menambah rasa dan menutupi bau amis pada bakso ikan.

Pengasapan menggunakan asap cair memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki aktivitas antimikroba, penggunaan kadar dan penanganan lebih mudah serta komponen-komponen yang berbahaya seperti tar yang mengandung hidrokarbon aromatic, termasuk benzo(a)-pyrene dapat dipisahkan (Muratore et al., 2007). Beberapa hasil penelitian telah melaporkan penggunaan asap cair pada produk bakso ikan (Zuraida dkk., 2009; Patnanto dan Atmaka, 2010; Widyaningsih dkk., 2018; dan Korah dkk., 2019), namun pada umumnya menggunakan asap cair komersil ataupun asap cair dari tempurung kelapa. Belum banyak yang mempelajari aplikasi asap cair tongkol jagung pada pembuatan bakso ikan. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kandungan kimia asap cair tongkol jagung sebelum diaplikasikan, menganalisis sifat kimia dan tingkat kesukaan bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung.

II. Metode Penelitian

Waktu dan tempat penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2020 di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo.

Alat dan Bahan. Alat: kompor, talenan, pisau, panci, loyang, blender, peralatan gelas, cawan porselin, timbangan analitik, oven pengering, tanur, desikator, labu ukur, pipet, buret, tabung reaksi, GC-MS, spektrofotometer, dan seperangkat alat Kjeldhal. Bahan:

daging ikan tuna, tepung tapioka, tepung terigu, garam, bawang putih, bawang merah, lada telur, air, es batu, asap cair tongkol jagung redistilasi. Bahan yang digunakan dalam analisis: aquades, H₂SO₄ pekat, HCl, reagen Folin Ciocalteu, Na₂CO₃.



Pembuatan bakso ikan tuna asap. Prosedur pembuatan bakso ikan tuna mengikuti metode Wibowo, (1995): (1) dibersihkan bagian kulit, kepala ikan, dan tulang atau duri dari ikan tuna sehingga diperoleh daging ikan tuna sebanyak 300g (fillet); (2) ditimbang daging ikan tuna seberat 300g yang telah difillet (3) ditambahkan garam 1g, lada 1g, bawang merah 8g, bawang putih 8g dan es batu kemudian digiling bersamaan dengan daging ikan hingga menjadi homogen; (4) ditambahkan sedikit demi sedikit tepung tapioka sebanyak 85g, tepung terigu 5g dan diaduk hingga adonan homogen; (5) selanjutnya dibentuk bola-bola kecil dan direbus dalam air 70-80°C yang sebelumnya telah ditambahkan asap cair tongkol jagung dengan perlakuan 0%, 1%, 2%, dan 3% selama 10 menit hingga mengapung; (6) kemudian bakso ditiriskan selama 5 menit.

Rancangan percobaan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan yang dilakukan adalah P0 = asap cair 0%; P1 = penambahan asap cair 1%; P2 = asap cair 2%; dan P3 = asap cair 3%).

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh penambahan asap cair pada bakso ikan tuna terhadap sifat kimia dan daya penerimaan bakso. Apabila ada pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji beda jarak nyata Duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan pada taraf nyata ($\alpha = 0,05$).

Analisis kandungan kimia dalam asap cair. Asap cair tongkol jagung redistilasi yang digunakan dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui senyawa yang terkandung sebelum diaplikasikan pada bakso.

Analisis mutu kimia bakso

Bakso ikan tuna yang telah ditambahkan asap cair tongkol jagung selanjutnya dianalisis mutu kimianya meliputi kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 2005), dan kadar protein bakso (Sudarmadji et al. 1997). Bakso yang dihasilkan dianalisis pula kandungan total fenolnya untuk mengetahui banyaknya senyawa fenol yang terserap dalam bakso ikan tuna yang telah ditambahkan asap cair tongkol jagung pada saat perebusan (Senter dkk., 1989 dengan modifikasi).

Uji daya terima bakso. Uji daya terima dilakukan untuk menilai seberapa besar minat konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Uji Daya terima bakso dilakukan oleh 30 orang panelis tidak terlatih. Panelis akan memberi penilaian khusus terhadap aroma, warna, tekstur, dan rasa dengan menggunakan skala hedonic (skala kesukaan). Skala hedonic yang digunakan yaitu:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = agak suka
- 4 = suka
- 5 = sangat suka



III. Hasil dan Pembahasan

Kandungan kimia dalam asap cair

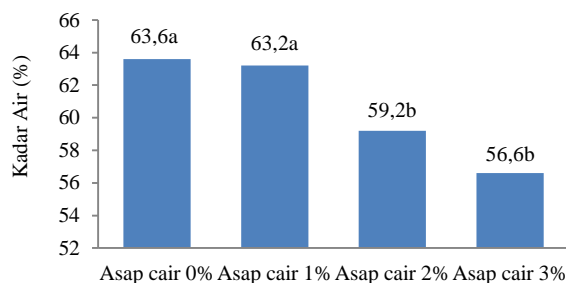
Hasil analisis GC-MS menunjukkan terdapat 11 kemungkinan senyawa yang terkandung dalam asap cair tongkol jagung redestilasi yang digunakan dengan retensi waktu, luas dan persen area yang berbeda-beda (Tabel 1). Luas area terbesar terdapat pada puncak ke-3 yaitu 21197517 atau sebesar 69,46% dengan waktu retensi 3,138 menit merupakan senyawa dengan rumus $C_2H_4O_2$ dengan nama senyawanya adalah asam asetat dengan berat molekul 60. Dari Tabel 1 diketahui pula asap cair yang digunakan tidak mengandung senyawa benzo(a)piren yang bersifat karsinogenik.

Tabel 1. Spektrum massa asap cair tongkol jagung redestilasi

| Peak | tR (menit) | % area | Berat molekul/ Rumus molekul | Nama senyawa |
|------|------------|--------|------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2.016 | 3.32 | 62/ $C_2H_6O_2$ | 1,2-etanadiol |
| 2 | 2.175 | 1.1 | 58/ C_3H_6O | Aseton |
| 3 | 3.138 | 69.46 | 60/ $C_2H_4O_2$ | Asam asetat |
| 4 | 3.476 | 4.02 | 74/ $C_3H_6O_2$ | 1-hidroksi-2-propanon |
| 5 | 3.725 | 6.58 | 74/ $C_3H_6O_2$ | Asam propionat |
| 6 | 3.899 | 3.88 | 74/ $C_3H_6O_2$ | Asam propionat |
| 7 | 5.227 | 1.74 | 88/ $C_4H_8O_2$ | 1-hidroksi-2-butanon |
| 8 | 6.888 | 5.07 | 96/ $C_5H_4O_2$ | 2-furancarboxaldehida |
| 9 | 7.125 | 0.57 | 102/ $C_5H_{10}O_2$ | 1-hidroksi-2-pentanon |
| 10 | 12.635 | 1.84 | 94/ C_6H_6O | Fenol |
| 11 | 16.348 | 2.42 | 124/ $C_7H_8O_2$ | Mequinol |

Kadar Air

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai rata - rata kadar air bakso ikan tanpa penambahan asap cair (P0) lebih besar dibandingkan kadar air bakso ikan yang direbus dengan penambahan asap cair 1%, 2% dan 3%. (P1, P2, P3). Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan penambahan asap cair tongkol jagung pada pembuatan bakso ikan tuna berpengaruh terhadap kadar air bakso. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan penambahan asap cair 2% dan 3% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (asap cair 0%).



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

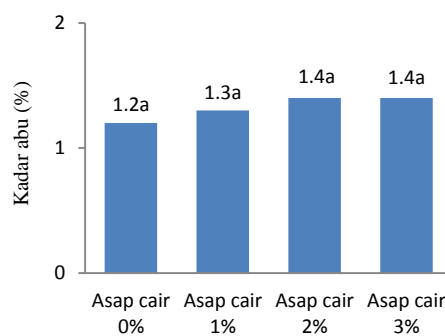
Gambar 1. Kadar air bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung



Asap cair yang diaplikasikan pada pembuatan bakso ikan tuna dapat menyebabkan produk kehilangan air. Penurunan nilai kadar air pada bakso ikan disebabkan larutan asap cair yang digunakan pada air rebusan bakso meresap kedalam bakso ikan tuna secara osmosis dan menyebabkan air bebas dalam produk terdesak keluar. Dengan demikian, jumlah air bebas dalam produk menjadi berkurang (Zuraida dkk., 2009). Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang ditambahkan maka semakin banyak jumlah komponen asap yang melekat pada bakso ikan tuna, sehingga menyebabkan kadar air semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi asap cair (Setha, 2011). Kadar air bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung masih memenuhi standar mutu SNI 01-3819-1995 untuk produk bakso ikan yaitu $< 80\%$ b/b.

Kadar Abu

Abu merupakan elemen mineral suatu bahan pangan. Hasil analisis sidik ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan asap cair pada pembuatan bakso ikan tuna berpengaruh tidak nyata terhadap nilai rata-rata kadar abu bakso ikan pada semua perlakuan.



Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($p > 0,05$)

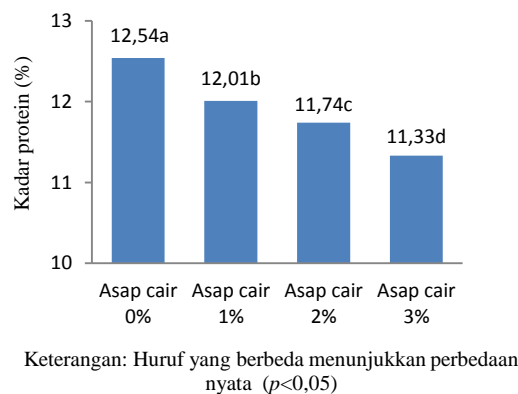
Gambar 2. Kadar abu bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung

Besaran nilai kadar abu yang terukur pada bakso ikan tuna untuk semua perlakuan penambahan asap cair disebabkan oleh keberadaan mineral yang terkandung dalam ikan yang merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan bakso. Huss (1991) menyatakan terdapat beberapa mineral yang terkandung di dalam ikan tuna diantaranya kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe), dan sodium (Na). Kadar abu bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung masih memenuhi standar mutu SNI 01-3819-1995 untuk produk bakso ikan yaitu $< 3\%$ b/b.

Kadar Protein

Nilai rata-rata kadar protein bakso ikan tanpa penambahan asap cair (P0) teramati lebih besar dari kadar protein bakso ikan dengan penambahan asap cair (Gambar 3). Hasil analisis sidik ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asap cair tongkol jagung pada bakso ikan tuna untuk semua berpengaruh terhadap kadar protein bakso dan berbeda nyata antar semua perlakuan.

Dari Gambar 3 juga teramati semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan, kadar protein bakso semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa fenol dalam asap cair berinteraksi dengan protein sehingga terjadi denaturasi protein pada bakso. Dwari *dkk* (2008), menyatakan bahwa senyawa fenol cenderung bereaksi dengan grup sulfur hydrogen (-SH) protein. Adanya reaksi tersebut mengakibatkan protein terdenaturasi dan pembentukan ikatan baru yang mengakibatkan menurunnya nilai protein dari bahan yang diasap. Selain itu, asap cair mengandung pula senyawa-senyawa karbonil yang dapat bereaksi dengan lisin dan mereduksi kualitas protein (Heruwati, 2002). Kadar protein dengan variasi konsentrasi penambahan asap cair masih memenuhi syarat mutu SNI bakso ikan yaitu > 9% b/b.

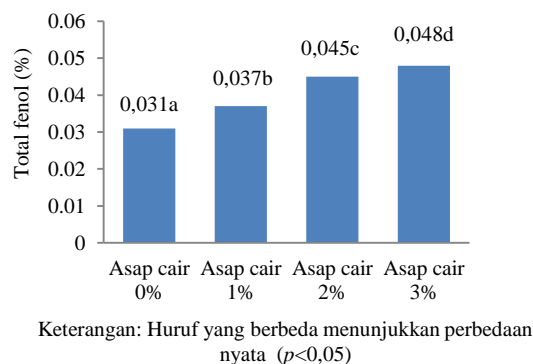


Gambar 3. Kadar protein bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung

Total Fenol

Pada produk asap, kandungan senyawa fenol penting karena berperan dalam menyumbangkan aroma dan rasa spesifik (Girard, 1992). Tujuan dari Pengukuran total fenol dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui banyaknya fenol yang terserap pada bakso ikan tuna yang telah ditambahkan asap cair tongkol jagung pada saat perebusan.

Berdasarkan analisis sidik ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan penambahan asap cair tongkol jagung pada bakso ikan tuna berpengaruh terhadap total fenol dalam bakso dan berbeda antar semua perlakuan. Nilai rata - rata total fenol setiap perlakuan semakin besar dengan semakin besarnya konsentrasi asap cair yang ditambahkan pada air rebusan (Gambar 4). Kandungan fenol dalam bakso juga masih dibawah batas maksimal kadar fenol yang diperbolehkan untuk makanan (0,02 - 0,1%) sehingga aman untuk dikonsumsi (Parnanto dan Atmaka, 2010).



Gambar 4. Nilai Total fenol bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung

Daya terima bakso

Berdasarkan hasil uji daya terima bakso pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara umum bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung memiliki aroma, warna, tekstur, dan rasa dengan skor diantara kategori agak suka hingga suka (skor 3-4). Aroma asap pada bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair disebabkan oleh keberadaan senyawa fenol dalam asap cair yang merupakan konstituen *mayor* yang berperan dalam pembentukan flavor pada produk asapan (Girard, 1992). Semakin banyak asap cair yang ditambahkan, semakin tertutupi aroma amis ikan pada bakso ikan. Untuk warna dan tekstur bakso yang dihasilkan, teramat bakso yang ditambahkan asap cair tongkol jagung cenderung berwarna agak kecoklatan dan bertekstur cukup kenyal. Sedangkan untuk rasa bakso cenderung tidak jauh berbeda dengan kontrol (bakso tanpa penambahan asap cair).

Tabel 2. Hasil Uji Daya Terima Bakso

| Perlakuan | Parameter (nilai) | | | |
|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Aroma | Warna | Tekstur | Rasa |
| P0 (0%) | 3,57 ^a | 3,73 ^a | 3,77 ^a | 3,73 ^a |
| P1 (1%) | 3,80 ^{a,b} | 3,67 ^a | 3,73 ^a | 3,70 ^a |
| P2 (2%) | 4,23 ^c | 3,70 ^a | 3,60 ^a | 3,67 ^a |
| P3 (3%) | 4,20 ^{b,c} | 3,57 ^a | 3,37 ^a | 3,57 ^a |

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan konsentrasi asap cair tongkol jagung pada pembuatan bakso ikan tuna berpengaruh terhadap daya terima bakso dalam hal aroma, warna, tekstur dan rasa, namun berbeda tidak nyata antar perlakuan pada parameter warna, tekstur dan rasa pada hasil uji lanjut Duncan. Parnanto dan Atmaka (2010) yang mengemukakan bahwa variasi konsentrasi penambahan asap cair tempurung kelapa pada pembuatan bakso ikan tenggiri berpengaruh terhadap sifat sensori aroma namun tidak berpengaruh terhadap warna dan kekenyalan bakso. Secara keseluruhan bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung 2% (dalam air rebusan) memiliki tingkat kesukaan paling tinggi.



IV. Kesimpulan

Hasil analisis GC-MS menunjukkan terdapat 11 kemungkinan senyawa yang terkandung dalam asap cair tongkol jagung redestilasi yang digunakan, dan tidak terdapat senyawa benzo(a)piren yang bersifat karsinogenik. Karakteristik kimia bakso ikan tuna dengan variasi konsentrasi penambahan asap cair tongkol jagung dalam air rebusan (semua perlakuan) masih memenuhi persyaratan mutu SNI bakso ikan baik kadar air, kadar abu dan kadar proteinnya. Kandungan fenol dalam bakso juga masih dibawah batas maksimal kadar fenol yang diperbolehkan untuk makanan (0,02 - 0,1%) sehingga aman untuk dikonsumsi. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan konsentrasi asap cair tongkol jagung pada pembuatan bakso ikan tuna berpengaruh terhadap daya terima bakso dalam hal aroma, warna, tekstur dan rasa, namun berbeda tidak nyata antar perlakuan pada hasil uji lanjut Duncan (untuk parameter warna, tekstur dan rasa). Secara keseluruhan bakso ikan tuna dengan penambahan asap cair tongkol jagung 2% (dalam air rebusan) memiliki tingkat kesukaan paling tinggi.

Daftar Pustaka

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical. Chemist. Washington.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical. Chemist. Washington.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1995. Bakso ikan. SNI 01-3819-1995. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DaftarList> (akses tanggal 25 Juli 2020).
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2018. Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Provinsi Gorontalo (angka Ramalan II Tahun 2018). <https://gorontalo.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html> (akses tanggal 25 Juli 2020).
- Dwiari, SR., Asadayanti DD., Nurhayati., Sofyaningsih, M., Yudhanti, S.F.A.R. dan Yoga, I.B.K.W. 2008. *Teknologi Pangan*. Departemen Pendidikan. Jakarta.
- Fauziati, F dan Sampepana, E. 2015. Karakterisasi Komponen Aktif Asap Cair Cangkang Sawit Hasil Pemurnian. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 9(1): 64-72.
- Girard, J. 1992. *Technology of Meat and Meat Products*. New York. Ellias Howard Ltd.
- Handayani, T., Xyzquolyna, D., Pranoto, Y., Suratman, A. 2019. Reduction of Pb(II) ion in soybean seeds (*Glycine max*) using corncob liquid smoke. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 292(1): 1-7.
- Hartati, S., Darmadji, P. dan Pranoto, Y. 2015. Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Menurunkan Kadar Timbal (Pb) pada Biji Kedelai (*Glycine max*). *Agritech*. 35(3): 331-339.
- Heruwati, SR. 2002. Pengolahan Ikan secara Tradisional: Prospek dan Peluang Pengembangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21(3): 92-99.
- Huss RR. 1995. *Fisheries Technical Paper: Quality and quality changes in fresh fish*. FAO. FAO. Roma.
- Komarayati, S. dan Wibowo, S. 2015. Karakteristik Asap Cair dari Tiga Jenis Bambu. *Journal of Forest Product Research*, 33 (2): 167-174
- Korah, A.R.M., Assa, J.R. dan Koapaha, T. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Arang Tempurung sebagai Pengawet pada Bakso Ikan Tuna. *Agriculture Technology Journal*. 10(2): 129-138



- Leha, M.A., Dompeipen, E.J., Lady, T. dan Simanjuntak, P. 2017. Aktivitas Antioksidan Asap Cair dari Cangkang Kenari (*Canarium Indicum*) dan Aplikasi dalam Produk Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Asap. Repository Pertanian Kementerian Pertanian.
- Parnanto, N.H.R and Atmaka, W. 2010. Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 3(1): 1-12
- Pszczola, D. E. 1995. Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavours. *Food Technology*. 49(1): 70-74
- Senter, S.D., Robertson, J.A and Meredith, F.I. 1989. Phenolic Compoud of The Mesocarp of Cresthaven Peaches During Storage and Ripening. *Journal Food Science*. 54: 1259-1268
- Setha, B. 2011. Pengaruh Penggunaan Asap Cair terhadap Kualitas Fillet Ikan Cakalang Asap. *Logika*. 9(1): 28-37
- Sudarmadji, S., B, Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur untuk Uji Analisis Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Wibowo, S. 1995. *Industri Pengasapan Ikan*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Yulistiani, Ratna. 2008. Monograf Asap Cair sebagai Bahan Pengawet Alami pada Produk Daging dan Ikan. Cetakan Pertama. Edisi 1. UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- Zuraida, I., Hasbullah, R., Sukarno., Budijanto, S., Prabawati, S. dan Setiadjit. 2009. Aktivitas Anti Bakteri Asap Cair dan Daya Awetnya Terhadap Bakso Ikan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 14(1): 41-49.