

PENGARUH PEMBERIAN KARAGENAN DAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUALITAS DAGING SE'I BABI

(THE EFFECT OF KARAGENAN AND COCONUT SHELL LIQUID SMOKE ON QUALITY OF PORK SE'I)

Enos Lalu Unyu; Gemini Ermiani Mercurina Malelak; Bastari Sabtu

Fakultas Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Jln Adisucipto Kampus Baru Penfui, Kupang 85001.

Email: Enosunyu@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian karagenan dan asap cair tempurung kelapa terhadap aroma, warna, rasa, total bakteri dan *E.coli* pada daging *se'i* babi. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4x3. Perlakuan yang diberikan adalah P1: Kontrol, P2: Asap Cair Tempurung Kelapa 0,5%, P3: Karagenan 0,5%, P4: Asap Cair Tempurung Kelapa 0,5% + Karagenan 0,5%. Masing – masing perlakuan mempunyai ulangan 3. Data aroma, warna dan rasa dianalisis menggunakan non parametrik test Kruskall Wallis dilanjut dengan uji Mann Whitney untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan. Sedangkan data total bakteri dianalisis menggunakan ANOVA dilanjut dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan (SPSS 17). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna dan total bakteri daging *se'i* babi tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma dan rasa daging *se'i* babi. Sedangkan bakteri *E.coli* tidak terdeteksi pada semua sampel. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian karagenan, dan kombinasinya dengan asap cair tempurung kelapa menyebabkan *se'i* babi berwarna lebih pucat dan dapat menurunkan angka total bakteri pada *se'i* babi.

Kata Kunci : *Se'i* Babi, Karagenan, Asap Cair Tempurung Kelapa.

ABSTRACT

The aims of this research were to know the impact of karagenan and coconut liquid smoke to the aroma, color, taste, total bacteria and *E.coli* of pork *se'i*. Method used in this research was completely randomized design (CRD) 4x3. The treatments were T1: Control, T2: coconut liquid smoke 0,5 %, T3: karagenan 0,5 %, T4: coconut shell liquid smoke 0,5 % + karagenan 0,5 %. Each treatment had 3 replication. Data aroma, color and taste were analyzed using non parametric test Kruskall Wallis, followed by Mann Whitney test to test the different among the treatments. Whereas data of total bacteria was analyzed using ANOVA followed by Duncan test to test the different among the treatments (SPSS 17). The result of this research shows that the adding of karagenan and its combination with coconut shell liquid smoke causes pork *se'i* colored more pale and could decrease the grade total bacteria of pork *se'i*. *E.coli* was not detected in pork *se'i*.

Key words : Pork *Se'i*, Karagenan, Coconut Shell liquid smoke.

PENDAHULUAN

Daging merupakan bahan pangan yang banyak dikonsumsi manusia dikarenakan nilai nutrisi daging yang dikandungnya berupa protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang terdapat di dalam daging. Produk

daging olahan biasanya mengandung lebih sedikit protein dan air serta kandungan lemak dan kalorinya yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging segar. Protein daging sendiri dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan

kelarutannya, yaitu protein sarkoplasma, protein miofibril dan protein stroma (Ockerman, 1983). Selain itu, karakteristik yang menentukan kualitas daging babi adalah lemak intramuscular atau marbling yang terdapat diantara serabut otot dalam otot.

Kualitas daging ditentukan oleh keempukan, proporsi daging serta tingkat distribusi lemak kedalam jaringan. Selain itu daging hendaknya tidak banyak berlemak dan tidak banyak berurat, lemak dan urat yang terdapat pada daging sebaiknya dipisahkan dulu. Seiring dengan meningkatnya konsumsi daging, semakin banyak pula hasil olahan asal daging yang berkembang dalam kehidupan masyarakat baik daging yang diolah secara tradisional maupun modern. Disisi lain, daging mempunyai sifat yang mudah rusak akibat kegiatan fisik, kimiawi dan mikrobiologis setelah pemotongan. Sifat tersebut akan mempengaruhi daya tahan dan umur simpan daging sebelum mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Kerusakan yang terjadi didalam daging dapat dicegah dengan menggunakan beberapa cara pengawetan antara lain pendinginan, pembekuan, pengasinan, pengasapan, pengeringan, dan penambahan bahan-bahan lain seperti bahan tambahan pangan yang bersifat antioksidant, antibakteri ataupun pemberian pelapis (*Coating*). Cara-cara tersebut prinsipnya adalah untuk menekan aktivitas mikrobia dan mengurangi proses enzimatis yang dapat mempercepat kerusakan daging.

Daging babi merupakan salah satu jenis daging yang banyak dikonsumsi masyarakat di Nusa Tenggara Timur (NTT). Salah satu jenis pengolahan daging babi yang sering dilakukan oleh masyarakat NTT adalah dibuat produk awetan berupa daging asap atau yang sering disebut daging *se'i*. Daging *se'i* merupakan suatu produk olahan daging khas Nusa Tenggara Timur yang diolah secara tradisional dengan cara pengasapan, dimana daging terlebih dahulu dipotong memanjang dengan ukuran ketebalan ± 3 cm, diberi garam dan salpeter, diperam. Pengasapan *se'i* umumnya menggunakan bahan bakar kayu kusambi. *Se'i*

yang berasal dari daging babi sangat digemari oleh masyarakat Nusa Tenggara Timur pada beberapa tahun belakangan ini.

Pengolahan atau pengawetan daging babi menjadi *se'i* dengan cara pengasapan sudah lama dikenal oleh masyarakat. Tujuan dari pengasapan adalah untuk memperoleh daging dengan rasa dan aroma yang khas serta dapat meningkatkan daya tahan simpan dan nilai ekonomis daging *se'i* babi. Selain itu pengasapan juga ditujukan untuk memperoleh penampakan tertentu dan citarasa asap pada bahan pangan (Girard, 1992).

Untuk meningkatkan kualitas daging *se'i*, maka diperlukan teknologi yang dapat menghasilkan *se'i* yang bebas dari komponen karsinogenik serta higienis. Salah satu teknologi yang dapat ditawarkan adalah penggunaan *coating* karagenan dan asap cair tempurung kelapa. Penggunaan *coating* karagenan dan asap cair tempurung kelapa ini belum pernah diteliti pada daging *se'i*. Menurut hasil penelitian Zahiruddin dkk (2008), menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi karagenan 0,5% pada pembuatan bakso ikan kurisi lebih unggul dalam membentuk gel dan daya awet. Hasil penelitian Abustam dkk (2012) bahwa semakin lama penyimpanan pada bakso daging sapi dengan penambahan asap cair 1% diperoleh kualitas sensorik bakso semakin menurun.

Penggunaan asap cair pada daging *se'i* telah dilakukan, sedangkan penggunaan karagenan belum pernah dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh penggunaan *coating* karagenan dan asap cair tempurung kelapa pada pengolahan daging *se'i*. Seperti diketahui bahwa *coating* karagenan merupakan bahan pelapis yang bersifat melindungi bahan dengan mengurangi resiko reaksi ketengikan oksidatif dan antimikroba. Sedangkan penggunaan asap cair tempurung kelapa dapat menghambat kultur bakteri patogen dan perusak pada daging. Penggunaan asap cair tempurung kelapa merupakan salah satu metoda pengawetan daging yang dapat mengurangi kendala dari pengasapan tradisional ini.

MATERI DAN METODE

Pembuatan daging *se'i*

Prosedur pengolahan daging *se'i* mengikuti petunjuk Malelak (2010) sebagai berikut:

Siapkan daging babi sebanyak 5 kg diambil dari bagian paha belakang tanpa kulit, lemak dan jaringan ikat, kemudian dicuci dan diiris dengan tebal \pm 3 cm secara memanjang. Daging babi yang ada dibagi menjadi 4 bagian sesuai perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 1,25 kg daging. Siapkan garam, bumbu-bumbu dan saltpeter lalu ditaburkan kedaging sambil dibalik-balik. Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 0,5% dibuat dengan cara 0,5 ml dilarutkan dalam 1000 ml aquades kemudian distir dengan menggunakan stir selama 10 menit pada suhu 25⁰c dan dianginkan. Asap cair dicampurkan merata pada daging yang telah diiris sambil dibalik-balik kemudian diperam selama 12 jam. Setelah pemeraman, daging yang diberikan perlakuan asap cair tempurung kelapa diatur dalam oven merek Hock kemudian dipanggang menggunakan kompor, sedangkan daging untuk perlakuan kontrol dan yang mendapat karagenan diasapi dibara api kayu kusambi menggunakan drum pengasapan daging selama \pm 40 - 45 menit, pada saat pengasapan permukaan daging ditutupi dengan daun kusambi. Setelah matang, *se'i* diangkat lalu dianginkan dan kemudian dimasukkan kedalam kemasan yang telah diberi label. Untuk *se'i* yang mendapat perlakuan karagenan, setelah *se'i* dingin dilapisi dengan karagenan.

Pembuatan *edible coating* (Arief *et al.*, 2012) dengan modifikasi:

Siapkan tepung karagenan sebanyak 0,5 mg dilarutkan dalam air suhu 80⁰C dan dihomogenkan selama 10 menit. Setelah homogen masukan *gliserol* 0,75% sebagai *plasticiser* dan dihomogenkan hingga menjadi larutan yang homogen, kemudian celupkan *se'i* pada *edible coating* dengan konsentrasi 0,5% selama 10 menit. Sampel yang akan dianalisa ditimbang dan dimasukkan dalam plastik kemasan yang telah diberi label.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4x3 sebagai desain penelitian. Perlakuan yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: P0= kontrol, P1= asap cair tempurung kelapa 0,5%, P2= karagenan 0,5%, P3= asap cair tempurung kelapa 0,5% + karagenan 0,5%.

Parameter yang Diukur dan Cara Pengukuran

Uji organoleptik dinilai dengan menggunakan skor skala hedonic berdasarkan hasil penilaian panelis. Panelis yang digunakan harus memenuhi kriteria antara lain: biasa mengkonsumsi daging *se'i*; sehat jasmani dan rohani, tidak buta warna, sehat indra penciuman, perasa dan penglihatan.

Aroma

30 gram sampel diambil dari setiap kemasan dan diiris kecil-kecil, kemudian dimasukkan dalam gelas piala dan ditutup rapat. Setelah 4 jam penutupnya dibuka dan langsung dihirup oleh panelis untuk menentukan skor bau Bensink *et al* (1973). Nilai masing-masing skor adalah sebagai berikut: skor 5= beraroma khas daging *se'i*, 4= agak beraroma khas daging *se'i*, 3= tidak beraroma, 2= berbau amis, 1= sangat berbau amis. Proses ini dilakukan selama 3 kali untuk setiap panelis untuk 1 ulangan.

Warna

Sampel yang digunakan adalah sampel yang sama pada aroma. Pemberian skor adalah sebagai berikut: skor tersebut diberi skor 5= merah cerah, 4= merah gelap, 3= merah pucat, 2 = pucat, 1= sangat pucat. Jumlah sampel yang diberikan pada panelis sama dengan pada pengujian aroma.

Rasa

Sampel yang digunakan adalah sampel yang sama pada bau/aroma. Pemberian skor adalah sebagai berikut, 5= sangat suka, 4= suka, 3= agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka. Jumlah sampel yang diberikan pada panelis sama dengan pada pengujian aroma.

Total Bakteri

Sampel yang digunakan dalam menghitung total bakteri yaitu daging babi dengan menggunakan pengujian Total Plate Count (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan total bakteri yang terdapat dalam daging *se'i* babi. Cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar adalah menggunakan metode cawan tuang dengan media nutrisi agar.

Analisa Data

Data aroma, rasa dan warna yang diperoleh dianalisa dengan non para metrik test Kruskall Wallis, dilanjut dengan uji Mann-Witney, untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan, sedangkan data total bakteri akan dianalisa dengan ANOVA (SPSS 17) dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan (Pratisto, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Aroma Daging *Se'i* Babi

Rataan skor aroma daging *se'i* babi yang diberi karagenan dan asap cair tempurung kelapa dapat di lihat pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap aroma daging *se'i* babi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan asap cair tempurung kelapa, karagenan, serta kombinasi asap cair tempurung kelapa + karagenan memberikan respon yang sama terhadap aroma daging *se'i*. Muratore dkk (2005) menyatakan bahwa senyawa fenol dalam asap cair telah digunakan secara komersial sebagai bahan pemberi aroma pada

daging karena adanya komponen flavor dari senyawa-senyawa fenolik. Senyawa fenol dan karbonil pada asap cair tempurung kelapa berperan dalam memberikan aroma pada produk yang diasapi (Girard, 1992). Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian asap cair tempurung kelapa 0,5% belum dapat mempengaruhi aroma *se'i* babi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang digunakan terlalu rendah sehingga tidak berpengaruh terhadap aroma *se'i* babi. Menurut Soeparno (2009) aroma daging yang dimasak disebabkan oleh prekursor yang larut dalam air dan lemak dalam pembebasan substansi atsiri (volatil) yang terdapat dalam daging.

Tabel 1. Rataan Skor Aroma, Warna, Rasa dan Total Bakteri Daging *Se'i* Babi yang diberi Asap Cair Tempurung Kelapa dan Karagenan.

Perlakuan	Aroma	Warna	Rasa	Total bakteri
P0 : Kontrol	2,15 ^a	2,36 ^a	1,77 ^a	3,74 ^c
P1 : Asap cair tempurung kelapa	2,13 ^a	1,86 ^b	2,60 ^a	3,33 ^c
P2 : Karagenan	1,81 ^a	2,32 ^{ab}	2,05 ^a	2,80 ^b
P3 : Asap cair tempurung kelapa + karagenan	1,95 ^a	1,50 ^{cb}	2,23 ^a	2,73 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$)

Pemberian *coating* karagenan sebanyak 0,5% memberikan lapisan tipis pada permukaan *se'i*. Karagenan merupakan bubuk yang tidak berbau dan mengandung lemak yang rendah, sehingga pengaruhnya pada

aroma *se'i* sangat minim. Sehingga aroma *se'i* yang tercium sama dengan aroma *se'i* kontrol, demikian juga asap cair tempurung kelapa dicampur dengan karagenan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Daging *Se'i* Babi

Rataan skor warna daging *se'i* babi yang diberi karagenan dan asap cair tempurung kelapa dapat di lihat pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna daging *se'i* babi. Senyawa dalam asap cair tempurung kelapa yang berpengaruh terhadap warna produk yang diasap adalah asam-asam organik, fenol dan karbonil. Namun asam-asam organik yang mampu berkontribusi pada warna merah pucat sedangkan fenol dan karbonil pada warna coklat (Pearson dan Gillet, 1999). Warna merah cerah disebabkan karena adanya oksigen yang bergabung dengan mioglobin sehingga membentuk oximioglobin yang menyebabkan warna merah cerah pada daging.

Adanya pengaruh pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh jenis bahan perlakuan yang digunakan. Pada perlakuan P1 (asap cair tempurung kelapa) *se'i* berwarna cenderung pucat demikian juga dengan P3 (asap cair tempurung kelapa + karagenan). Hal ini disebabkan karena adanya senyawa dalam asap cair tempurung kelapa yang mempengaruhi warna *se'i*. Asam-asam organik dalam asap cair tempurung kelapa mampu berkontribusi pada warna merah sedangkan fenol dan karbonil pada warna coklat (Pearson dan Gillet, 1999). Daging babi segar berwarna lebih pucat dibanding sapi, demikian juga warna *se'inya*.

Pemberian karagenan (P2) menyebabkan warna *se'i* agak pucat, skor tersebut sama dengan skor *se'i* tanpa perlakuan (kontrol). Skor warna terendah adalah pada kombinasi asap cair tempurung kelapa + karagenan (P3). Semakin pucatnya warna *se'i* pada perlakuan P3 dan P1 dapat disebabkan karena pada pemberian karagenan, karagenan dapat menghambat penetrasi O_2 ke permukaan daging sehingga mioglobin tidak dapat mengikat O_2 . Krochta *et al.* 1994 menjelaskan bahwa salah satu sifat karagenan sebagai bahan pelapis pangan adalah sebagai penghalang (*barrier*) oksigen.

Pengaruh Perlakuan terhadap Rasa Daging *Se'i* Babi

Rataan skor rasa daging *se'i* babi yang diberi karagenan dan asap cair tempurung kelapa dapat di lihat pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rasa daging *se'i* babi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan asap cair tempurung kelapa, karagenan, serta kombinasi antara asap cair tempurung kelapa + karagenan memberikan respon yang sama terhadap rasa daging *se'i*. Adanya kesamaan rasa pada *se'i* tersebut diduga karena terdapatnya salah satu senyawa dalam asap cair tempurung kelapa, yaitu senyawa fenol yang salah fungsinya adalah sebagai pemberi rasa yang khas pada daging *se'i*. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian asap cair tempurung kelapa 0,5% belum dapat mempengaruhi rasa *se'i* babi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang digunakan terlalu rendah sehingga tidak berpengaruh terhadap rasa *se'i* babi.

Pemberian *coating* karagenan sebanyak 0,5% memberikan lapisan tipis pada permukaan *se'i*. Karagenan merupakan bubuk yang tidak berbau dan mengandung lemak yang rendah, sehingga pengaruhnya pada *se'i* sangat minim. Sehingga rasa *se'i* pada perlakuan ini sama dengan rasa *se'i* kontrol, demikian juga kombinasi antara asap cair tempurung kelapa dan karagenan. Rasa suatu produk pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya senyawa kimia, temperatur, konsistensi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain serta jenis dan bahan aditif lainnya (Winarno, 1998).

Pengaruh Perlakuan terhadap Total Bakteri pada Daging *Se'i* Babi

Rataan total bakteri daging *se'i* babi yang diberi karagenan dan asap cair tempurung kelapa dapat di lihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total bakteri daging *se'i* babi, sedangkan untuk bakteri *E.colli* negatif. Data pada Tabel 1

diatas menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (3, 74 Log CFU/gram) dan perlakuan asap cair tempurung kelapa (3, 33 Log CFU/gram), diikuti perlakuan karagenan (2, 80 Log CFU/gram) dan terendah adalah kombinasi asap cair tempurung kelapa + karagenan (2, 73 Log CFU/gram). Hasil pada Tabel 1 mengindikasikan bahwa kombinasi antara perlakuan asap cair tempurung kelapa + karagenan (P3) mempunyai fungsi antimikroba/antibakteri yang lebih kuat dibandingkan jika asap cair atau karagenan diberikan secara tunggal.

Senyawa-senyawa yang bersifat sebagai antimikroba dari asap cair tempurung kelapa

adalah fenol dan senyawa asam (Munoz *et al.*, 1998; Sunen *et al.*, 2001; Sunen *et al.*, 2003; Muratore and Licciardello, 2005; Milly *et al.*, 2005; Gomez-Estaca *et al.*, 2007; Kristinsson *et al.*, 2007; Soldera *et al.*, 2008). Menurut Lalopau (2011) bahwa alga merah khususnya *Eucheuma cottonii* sebagai penghasil karagenan mengandung senyawa fenolik (flavonoid) dan senyawa steroid/triterpenoid, dimana senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sehingga kombinasi antara senyawa-senyawa antimikroba pada asap cair dan karagenan mampu menekan jumlah pertumbuhan bakteri pada daging *se'i* lebih banyak dibanding perlakuan lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian karagenan, dan kombinasinya dengan asap cair tempurung

kelapa menyebabkan *se'i* babi berwarna lebih pucat dan dapat menurunkan angka total bakteri pada *se'i* babi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam EM, Yusuf HM, Ali, Yuliati FN. 2012. Karakteristik Bakso Daging Sapi Bali Melalui Penambahan Asap Cair pada Otot Prarigor dan Pascarigor. *Penelitian Strategi Nasional. Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.*
- Bensink JC, Ford AL, Yates JR. 1973. Properties and performance of a range of commercial vacuum packaging films used for packing chilled beef. *Meat research Report. 4/73:1*
- Arief HS, Pramono YB, Bintoro VP. 2012. Pengaruh edible coating dengan konsentrasi berbeda. *Animal Agriculture Journal 1 (2): 100-108.*
- Girard JP. 1992. Technology of meat and meat products. Ellis Horwood. New York. pp: 165-201
- Gomez-Estaca J, Montero P, Gimenez B. 2007. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (Sardina pilchardus). *Food Chem (105): 511-520.*
- Kristinsson HG, Danyali N. 2007. Effect of filtered wood smoke treatment on chemical and microbial changes in mahi mahi filets. *J Food Sci (72): 16-24.*
- Kroctha JM, Baldwin EA. 1994. *Edible Coatings and Films to Improve food Quality.* Lancaster Pa. Technomic Publishing.
- Lalopau VMN. 2011. Studi Tentang Ekstraksi, Isolasi, Purifikasi, dan Identifikasi Flavonois Dari Alga Merah *Kappaphycus alvarezii.* *Disertasi.* Universitas Brawijaya.
- Malelak GEM. 2010. *Daging Asap Khas Timor.* Cetakan I. Penerbit Lamalera, Yogyakarta.
- Milly PJ, Toledo RT. 2005. Determination of minimum inhibitory concentrations of liquid smoke fractions. *J. Food Sci (70): 12-17.*
- Muratore G, Licciardello F. 2005. Effect of vacuum and modified atmosphere

- packaging on the shelf-life of liquid-smoked swordfish (*Xiphias gladius*) slices. *J Food Sci* (70): 359-363.
- Munoz RE, Boyle EAE, Marsden JL. 1998. Liquid smoke effects on *Escherichia coli* O157:H7. And its antioxidant properties in beef products. *J Food Sci* (63): 150-153.
- Ockerman HW. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. 10th edition. Departemen of Animal Science the Ohio State University dan The Agricultural Research and Development Center.
- Pearson AM, Gillet TA. 1999. *Processed Mead* Third Edition Chapman and Hau. USA
- Pratisto A. 2009. *Statistis Menjadi Mudah Dengan SPSS 17*. Cetakan I. Elex Media Komputindo, Gramedia
- Soeparno, 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Edisi ke-V. Universitas Gaja Mada Press, Yogyakarta.
- Soldera S, Sebastianutto N, Bortolomeazzi R. 2008. Composition of phenolic compounds and antioxidant activity of commercial aqueous smoke flavorings. *J Agric Food Chem* (56): 2727–2734.
- Sunen E, Fernandez B, Aristimuno C. 2001. Antibacterial activity of smoke wood condensates against *aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica* and *Listeria monocytogenes* at low temperature. *Food Microbiol* (18): 387-393.
- Sunen E, Aristimuno C, Fernandez B. 2003. Activity of smoke wood condensates against *Aeromonas hydrophila* and *Listeria monocytogenes* in vacuum-packed, cold-smoked rainbow trout stored at 40C. *Food Res Int* (36): 111-116.
- Winarno FG. 1998. *Enzim Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Zahiruddin WAC, Erungan, Wiraswanti I. 2008. Pemanfaatan Karaginan dan Kitosan dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (*Nemipterus nemathoporus*) pada penyimpanan Suhu Dingin dan beku. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan vol XI Nomor 1*