



PENGARUH PERENDAMAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA TERHADAP SIFAT FISIK DAN MASA SIMPAN DAGING SAPI

[Effect of Coconut Shells Liquid Smoke Immersion on Physical Properties and Shelf Life of Beef]

Lisa Adum Prasetya^{1*}, Muhammad Amrullah Pagala², Tamrin¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: amrullah.pagala@uho.ac.id (Telp: +6285299407597)

Diterima tanggal 13 Juni 2019

Disetujui tanggal 27 Juni 2019

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of soaking beef on liquid smoke on the physical properties and shelf life of beef. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments, using liquid smoke with concentrations of 0% (P_0 – control), 10% (P_1), 20% (P_2), and 30% (P_3). Each treatment was repeated three times so that twelve trial units were used in this study. The results show that panelists favored beef immersed in 20% concentration of liquid smoke (P_2) with mean preference scores of color, aroma, and texture reached 4.19 (like), 4.16 (like), and 4.03 (like), respectively. Organoleptic descriptive results show that the average color scores were Quality 1: P_0 (2.71), P_1 (3.57), and P_2 (4.57). Meanwhile, the average scores of aroma and texture were 4.27 (smokey aroma) and 4.28 (soft). Beef has pH levels of 6.15, 5.63, 5.43, and 4.92 in P_0 , P_1 , P_2 , and P_3 treatments, respectively. Meanwhile, the respective water binding capacity in P_0 , P_1 , P_2 , and P_3 treatments reached 45.97, 57.11, 73.52, and 87.58 while the respective water contents reached 82.34%, 84.89%, 87.18%, and 89.72%. The higher the concentration of liquid smoke, the lower the pH value but the higher the water binding capacity and water contents. Beef shelf-life test with H_2S showed a positive (+) value with the latest initial decay sign that appeared at P_3 treatment (Day 2).

Keyword :Beef, Liquid Smoke, shelf life, Physical Properties.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh perendaman daging sapi pada asap cair terhadap sifat fisik dan masa simpan daging sapi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan, penggunaan asap cair P_0 (control 0%), P_1 (10 %), P_2 (20 %) dan P_3 (30 %) masing–masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga di peroleh 12 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panelis menyukai daging sapi dengan perendaman pada asap air konsentrasi P_2 (20 %), dengan rerata kesukaan warna sebesar 4.19 (suka), aroma sebesar 4.16 (suka), dan tekstur sebesar 4.03 (suka). Hasil deskriptif organoleptik menunjukkan bahwa rerata penilaian skor warna Mutu 1 P_0 (2.71), P_1 (3.57), P_2 (4.57), aroma sebesar 4.27 (berbau asap), dan tekstur sebesar 4.28 (empuk). Daging Sapi memiliki kadar pH P_0 (6.15), P_1 (5.63), P_2 (5.43) dan P_3 (4.92) memiliki nilai daya ikat air (DIA) P_0 (45.97), P_1 (57.11), P_2 (73.52) dan P_3 (87.58) dan Kadar Air) P_0 (82.34%), P_1 (84.89%), P_2 (87.18%) dan P_3 (89.72%). Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka nilai pH makin menurun, Daya Ikat Air meningkat dan kadar air juga meningkat. Uji masa simpan daging sapi dengan H_2S menunjukkan positif (+) mengalami awal tanda pembusukan paling lama yaitu pada perlakuan P_3 (Hari ke 2).

Kata kunci: Daging Sapi, Asap Cair, Masa Simpan, Sifat Fisik.



PENDAHULUAN

Daging adalah bahan pangan yang bernilai gizi tinggi dan kaya akan protein, lemak, mineral serta zat lainnya yang sangat dibutuhkan tubuh. Usaha penyediaan daging memerlukan perhatian khusus karena daging mudah dan cepat tercemar oleh pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk meningkatkan kualitas daging dilakukan melalui pengolahan atau penanganan yang lebih baik sehingga dapat mengurangi kerusakan atau kebusukan selama penyimpanan dan pemasaran (Yanti *et al.*, 2008).

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani, juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri, sehingga penyediaan daging yang cukup jumlahnya dan memenuhi syarat kesehatan sangat di pengaruhi oleh penanganan terhadap bakteri pada daging, agar tidak terjadi kerusakan pada daging dan tidak menimbulkan penyakit pada manusia. Salah satu sifat daging dan produk hasil ternak yang lain (susu dan telur) adalah mudah mengalami kerusakan. Daging mudah mengalami kerusakan akibat adanya aktivitas pada daging atau produk daging proses karena daging memenuhi persyaratan untuk perkembangan bakteri termasuk bakteri perusak karena memiliki kadar air yang tinggi (sekitar 68-75%), mengandung karbohidrat yang mudah difermentasikan, kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan bakteri, dan juga memiliki pH (5,3-6,5) yang menguntungkan bagi sejumlah bakteri (Soeparno, 1992).

Kualitas daging segar oleh konsumen pada umumnya masih berdasarkan karakteristik pancaindera dan organoleptik. Organoleptik meliputi dari segi warna dari organ penglihatan menunjukkan tingkat kesegaran daging. Tingkat konsumsi yang tinggi terhadap protein hewani yang diperoleh dari daging membuat masyarakat mencari daging yang segar dan disimpan untuk jangka waktu tertentu (Julianto *et al.*, 2016).

Menurut Yanti *et al.*, (2008) daging sangat baik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme sehingga dapat menurunkan kualitas daging jika terkontaminasi oleh mikroorganisme. Menurut Razali *et al.*, (2007) penurunan kualitas daging diindikasikan melalui perubahan warna, rasa, aroma bahkan pembusukan. Sebagian besar peneurunan kualitas daging disebabkan oleh penanganan yang kurang baik sehingga memberikan peluang hidup bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba perusak yang berdampak pada menurunnya daya simpan dan nilai gizi daging tersebut.

Salah satu metode pengawetan daging yang biasa dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan metode pengasapan. Ada dua cara pengasapan yaitu cara tradisional dan cara dingin. Pada cara tradisional, asap dihasilkan dari pembakaran kayu atau biomassa lainnya misalnya serbuk kelapa, serbuk akasia, dan serbuk mangga). Pada cara basah atau dingin bahan direndam dalam asap yang telah dicairkan. Pengasapan daging dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada gas-gas yang dihasilkan dari pembakaran kayu tertentu untuk masuk ke dalam bahan makanan dalam upaya untuk memperpanjang masa simpannya. Asap cair yang digunakan berasal dari tempurung kelapa diperoleh dengan proses pirolisa pada suhu di atas 400°C. Komponen



utama antara lain asam-asam format, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat, metal, dimetoksifenol, glioksal, furtural, methanol, etanol, oktanal, asetaldehid, diasetil, aseton dan 3,4-benzopiren (Awal, 2012). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dilaporkan hasil penelitian tentang pengaruh perendaman asap cair terhadap sifat fisik dan masa simpan daging sapi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging sapi yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Kendari, Pb Asetat 10%, dan asap cair yang diperoleh dari Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Halu Oleo.

Tahapan Penelitian

Preparasi Sampel Daging Sapi (Dimakopoulou dan Katsanidis, 2017)

Bahan baku penelitian ini yaitu daging segar diperoleh dari pasar lokal dan secepatnya di bawa ke laboratorium. Jaringan lemak dari daging sapi di pisahkan sehingga di peroleh jaringan daging yang akan digunakan dalam penelitian ini. Daging sapi dipotong paraler (5 x 5 x 1 cm) menggunakan pisau *stainless steel* dengan berat daging 30 gr. Penanganan sampel dibawah kondisi aseptik, pisau yang digunakan disterilisasi dengan autoclave pada 121 °C selama 15 menit, preparasi sampel setelahnya pisau di sterilisasi menggunakan etanol dipanaskan dengan Bunsen.

Marinasi Daging Sapi pada Asap Cair (Toba, 2016)

Sampel daging sapi yang telah peroleh dari proses preparasi sampel kemudian dimasukkan kedalam gelas kimia yang berisi larutan asap cair dengan masing-masing konsentrasi selanjutnya marinasi dilakukan selama 30 menit.

Pengujian Organoleptik (Wulandari, 2019)

Penentuan sampel daging sapi yang paling disukai panelis dari setiap perlakuan dilakukan dengan penilaian organoleptik terhadap daging sapi meliputi warna, aroma dan tekstur dengan menggunakan skala hedonik (5= sangat suka, 4= suka, 3= agak suka, 2= tidak suka, dan 1= sangat tidak suka). Penilaian daging sapi juga menggunakan penilaian organoleptik secara deskriptif meliputi skor warna dengan skala (Range warna 1 – 3= Mutu 1, Range warna 4 – 6= Mutu 2, Range warna 7 – 9= Mutu 3) (SNI 3932 : 2008), aroma dengan skala (5= sangat berbau asap, 4= berbau asap, 3= agak berbau asap, 2= tidak berbau asap, 1= sangat tidak berbau asap), tekstur dengan skala (5= sangat empuk, 4= empuk, 3= agak empuk, 2= tidak empuk, 1= sangat tidak empuk). Pengujian dilakukan menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih.



Pengujian Nilai pH Daging Sapi (Soeparno, 2005)

Sampel daging sapi yang telah dipreparasi diambil sebanyak 10 gram kemudian ditambahkan dengan 10 ml aquades kemudian daging dan aquades dihomogenkan, setelah daging sapi dan aquades dirasa telah homogen maka dilakukan penghitungan nilai pH menggunakan pH meter digital.

Pengujian Daya Ikat Air (DIA) Daging Sapi (Soeparno, 2007)

Sampel daging sapi yang telah dipreparasi diambil sebanyak 0.3 gram kemudian diletakkan diantara dua plat kaca yang kemudian dipress dengan beban 35 kg/cm^3 selama 5 menit yang diukur dengan stopwatch setelah waktu selesai kemudian menghitung luas rembesan air pada kertas saring.

Pengujian Kadar Air Daging Sapi (Soeparno, 2007)

Sampel daging sapi yang telah dipreparasi diambil sebanyak 5 gram analisis kadar air menggunakan metode Thermogravimetri (Soeparno, 2007)

Pengujian Masa Simpan Daging Sapi (Uji H₂S) (Degen, 2015)

Sampel daging sapi yang telah dipreparasi dan telah dilakukan marinasi pada larutan asap cair pada masing – masing konsentrasi dimasukkan kedalam cawan petri kemudian ditutupi dengan kertas saring dan ditetesi dengan Pb asetar 10%. Setelah itu dilakukan pengamatan sampai terbentuk bercak coklat dan terbentuknya gas H₂S.

Analisis Sifat Fisik Daging Sapi

Analisis sifat fisik daging sapi meliputi analisis pH daging sapi (Soeparno, 2005), Daya Ikat Air (DIA) (Soeparno, 2007), kadar air menggunakan metode Thermogravimetri (Soeparno, 2007) dan analisis masa simpan daging sapi dengan uji H₂S (Degen 2015).

Rancangan Penelitian (Bahtiar *et al.*, 2014)

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dimana perlakuan berjumlah 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan, dengan satu faktor yaitu variasi konsentrasi asap cair (P0) : Tanpa Penggunaan asap cair (P1) : Asap cair konsentrasi 10 % (10% : 90 % v/v) (P2) : Asap cair konsentrasi 20 % (20% : 80 % v/v)(P3) : Asap cair konsentrasi 30 % (30% : 70 % v/v).

Analisis Data

Data hasil penelitian organoleptik dan sifat fisik dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analisis of varian*). Hasil analisis data terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Organoleptik

Rekapitulasi hasil analisis ragam (uji F) daging sapi yang dilakukan perendaman pada varian konsentrasi asap cair penilaian organoleptik meliputi penilaian warna, tekstur, aroma, penilaian deskriptif organoleptik meliputi skor warna, aroma dan tekstur serta uji sifat fisik daging sapi meliputi pH, daya ikat air dan kadar air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam kajian pengaruh perendaman asap cair tempurung kelapa terhadap sifat fisik dan masa simpan daging sapi.

No	Variabel Pengamatan	Uji F
1.	Uji Organoleptik	
	a. Warna	**
	b. Aroma	**
	c. Tekstur	**
2	Uji Deskriptif Organoleptik	
	a. Skor Warna	*
	b. Aroma	**
	c. Tekstur	*
3.	Uji Sifat Fisik Daging Sapi	
	a. pH	**
	b. Daya Ikat Air (DIA)	**
	c. Kadar Air	*

Keterangan: **=berpengaruh sangat nyata*= berpengaruh nyata tn= berpengaruh tidak nyata

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan marinasi pada varian konsentrasi asap cair menunjukkan berpegaruh berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan warna, aroma dan tekstur deskriptif aroma, pH dan daya ikat air. sedangkan variabel pengamatan skor warna, deskriptif tekstur dan kadar air berpengaruh nyata.

Warna

Berdasarkan hasil analisis sidikragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik warna daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 2.

Hasil penilaian tingkat kesukaan panelis pada variabel penilaian warna tertinggi pada daging sapi perlakuan P₂ dengan perlakuan perendaman daging sapi pada asap cair 20% selama 30 menit dengan nilai rata-ran 4,19 kategori (suka). Berdasarkan rata-ran tingkat kesukaan panelis juga dapat diketakui bahwa penilaian tingkat kesukaan panelis pada variabel penilaian warna terendah terdapat pada daging sapi perlakuan P₀ tanpa perendaman dengan asap cair, dengan nilai rata-ran 2.81 dengan kategori Agak Suka berbeda nyata dengan



perakuan P₂ (4.19). Hal ini diduga karena warna daging berkisar antara merah agak gelap sampai merah gelap. Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka warna daging menjadi merah agak gelap.

Tabel 2. Rerata penilaian organoleptik warna daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Organoleptik Warna	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	2,81 ^b ±1,10	Agak Suka
(P1)	(90% : 10%)	3.33 ^b ±0.96	Agak Suka
(P2)	(80% : 20%)	4,19 ^a ±0.69	Suka
(P3)	(70% : 30%)	3.17 ^b ±1,00	Agak Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

. Warna gelap yang terjadi pada produk asapan merupakan hasil reaksi non-enzimatik, melalui reaksi kondensasi antara karbonil dan dikarbonil dalam asap dengan asam amino protein dan asam amino bebas dalam produk pangan. Kandungan karbonil dan dikarbonil masing-masing asap cair pada setiap perlakuan sangat berbeda sehingga potensi pencoklatannya pun berbeda. Sehingga, penilaian kesukaan oleh panelis pada masing – masing perlakuan akan berbeda pada setiap perlakuannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Taufik (2016), bahwa komponen asap yang berperan dalam pembentukan warna produk asapan adalah senyawa karbonil yang memberikan warna agak kecoklatan. Selain karbonil, senyawa fenol juga ikut berperan dalam pembentukan warna produk pengasapan. Asap cair mengandung senyawa kelompok fenol, karbonil dan asam yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan pengaruh terhadap warna dan cita rasa yang khas pada produk pangan.

Aroma

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik Aroma daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan`s multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 3.

Hasil penilaian tingkat kesukaan panelis pada variabel penilaian aroma tertinggi pada daging sapi perlakuan P₂ dengan perlakuan perendaman daging sapi pada asap cair 20% selama 30 menit dengan nilai rata-ran 4,16 kategori (suka). Penilaian aroma terendah terdapat pada daging sapi perlakuan P₁ dengan perlakuan perendaman daging sapi pada asap cair 10% selama 30 menit dengan nilai rata-ran 3.01 dengan kategori (Agak Suka) berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (4.16). Perbedaan penilaian kesukaan pada masing – masing perlakuan



ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan pada proses marinasi pada masing – masing perlakuan.

Tabel 3. Rerata penilaian organoleptik aroma daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Organoleptik Aroma	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	3.19 ^b ± 0.63	Agak Suka
(P1)	(90% : 10%)	3.01 ^b ± 0.84	Agak Suka
(P2)	(80% : 20%)	4.16 ^a ± 0.79	Suka
(P3)	(70% : 30%)	3.22 ^b ± 0.74	Agak Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka aroma daging semakin kuat aroma asap, hal ini disebabkan karena senyawa fenol yang terkandung dalam asap berperan terhadap pembentukan flavor pada makanan yang diasap sehingga hal ini yang diduga mempengaruhi tingkat penilaian kesukaan dari masing – masing perlakuan oleh panelis. Aroma pada daging sapi ditimbulkan oleh senyawa fenol dari asap cair selama perendaman. Menurut Girard (1992), senyawa fenol berperan dalam memberikan aroma asap. Taufik, (2016) menyatakan bahwa karakteristik flavor pada produk asapan disebabkan oleh adanya fenol yang terabsorpsi pada daging, Taufik, (2016) menyatakan senyawa fenol yang bertanggung jawab pada pembentukan flavor adalah 2-metoksifenol (guaiakol), 4- metilguaiakol, 2,6 dimetoksifenol (siringol). Pengasapan memberikan kontribusi dalam bau yang khas dengan karakteristik aroma seperti margarine, karamel, dan kayu yang terbakar (Cardinal *et al.*, 2006).

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik tekstur daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan`s multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata penilaian organoleptik tekstur daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Organoleptik Tekstur	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	3.61 ^b ± 0.80	Suka
(P1)	(90% : 10%)	3.63 ^b ± 0.92	Suka
(P2)	(80% : 20%)	4,03 ^a ± 0.68	Suka
(P3)	(70% : 30%)	3.44 ^b ± 0.97	Agak Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).



Data penilaian tingkat kesukaan panelis pada variabel penilaian tekstur tertinggi pada daging sapi perlakuan P₂ dengan perlakuan perendaman daging sapi pada asap cair 20% selama 30 menit dengan nilai rata-rata 4,03 kategori (suka). Penilaian tekstur terendah terdapat pada daging sapi perlakuan P₃ dengan perlakuan perendaman daging sapi pada asap cair 10% selama 30 menit dengan nilai rata-rata 3.44 dengan kategori (Agak Suka) berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (4.03). Perbedaan tingkat kesukaan pada tekstur diduga ada hubungannya dengan meningkatnya daya ikat air dengan meningkatnya konsentrasi asap cair menandakan bahwa asap cair berperan dalam melonggarkan ikatan serabut myofibril membentuk ruang-ruang kosong yang diisi oleh air dalam bentuk setengah bebas sehingga kemampuan daging mengikat air meningkat. Kandungan fenol asap cair meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi asap cair. Senyawa turunan fenolik dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air, dimana berpengaruh terhadap daya ikat air pada daging, sehingga mempengaruhi penilaian setiap panelis pada masing-masing perlakuan. Hal ini didukung pernyataan bahwa kemampuan sangat berkaitan erat dengan status panjang sarkomer otot. Daging dengan sarkomer yang lebih pendek setelah fase rigor mortis memiliki tingkat kealotan lebih tinggi dibanding yang sarkomernya tidak mengalami pemendekan. Asap cair selain sebagai antioksidan, asap cair juga berfungsi sebagai bahan pengikat air setengah bebas dan air bebas mengisi ruang antar sel, yang menyebabkan daya ikat air meningkat mengakibatkan kemampuan daging meningkat (Akbar, 2014).

Analisis Deskriptif Organoleptik

Skor Warna

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian deskriptif organoleptik skor warna daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata penilaian organoleptik skor warna daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Penilaian Skor Warna	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	2,71 ^{b±} 1.37	Mutu 1
(P1)	(90% : 10%)	3.57 ^{b±} 2.60	Mutu 1
(P2)	(80% : 20%)	4.57 ^{b±} 2.98	Mutu 2
(P3)	(70% : 30%)	7,70 ^{a±} 1,85	Mutu 3

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Data hasil penilaian secara deskriptif skor warna daging sapi yang dilakukan perendaman pada asap cair dengan variasi konsentrasi Mutu daging terbaik yaitu pada Mutu ke 1 diikuti dengan mutu 2. Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui daging sapi dengan mutu 1 yaitu pada perlakuan P₀ (2.71) dan P₁ (3.57). Kemudian berdasarkan



tabel 4.5 juga dapat diketahui daging sapi dengan mutu 2 yaitu pada perlakuan P₂ (4.57) dan daging sapi dengan mutu 3 yaitu pada perlakuan P₃ (7.70). Warna yang ditimbulkan oleh asap diduga disebabkan oleh adanya interaksi antara karbonil yang terkandung dalam asap dengan sejumlah asam amino yang terkandung pada permukaan produk yang diasap. Mekanisme pembentukan warna tersebut serupa dengan reaksi non enzimatis yaitu reaksi Maillard. Warna daging berkisar antara merah agak gelap sampai merah gelap. Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka warna daging menjadi merah agak gelap. Warna gelap yang terjadi pada produk asapan merupakan hasil reaksi non-enzimatik, melalui reaksi kondensasi antara karbonil dan dikarbonil dalam asap dengan asam amino protein dan asam amino bebas dalam produk pangan. Kandungan karbonil dan dikarbonil masing-masing asap cair pada setiap perlakuan sangat berbeda sehingga potensi pencoklatannya pun berbeda. Sehingga, penilaian kesukaan oleh panelis pada masing – masing perlakuan akan berbeda pada setiap perlakuannya.

Menurut Lawrie (2003), warna daging sapi adalah warna merah cerah, karena dianggap daging tersebut adalah daging yang berkualitas jika dibandingkan dengan daging yang berwarna merah tua. Perbedaan warna yang tampak dalam penelitian ini sangat dipengaruhi oleh komponen fenol, gugus amin yang terdapat pada konsentrasi asap cair. Menurut Taufik (2016), karbonil mempunyai efek terbesar dalam terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan sehingga dalam penelitian ini warna daging cenderung menjadi gelap seiring peningkatan konsentrasi asap cair yang digunakan.

Deskriptif Aroma

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian deskriptif organoleptik aroma daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata penilaian deskriptif organoleptik aroma daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Organoleptik Aroma	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	1.37 ^c ± 0.71	Sangat Tidak Berbau Asap
(P1)	(90% : 10%)	3,61 ^b ± 0.74	Berbau Asap
(P2)	(80% : 20%)	3.88 ^{ab} ± 0,82	Berbau Asap
(P3)	(70% : 30%)	4.27 ^a ± 0.73	Berbau Asap

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Data penilaian secara deskriptif aroma daging sapi yang dilakukan perendaman pada asap cair dengan variasi konsentrasi 10%, 20% dan 30% rerata tertinggi perlakuan yaitu pada perlakuan P₃ (4.27) dengan kategori berbau asap. Sedangkan, rerata terendah perlakuan yaitu pada perlakuan P₀ (1.37) dengan kategori sangat tidak



berbau asap. Diketahui pula meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair pada setiap perlakuan maka semakin meningkat aroma daging sapi setelah perendaman dengan asap cair. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan pada proses marinasi pada masing – masing perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi asap cair aroma daging semakin bau asap, hal ini disebabkan karena senyawa fenol yang terkandung dalam asap berperan terhadap pembentukan flavor pada makanan yang diasap. Hal ini sejalan dengan penelitian Taufik (2016) aroma pada daging sapi ditimbulkan oleh senyawa fenol dari asap cair selama perendaman, senyawa fenol yang bertanggung jawab pada pembentukan flavor yang disebabkan oleh adanya fenol yang terabsorpsi pada daging.

Deskriptif Tekstur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penilaian deskriptif organoleptik tekstur daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata penilaian deskriptif organoleptik tekstur daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Organoleptik Tekstur	Kategori
(P0)	(100% : 0%)	4.28 ^a ± 0.72	Empuk
(P1)	(90% : 10%)	3.63 ^b ± 1.09	Empuk
(P2)	(80% : 20%)	3.59 ^b ± 1.02	Empuk
(P3)	(70% : 30%)	3.43 ^b ±1.15	Agak Empuk

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Data penilaian secara deskriptif tekstur daging sapi yang dilakukan perendaman pada asap cair dengan variasi konsentrasi 10%, 20% dan 30% rerata tertinggi perlakuan yaitu pada perlakuan P₀ (4.28) dengan kategori empuk. Sedangkan, rerata terendah perlakuan yaitu pada perlakuan P₃ (3.43) dengan kategori agak empuk. Berdasarkan hasil uji DMRT-0.05 perlakuan P₀ (4.28) berbeda nyata dengan perlakuan P₃ (3.43). Tekstur pada bahan pangan daging sangat dipengaruhi oleh komponen proteinnya. Menurut Yoon *et al.*, (2004), protein myofibril yang memiliki kemampuan membentuk jaringan tiga dimensi gel yang stabil. Selama perendaman terjadi proses denaturasi protein myofibril yang menyebabkan turunnya kelarutan protein didalam garam. Penelitian Akbar (2014), menyatakan bahwa fungsi dari asap cair selain sebagai antioksidan, asap cair juga berfungsi sebagai bahan pengikat air setengah bebas dan air bebas mengisi ruang antar sel, yang menyebabkan daya ikat air meningkat dan dengan meningkatnya daya ikat air otomatis nilai daya putus daging menurun, dan daya putus daging yang



rendah akan mengakibatkan keempukan daging meningkat. Penambahan asap cair akan menurunkan nilai daya putus daging, dan mengakibatkan daging menjadi empuk.

Analisis Sifat Fisik Daging Sapi

pH

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap nilai pH daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata penilaian pH daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Nilai pH
(P0)	(100% : 0%)	6.15 ^a ± 0.65
(P1)	(90% : 10%)	5.63 ^{ab} ± 0.21
(P2)	(80% : 20%)	5.43 ^{ab} ± 0.58
(P3)	(70% : 30%)	4.92 ^b ± 0.67

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Nilai pH daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair dengan konsentrasi 10% atau perlakuan P₁ memiliki rerata nilai pH yaitu (5.63), Nilai pH daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair dengan konsentrasi 20% atau perlakuan P₂ memiliki rerata nilai pH yaitu (5.43), Nilai pH daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair dengan konsentrasi 30% atau perlakuan P₃ memiliki rerata nilai pH yaitu (4.92). Berdasarkan Tabel 8 juga dapat diketahui meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair pada setiap perlakuan maka semakin menurun nilai pH daging sapi setelah perendaman dengan asap cair. Hal ini diduga karena komponen asap yang melekat pada daging mempunyai sifat asam diantaranya asam karboksilat yang meliputi asam formiat, asetat dan butirir bisa mempengaruhi pH dari daging sapi. Hal ini mendukung penelitian yang dilakukan Abustam dan Hikmah (2010), menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat pemberian asap cair maka semakin rendah pH daging segar yang dihasilkan. Pernyataan diatas sejalan dengan penelitian bahwa semakin tinggi pemberian level asap cair semakin rendah nilai pH walaupun tingkat penurunannya tidak terlalu drastis. Hal ini mendukung pendapat Pszola (1995) bahwa asam-asam terdapat dalam asap cair meliputi asam format, asetat, propionate, butirir, valerir, dan isokaproat dimana asam-asam yang berasal dari asap cair dapat mempengaruhi pH suatu produk.



Daya Ikat Air (DIA)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap nilai Daya Ikat Air (DIA) daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 9

Tabel 9. Rerata penilaian daya ikat air (DIA) daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Nilai Daya Ikat Air (DIA)
(P0)	(100% : 0%)	45.97 ^b ±11.13
(P1)	(90% : 10%)	57.11 ^b ±7.20
(P2)	(80% : 20%)	73.52 ^{ab} ±7.58
(P3)	(70% : 30%)	87.58 ^a ± 25.42

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Data rerata daya ikat air (DIA) terendah yaitu pada perlakuan P₀ tanpa perendaman dengan asap cair yaitu (45.97) . Sedangkan, rerata Daya Ikat Air (DIA) daging sapi tertinggi yaitu pada perlakuan P₃ (87.58) dengan perlakuan perendaman pada asap cair konsentrasi 30 %, berdasarkan hasil uji DMRT-0.05 perlakuan P₀ (45.97) berbeda nyata dengan perlakuan P₃ (87,58). Berdasarkan tabel 4.6 juga dapat diketahui meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair pada setiap perlakuan maka semakin meningkat nilai Daya Ikat Air (DIA) daging sapi setelah perendaman dengan asap cair. Umumnya, DIA daging akan mengalami penurunan setelah mengalami rigor mortis karena pembentukan aktomiosin dan menjadi habisnya ATP pada saat rigor serta penurunan pH. Perbedaan antara DIA prarigor dan pascarigor setelah diberi injeksi asap cair tidak berbeda jauh dimana ada pengaruh dari asap cair sebagai cairan untuk mempertahankan nilai DIA daging (Ardiyansyah, 2012). Hal ini mendukung pendapat Prananta (2005) yang menyatakan bahwa pada asap cair terkandung senyawa pirolisa seperti kelompok fenol, karbonil, dan kelompok asam yang secara simultan mempunyai sifat antioksidasi dan antimikroba dan sebagai bahan pengikat. Kelompok-kelompok itu mampu menghambat perkembangan dan pertumbuhan bakteri dan jamur serta untuk mempertahankan flavor dan rasa makanan. Dengan adanya nya kelompok senyawa ini, sehingga menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi asap cair maka, daya ikat air daging semakin meningkat, hal ini disebabkan karena aktivitas mikroba selama penyimpanan menghambat tumbuhnya mikroba yang akan menekan terjadinya kerusakan protein oleh mikroba, sehingga kemampuan protein untuk mengikat air dapat terjaga seiring meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair (Arizona *et al.*, 2011). Siskos *et al.* (2007) menyatakan bahwa hidrolisis protein oleh mikroba proteolitik menyebabkan perubahan tekstur pada produk, hal ini disebabkan oleh koagulasi dan likuifikasi protein sehingga mempercepat pembusukan serta terjadinya penghancuran protein struktural seperti kolagen dan elastin.



Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan dengan perendaman pada varian konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap nilai Kadar Air daging sapi. Hasil uji DMRT (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis penerimaan organoleptik daging sapi dengan perlakuan perendaman pada varian konsentrasi asap cair disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata penilaian kadar air daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

Kode	Perlakuan (A : AC)(%)	Rerata Nilai Kadar Air Daging Sapi
(P0)	(100% : 0%)	82.34 ^b ±1.42
(P1)	(90% : 10%)	84.89 ^{ab} ±7,20
(P2)	(80% : 20%)	87.18 ^{ab} ±7,58
(P3)	(70% : 30%)	89.72 ^a ±25,42

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%, Aquades (A), Asap Cair (AC).

Nilai kadar air daging sapi tertinggi pada perlakuan perendaman pada asap cair dengan konsentrasi 30% atau perlakuan P₃ memiliki rerata nilai kadar air yaitu (89.72), Nilai kadar air daging sapi terendah yaitu perlakuan tanpa perendaman pada asap cair atau perlakuan P₀ memiliki rerata nilai kadar air yaitu (82.34) berdasarkan hasil uji DMRT-0.05 perlakuan P₀ (82.34) berbeda nyata dengan perlakuan P₃ (89.72). Berdasarkan tabel 10 juga dapat diketahui meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair pada setiap perlakuan maka semakin meningkat nilai kadar air daging sapi setelah perendaman dengan asap cair karena kandungan senyawa fenol pada asap cair dapat merenggangkan jaringan myofibrilar pada daging sehingga air dapat mengisi dan mengikat pada jaringan yang renggang itu. Hal ini mendukung pendapat Prananta (2008) yang menyatakan bahwa pada asap cair terkandung senyawa pirolisa seperti kelompok fenol, karbonit, dan kelompok asam yang secara simultan mempunyai sifat antioksidasi dan antimikroba dan sebagai bahan pengikat. Dengan adanya nya kelompok senyawa ini, sehingga menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi asap cair maka, daya ikat air daging semakin meningkat, hal ini disebabkan karena aktivitas mikroba selama penyimpanan menghambat tumbuhnya mikroba yang akan menekan terjadinya kerusakan protein oleh mikroba, sehingga kemampuan protein untuk mengikat air dapat terjaga seiring meningkatnya penggunaan konsentrasi asap cair (Arizona *et al*, 2011).

Analisis Masa Simpan (Uji H₂S) Daging Sapi.

Uji H₂S pada dasarnya adalah uji untuk melihat H₂S yang dibebaskan oleh bakteri yang menginvasi daging tersebut. H₂S yang dilepaskan pada daging membusuk akan berikatan dengan Pb asetat menjadi Pb sulfid (PbSO₃) dan menghasilkan bintik-bintik berwarna coklat pada kertas saring yang diteteskan Pb asetat tersebut atau munculnya gas pada cawan bukti terjadi fermentasi oleh enzim-enzim yang membentuk asam sulfida dan amonia.



pengamatan masa simpan (uji H₂S) daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengamatan masa simpan (Uji H₂S) daging sapi dengan perlakuan perendaman pada asap cair tempurung kelapa.

No	Kode	Perlakuan(A:AC)(%)	Pengamatn Masa Simpan (Uji H ₂ S)		Keterangan
			Hari Ke- 1	Hari Ke- 2	
1	(P0)	(100%:0%)	+	-	Positif
2	(P1)	(90%:10%)	+	-	Positif
3	(P2)	(80%:20%)	-	+	Positif
4	(P3)	(70%:30%)	-	+	Positif

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 11 Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa hari pertama pengamatan perlakuan P₀ dan P₁ positif (+) mengalami awal pembusukan sedangkan pada pengamatan hari kedua daging sapi dengan perlakuan P₂ dan P₃ telah positif mengalami awal pembusukan. Hal ini diduga karena perbedaan konsentrasi dari tiap perlakuan sehingga penghambatan awal pembusukan berbeda tiap perlakuan kandungan senyawa fenol pada asap cair yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat kerusakan pangan dengan cara mendonorkan hidrogen sehingga efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak, sehingga dapat mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen dan juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mendenaturasi protein mikroba proteolitik menyebabkan perubahan tekstur pada produk, hal ini disebabkan oleh koagulasi dan likuifikasi protein sehingga mempercepat pembusukan serta terjadinya penghancuran protein struktural seperti kolagen dan elastin. Perbedaan terbentuknya senyawa H₂S pada masing masing perlakuan sangat dipengaruhi oleh aktifitas antioksidasi dan antibakteri. Perbedaan terbentuknya senyawa H₂S pada masing masing perlakuan sangat dipengaruhi oleh aktifitas antioksidasi dan antibakteri. Hal ini mendukung pendapat Prananta (2005) yang menyatakan bahwa pada asap cair terkandung senyawa pirolisa seperti kelompok fenol, karbonit, dan kelompok asam yang secara simultan mempunyai sifat antioksidasi dan antimikroba dan sebagai bahan pengikat. Kelompok-kelompok itu mampu menghambat perkembangan dan pertumbuhan bakteri dan jamur Masa simpan daging sapi pada penelitian ini dapat diketahui melalui menurunnya kualitas daging yang terjadi karena adanya aktifitas mikroba yang menghasilkan enzim proteolitik yang mampu mendegradasi protein protein. Degradasi protein adalah proses pemecahan molekul kompleks menjadi lebih sederhana seperti asam amino, NH₃, serta komponen yang menimbulkan bau busuk seperti merkaptan, skatol dan H₂S (Assidiq, 2018).



KESIMPULAN

Terdapat pengaruh perlakuan perendaman daging sapi pada berbagai varian asap cair berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik warna, aroma dan tekstur. Sedangkan terhadap penilaian deskriptif organoleptik daging sapi berpengaruh nyata pada variabel skor warna dan tekstur sedangkan aroma berpengaruh sangat nyata. Perlakuan perendaman daging sapi pada berbagai konsentrasi asap cair berpengaruh nyata pada nilai pH dan daya ikat air (DIA) dan kadar air. Masa simpan daging sapi dengan perlakuan perendaman daging sapi pada berbagai konsentrasi asap cair (Uji H₂S) perlakuan P₀ (0%) dan P₁ (10%) positif (+) mengalami awal pembusukan pada hari ke 1 sedangkan, perlakuan P₂ (20%) dan P₃ (30%) positif (+) mengalami awal pembusukan pada hari ke 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E dan Hikmah M. 2010. Bahan Ajar Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan Unhas. Makassar
- Akbar.A.,Abustam.E.,Hidayat.M.N.2014. Pengaruh Lama Perendaman Asap Cair Konsentrasi 10% dan Lama Penyimpanan Terhadap Daya Ikat Air dan Daya Putus Daging. Jurnal Ilmu Industri Peternakan.1(2).
- Arizona, R., Suryanto,E., Erwanto,Y. 2011. Pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kenari dan lama penyimpanan terhadap kualitas kimia dan fisik daging. Buletin Peternakan. 35(1):50-56.
- Assidiq, F.,Rosahdi,T,D., Viera B,V,L.2018. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengawetan Daging Sapi. Al-kimiya. 5(1):34-41.
- Ardiyansyah. M. 2012. Pengaruh Level Asap Cair dan Jenis Otot Terhadap Nilai Daya Ikat Air (DIA) dan pH Daging Sapi Bali Yang Diangkut. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin.
- Awal, A, A, A. 2012. Penggunaan Asap Cair Pada Daging dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Daging. <http://argaaryapeternakanuinalauddinmksr.blogspot.com/2012/04/penggunaan-asap-cair.html>
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI Mutu Karkas dan Daging Sapi. BSN. Jakarta.
- Bahtiar. 2014. Pengaruh konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan terhadap kualitas otot daging sapi bali Longissimus Dorsi (LD). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Cardinal, Mireille, Josiane Cornet, Thierry Serot, Regis Baron. 2006. Effect of the Smoking Prodess on Odour Characteristic Of Smoked Herring (Clupea harengus and Relationship with Phenolic Compound Content. Food Chemistry (96): 137 – 146.
- Dengen,P,M,R.2015. Perbandingan Uji Pembusukan Dengan Menggunakan Metode Uji Postma, Uji Eber, Uji H₂s dan Pengujian Mikroorganisme Pada Daging Babi Di Pasar Tradisional Sentral Makassar. Skripsi. Universitas Hasanudin.



- Dimakopoulou-papazoglou, D., & Katsanidis, E. 2017. Effect of Maltodextrin , Sodium Chloride , and Liquid Smoke on the Mass Transfer Kinetics and Storage Stability of Osmotically Dehydrated Beef Meat. Food Bioprocess Technol. <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1973-5>.
- Girard, J. P. 1992. Smoking in Technology of Meat and Meat Products. J.P. Girard (ed). Ellis Horwood. New York.
- Julianto, D., Dinasari, I., Susilowati, S . 2016. Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair (Liquid Smoke) dan Lama Simpan Terhadap Jumlah Bakteri dan pH Daging Ayam. Dinamika Rekasatwa.
- Lawrie, R. A 2003. Ilmu Daging (Terjemahan; Aminuddin Parakkasi). Penerbit Universitas Indonesia.
- Meilgard, M., G. V. Civille, dan B. T. Carr. 2000. Sensory evaluation techniques 3rd Ed. CRC Press, Boca Raton.
- Prananta. 2005. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami. <http://word-to-pdf.abdio.com>. Quickly Convert Word (doc) RTF HTM CSS TXT to PDF. Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Pszczola, D.E. 1995. Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavours. Food Technology.
- Razali, W. L. Denny, A. Srihadi, dan S. Mirawati. 2007. Penggunaan Warna CIE L*a*b* Sebagai Salah Satu Metode Penilaian Warna Daging Ayam Bangkok. Jurnal Forum Pascasarjana. 3(30): 116-120.
- Siskos, I., A. Zotos., S. Melidou, and R. Tsikritzi. 2007. The effect of liquid smoking of fillet of trout (*Salmo gairdnerii*) on sensory, microbiological and chemical changes during chilled storage. Food Chem. 101 :458-464.
- Soeparno. 2007. Buku Pengolahan Hasil Ternak. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Taufik, L.O.A. 2016. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Dan Lama perendaman Terhadap karakteristik organoleptik, kimia dan mikroba ikan bandeng. Skripsi. Fakultas Teknologi Dan Industri Pertanian. Universitas Halu Oleo.
- Toba. R. D. S. 2016. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas daging broiler yang dimarinasi jus lengkuas (*Alpinia galanga L.*). Skripsi. Kendari: Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo.
- Utami. R. D. 2015. Pengaruh perendaman vakum asap cair dan suhu Penyimpanan terhadap karakteristik sensori, kimia dan Total mikroba bakso ikan tuna (*Thunnus sp.*) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian. Universitas Halu Oleo.
- Wulandari. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata L*) Terhadap Uji Organoleptik dan Nilai Gizi Brownies Kukus Sebagai Makanan Selingan Tinggi B-Karoten. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Halu Oleo.
- Yanti, H., Hidayati dan Elfawati. 2008. Kualitas Daging Sapi dengan Kemasan Plastik PE (Polyethylen) dan Plastik PP (Polypropylen) Di Pasar Arengka Kota Pekanbaru. Jurnal Peternakan. 1(5):22-27.
- Yoon, W.B. 2004. Evaluating Viscosity of Surimi Paste at Different Moisture Content. Applied Rheology. 14:133-139.