

**Karakteristik Fisikokimia Daging Sapi Bali (*Longissimus dorsi*) Hasil Maturasi:
Implikasi Pemberian Asap Cair dalam Pakan**

**(Physicochemical Characteristics of Matured Bali Beef (*Longissimus dorsi*): Implications
of Liquid Smoke Supplementation in Feed)**

Syamsuddin^{1*}, La Ode Rahman Musawa², Syahriana Sabil²

1) Program Studi Teknologi Produksi Ternak Fakultas Vokasi Universitas Hasanuddin

2) Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin

*Email Penulis Korespondensi: syamsuddin_syam@unhas.ac.id

Diterima: 20 April 2026,

Disetujui: 23 Juni 2026

ABSTRAK

Daging Sapi Bali merupakan komoditas lokal yang unggul untuk sumber protein hewani bagi manusia. Peningkatan kualitas daging dapat dilakukan melalui inovasi pakan suplemen dengan penambahan asap cair. Materi pada penelitian ini adalah daging sapi Bali bagian *Longissimus dorsi* yang diberi pakan suplemen mengandung asap cair dengan level berbeda (0%, 1%, dan 2%) dan waktu maturasi terdiri dari 4 perlakuan yaitu 0, 2, 4 dan 6 hari. Parameter yang diamati meliputi derajat keasaman (pH), Daya Putus Daging (DPD), dan tingkat oksidasi lemak (TBA). Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola factorial (3 x 4) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asap cair dalam pakan dan waktu maturasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas pH dan penghambatan oksidasi lemak (TBA) pada daging sapi Bali. Penambahan level asap cair dan waktu maturasi yang semakin lama menurunkan nilai pH, meningkatkan nilai DPD dan tingkat oksidasi lemak pada daging Sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi*.

Kata Kunci: Asap cair, Daging sapi Bali, Maturasi, Sifat Fisikokimia, TBA

ABSTRACT

Bali beef is a superior local commodity and an important source of animal protein for human consumption. Improving beef quality can be achieved through feed supplementation strategies, including the incorporation of liquid smoke. This study evaluated the effects of dietary liquid smoke supplementation at different inclusion levels (0%, 1%, and 2%) and postmortem aging periods (0, 2, 4, and 6 days) on the physicochemical characteristics of the *Longissimus dorsi* muscle from Bali cattle. The observed parameters included pH, meat shear force (SF), and lipid oxidation measured by the thiobarbituric acid (TBA) value. The experiment employed a 3 × 4 factorial completely randomized design with three replications. The results demonstrated that dietary liquid smoke supplementation and aging period significantly affected pH stability and inhibited lipid oxidation in Bali beef. Increasing the level of liquid smoke supplementation combined with prolonged aging decreased the pH value, increased shear force values, and elevated lipid oxidation in the *Longissimus dorsi* muscle of fattened Bali cattle.

Keywords: Liquid smoke, Bali beef, Maturation, Physicochemical properties, TBA

PENDAHULUAN

Daging merupakan sumber nutrisi esensial bagi pemenuhan gizi manusia. Di Indonesia, pasokan daging umumnya ditopang oleh peternak lokal dan kebijakan impor. Dalam memenuhi tingginya permintaan pasar, peternak lokal sering kali menerapkan sistem penggemukan untuk memaksimalkan persentase karkas dan daging, salah satunya pada komoditas sapi Bali. Upaya penggemukan ini sangat bergantung pada pemberian pakan suplemen tambahan untuk mencapai produktivitas yang optimal.

Umumnya, pakan suplemen dibuat dalam bentuk blok yang terdiri dari campuran dedak, bungkil kelapa, urea, multivitamin, dan air kelapa. Saat ini, inovasi pakan terus dikembangkan, salah satunya melalui suplementasi asap cair. Asap cair diketahui kaya akan senyawa aktif, seperti asam, karbonil, dan fenol. Senyawa fenol tersebut berperan penting sebagai antioksidan alami yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, menekan laju oksidasi lemak, sekaligus memberikan cita rasa (flavor) khas pada daging, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan daya simpan dan mutu daging (Suryaningsih, 2003).

Selain intervensi pakan sebelum pemotongan (pra-pemotongan), kualitas akhir daging juga sangat dipengaruhi oleh penanganan pasca-pemotongan, khususnya proses pelayuan atau maturasi. Pengaturan waktu dan suhu simpan yang tepat selama maturasi terbukti mampu menghasilkan daging dengan kualitas konsumsi yang lebih baik. Oleh karena itu, sinergi antara variasi konsentrasi asap cair dalam pakan dan durasi maturasi diproyeksikan dapat mengoptimalkan perbaikan karakteristik

fisikokimia daging sapi Bali hasil penggemukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat pemberian asap cair pada pakan suplemen, lama waktu maturasi, serta interaksi antara keduanya terhadap sifat fisikokimia otot *Longissimus dorsi* pada daging sapi Bali. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah bagi kalangan akademisi dan masyarakat luas mengenai efektivitas aplikasi asap cair dalam pakan serta penerapan maturasi bersuhu rendah guna meningkatkan kualitas daging sapi lokal.

METODE PENELITIAN

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging Sapi Bali dengan lokasi otot *Longissimus dorsi*, pakan suplemen Urea Multivitamin Air Kelapa Asap Cair Blok (UKAMB), dan materi analisis sampel yaitu larutan Buffer pH 7, bubuk TBA acetyl acid, HCl dan akuades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah coolbox, timbangan analitik, pulpen, papan pengalas, pisau, pH meter, CD shear force, Stopwatch, waterbath, spoit, kompor listrik, tabung reaksi, rak tabung, gelas kimia, destilator, labu khjedhal, blender, spektrofotometer.

Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial (3 x 4) dengan tiga kali ulangan. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Faktor A level asap cair pada pakan UKAMB terdiri dari 3 perlakuan yaitu:

A1 = 0 % (v/b)

A2 = 1 % (v/b)

A3 = 2 % (v/b)

Faktor B waktu maturasi terdiri dari 4 perlakuan yaitu :

B1 = 0 hari

B2 = 2 hari

B3 = 4 hari

B4 = 6 hari

Prosedur Penelitian

Sampel penelitian 9 ekor sapi Bali jantan terdiri dari 3 ekor sapi untuk perlakuan level asap cair dalam pakan 0%, 3 ekor sapi untuk 1%, dan 3 ekor sapi untuk 2% yang telah mengalami penggemukan selama 45 hari di Maiwa Breeding Center dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH) Tamangapa, Kota Makassar dan diambil bagian otot *Longissimus dorsi* (LD). Penggemukan dilakukan dengan memberikan pakan suplemen UKAMB dengan konsentrasi asap cair 10 % dari total volume asap cair yang diberikan dengan level pemberian asap cair yang berbeda yaitu (0%, 1%, dan 2%). Komposisi pakan yang digunakan sesuai penelitian Abustam, *et al.* (2016). Sampel sapi Bali yang telah dipotong dan diberi label dibawa menggunakan coolbox dan dibersihkan dari lemak dan kotoran lainnya di Laboratorium Pengolahan Daging dan Telur UNHAS, setelah itu sampel ditimbang, dimasukkan dalam plastik klip dan disimpan dalam refrigerator selama 0 hari, 2 hari, 4 hari dan 6 hari pada suhu 5°C. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji pH, daya putus daging, dan nilai ketengikan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan rancangan acak

lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 4 dengan 3 kali ulangan. Analisis ragam tersebut didasarkan pada model matematika rancangan yang digunakan, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Hasil pengamatan

μ : Rataan umum (nilai tengah)

α_i : Perlakuan level asap cair ke-i (i=0%,1%, 2%)

β_j : Perlakuan lama maturasi ke-j (j=hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4 dan hari ke-6)

$(\alpha\beta)_{ij}$: Interaksi konsentrasi asap cair ke-i dan lama penyimpanan ke-j

ε_{ijk} : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan level asap cair ke-i dan lama maturasi ke-j dan ulangan ke-k.

Selanjutnya apabila perlakuan menunjukkan pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gasparz,1991), yang di analisa dengan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman/ Potensial Hidrogen (pH)

Potensial Hidrogen (pH) merupakan suatu ukuran keasaman atau kebasahan. Nilai pH dinyatakan sebagai konsentrasi nyata H⁺ dan juga OH⁻ di dalam larutan. Hasil penelitian mengenai potensial hidrogen (pH) daging sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* pasca maturasi yang diberi pakan suplemen dengan berbagai level asap cair disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata pH daging Sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* pasca maturasi yang diberi pakan suplemen dengan berbagai level asap cair

Level Asap Cair	Maturasi				Rata-Rata
	0 hari	2 hari	4 hari	6 hari	
0%	7,56±0,06 ^f	7,25±0,02 ^d	6,85±0,02 ^b	6,40±0,02 ^a	7,01±0,46 ^C
1%	7,53±0,02 ^f	7,18±0,01 ^c	6,83±0,01 ^b	6,42±0,01 ^a	6,99±0,43 ^B
2%	7,34±0,03 ^e	7,20±0,03 ^c	6,82±0,02 ^b	6,38±0,01 ^a	6,93±0,39 ^A
Rata-rata	7,48±0,11 ^D	7,21±0,04 ^C	6,83±0,02 ^B	6,40±0,02 ^A	

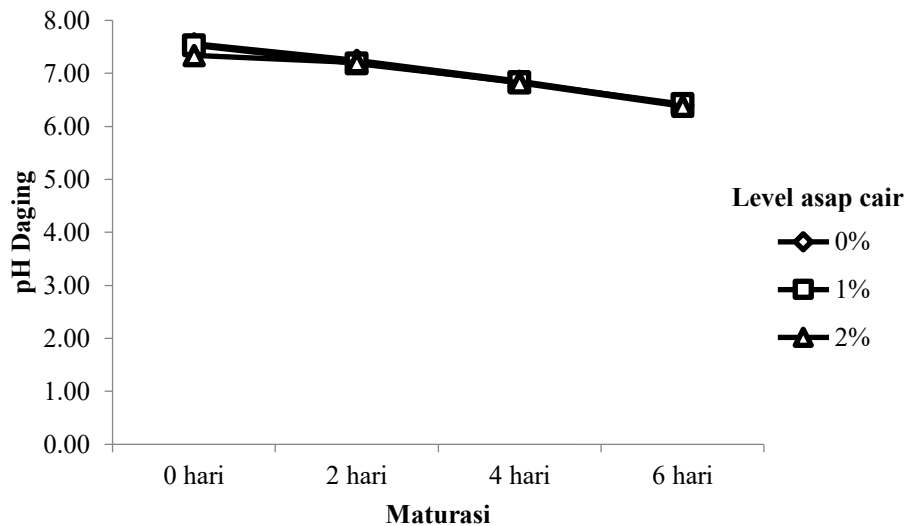
Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom, baris atau kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa level asap cair pada pakan suplemen berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH daging sapi bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi*. Semakin tinggi level asap cair yang diberikan pada pakan suplemen maka semakin rendah nilai pH pada daging. Hal ini dikarenakan asap cair memiliki kandungan asam yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH pada daging. Girard (1992) menyatakan bahwa ada beberapa senyawa yang berhasil dideteksi dalam asap cair salah satunya ialah 35 macam kandungan asam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.

Analisis ragam menunjukkan bahwa waktu maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH daging sapi bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi*. Semakin lama waktu maturasi yang

dilakukan maka semakin rendah nilai pH pada daging. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu maturasi aktivitas mikroba juga meningkat sehingga nilai pH dapat menurun. Arizona *et al.* (2011) menyatakan bahwa selama penyimpanan mikroba akan mendeaminasi asam amino dan menggunakan sisa molekulnya sebagai sumber energi yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH pada daging.

Nilai pH awal daging yang berada di kisaran 7,34–7,56 merupakan cerminan langsung dari kondisi fisiologis jaringan otot hewan saat masih hidup atau sesaat setelah disembelih (fase pre-rigor). Gambar interaksi antara maturasi dan level asap cair yang diberi pada pakan suplemen terhadap nilai pH daging sapi bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik interaksi pH daging

Gambar 1. menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara level asap cair 0, 1 dan 2% dengan waktu maturasi 2, 4 dan 6 hari. Terjadi penurunan pH dengan semakin tingginya level asap cair dan semakin lama waktu maturasi. Hal ini dikarenakan kandungan asap cair bersifat asam seperti asam format, asetat, propionat, butirat, valerat, dan isokaproat yang mampu menurunkan nilai pH daging selama waktu maturasi. Arizona *et al.* (2011) yang menyatakan pH daging pada berbagai konsentrasi asap cair cenderung menurun karena komponen asap yang melekat pada daging mempunyai sifat

asam diantaranya asam karboksilat yang meliputi asam formiat, asetat dan butirat. Kemudian didukung oleh pendapat Sikapang (2009), bahwa komponen senyawa penyusun asap cair terdiri atas tiga senyawa penyusun terbesar antara lain asam yang dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk.

Daya Putus Daging (DPD)

Hasil penelitian mengenai DPD Sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* pasca maturasi yang diberi pakan suplemen dengan berbagai level asap cair disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata DPD (Kg/Cm²) Sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* pasca maturasi yang diberi pakan suplemen dengan berbagai level asap cair

Level Asap Cair	Maturasi				Rata-Rata
	0 hari	2 hari	4 hari	6 hari	
0%	1,07±0,01 ^b	0,41±0,35 ^a	1,28±0,07 ^c	1,41±0,04 ^{cd}	1,04±0,43 ^A
1%	0,99±0,11 ^b	0,90±0,03 ^b	1,58±0,07 ^{de}	1,55±0,06 ^{de}	1,25±0,33 ^B
2%	1,03±0,03 ^b	1,04±0,08 ^b	1,36±0,04 ^{cd}	1,59±0,02 ^e	1,26±0,25 ^B
Rata-Rata	1,03±0,07 ^B	0,78±0,34 ^A	1,41±0,14 ^C	1,52±0,09 ^C	

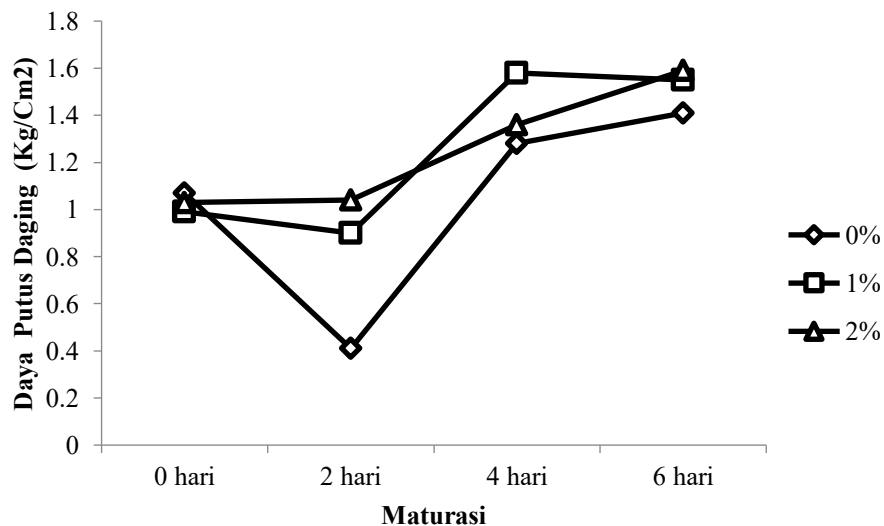
Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom, baris atau kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa semakin kecil daya yang dikeluarkan untuk memutus daging maka dinyatakan daging tersebut semakin empuk. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa level asap cair, maturasi dan interaksi antara level asap cair dengan maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya putus daging. Tabel 2. tampak bahwa daging dengan pemberian level asap cair dan maturasi serta interaksi perlakuan antara pemberian level asap cair dengan maturasi berbeda menghasilkan DPD yang berbeda.

Terjadinya penurunan pH dengan peningkatan level asap cair menunjukkan banyaknya kadar air bebas yang terlepas. Keadaan ini menyebabkan kemampuan mengikat air dari daging menurun dan DPD menjadi tinggi. Rina *et al.* (2012) menyatakan bahwa penurunan daya ikat air

akan menurunkan keempukan daging dan memperlihatkan nilai daya putus daging yang rendah.

Peningkatan nilai daya putus daging diakibatkan denaturasi protein yang tidak dapat dicegah selama maturasi sehingga kemampuan dalam mengikat air menurun dan meningkatkan daya putus daging. Hasil ini sejalan dengan pendapat Abustam *et al.* (2012) bahwa penyimpanan pada suhu dingin dapat memperbaiki keempukan bakso. Peningkatan daya ikat air seiring dengan peningkatan pH dan pencegahan kerusakan protein. Hal tersebut menyebabkan daya ikat air oleh protein meningkat. Gambar interaksi antara maturasi dan level asap cair yang diberi pada pakan suplemen terhadap nilai daya putus daging sapi bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik interaksi daya putus daging

Gambar 2. tampak bahwa interaksi perlakuan pemberian asap cair pada pakan dengan maturasi daging yang berbeda menunjukkan peningkatan daya putus daging. Maturasi dilakukan dengan menyimpan daging pada suhu dingin (5-7°C) untuk meningkatkan keempukan daging. Abustam *et al.* (2012) menyatakan

bahwa penyimpanan pada suhu dingin dapat memperbaiki keempukan daging bakso. Pemanfaatan asap cair efektif pada level 1% dengan maturasi 2 hari untuk memperbaiki daya putus daging.

Nilai Ketengikan/ Thiorbarbituric Acid (TBA)

Pengukuran tingkat oksidasi lemak dilakukan menggunakan metode TBA (*Thiobarbituric Acid*) untuk mengetahui terjadinya ketengikan melalui pengukuran kadar malonaldehida yang terbentuk ketika terjadi oksidasi lemak. Semakin tinggi ketengikan dari suatu bahan pangan maka

semakin tinggi oksidasi lemak yang terjadi dan mutu bahan semakin menurun. Hasil penelitian mengenai nilai ketengikan sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* pasca maturasi yang diberi pakan suplemen dengan berbagai level asap cair disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata TBA (mgMDA/kg) Sapi Bali Penggemukan Bagian Otot *Longissimus dorsi* pasca Maturasi yang Diberi Pakan Suplemen Dengan Berbagai Level Asap Cair

Level Asap Cair	Maturasi				Rata-Rata
	0 hari	2 hari	4 hari	6 hari	
0%	0,10±0,01 ^a	0,16±0,02 ^a	0,19±0,02 ^a	0,42±0,01 ^a	0,22±0,13
1%	0,22±0,03 ^a	0,17±0,01 ^a	0,19±0,01 ^a	0,35±0,01 ^a	0,23±0,07
2%	0,10±0,01 ^a	0,05±0,02 ^a	0,24±0,02 ^a	1,05±0,78 ^b	0,36±0,54
Rata-Rata	0,14±0,06 ^A	0,12±0,06 ^A	0,21±0,03 ^A	0,61±0,51 ^B	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom, baris atau kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa level asap cair tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap tingkat oksidasi protein dan lemak daging. Tidak berpengaruhnya level asap cair karena interval pemberian dalam ransum sangat berdekatan. Maturasi berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap tingkat oksidasi protein dan lemak daging. Maturasi pada dasarnya memberikan peluang terjadinya autooksidasi pada daging.

Tabel 3. menunjukkan bahwa terdapat tingkat oksidasi lemak yang berbeda nyata (P<0,05) pada maturasi 0, 2, 4 dan 6 hari. Perbedaan nilai ini disebabkan jumlah autooksidasi protein dan lemak berbeda dihasilkan pada waktu maturasi tertentu. Soladoye *et al.* (2015) menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dan waktu tertentu akan menyebabkan autooksidasi lemak. Autooksidasi yaitu reaksi-reaksi kimia yang menyebabkan ransiditas oksidatif lemak dan menghasilkan aldehida, asam-asam lemak bebas, dan keton yang selanjutnya menyebabkan bau.

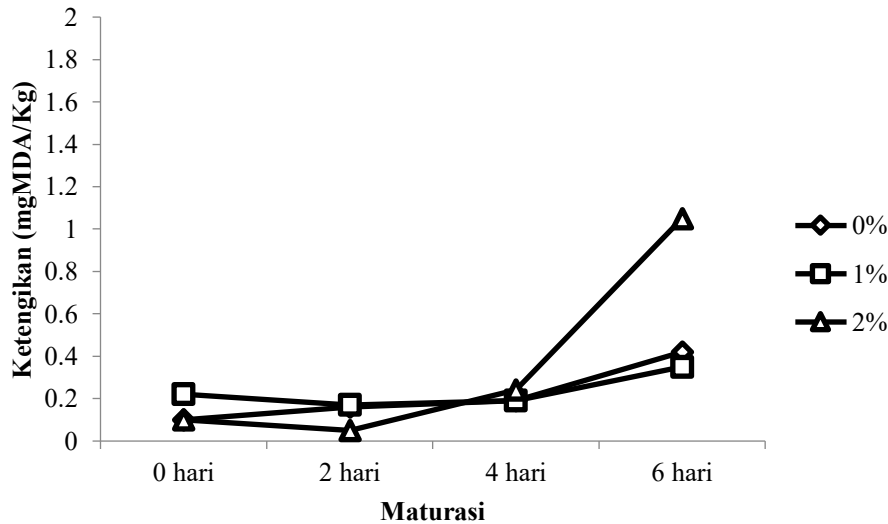
Lonjakan nilai TBA yang sangat tajam pada kombinasi perlakuan level asap cair 2% dan maturasi 6 hari (1,05 mgMDA/kg) terjadi karena adanya efek pro-oksidan akibat konsentrasi asap cair yang terlalu tinggi dan waktu penyimpanan yang lama. Asap cair memiliki sifat asam. Ketika konsentrasinya ditingkatkan hingga 2%, keasaman (pH) daging akan menurun secara signifikan. Penurunan pH yang ekstrem dikombinasikan dengan waktu maturasi yang lama (6 hari) menyebabkan denaturasi pada protein mioglobin (pigmen pemberi warna merah pada daging). Denaturasi ini merusak ikatan mioglobin dan melepaskan zat besi bebas (*free iron*) dari gugus heme ke dalam jaringan daging. Zat besi bebas ini merupakan katalisator (pemicu) yang sangat kuat untuk memulai radikal bebas melalui reaksi Fenton.

Selama 6 hari maturasi, sistem antioksidan enzimatik alami yang ada di dalam otot daging sapi (seperti enzim katalase dan superoksida dismutase) sudah mengalami degradasi total dan tidak lagi berfungsi. Tanpa adanya perlindungan alami, zat besi bebas yang terlepas tadi

dengan sangat cepat mengoksidasi asam lemak tak jenuh pada membran sel otot, menghasilkan akumulasi malonaldehid (MDA) dalam jumlah besar, yang terdeteksi sebagai nilai TBA yang tinggi.

Perlakuan level 2% tidak selalu lebih baik dibanding 1%? Karena dalam ilmu kimia pangan, penambahan senyawa

antioksidan memiliki titik optimum. Jika konsentrasinya melebihi titik optimum tersebut, perannya dapat berbalik. Interaksi antara maturasi dan level asap cair yang diberi pada pakan suplemen terhadap nilai pH daging sapi bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik interaksi oksidasi protein dan lemak

Analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara level asap cair dan maturasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat oksidasi lemak daging. Interaksi level asap cair pada pakan dan waktu maturasi adalah kemampuan zat aktif antioksidan asap cair yang diberikan pada pakan untuk menangkal terjadinya autooksidasi protein dan lemak daging selama proses maturasi.

Tabel 3. menunjukkan bahwa daging dengan pemberian level asap cair dan maturasi berbeda menghasilkan tingkat oksidasi lemak yang berbeda. Penambahan asap cair pada pakan berfungsi sebagai antioksidan sehingga memberikan dampak penghambatan proses autooksidasi protein

dan lemak selama maturasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rina (2013) bahwa penambahan bahan yang berfungsi sebagai antioksidan mampu menghambat proses oksidasi protein dan lemak oleh oksigen pada daging sehingga nilai TBA yang dihasilkan tidak melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu 3 mgMDA/kg bahan. Suratmo (2012) menyatakan antioksidan mampu memperlambat atau mencegah oksidasi dimana radikal cenderung akan bereaksi dengan antioksidan daripada dengan molekul lainnya. Pemanfaatan asap cair efektif pada level 2% dengan maturasi 2 hari yang memiliki oksidasi protein dan lemak yang paling kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penambahan asap cair pada berbagai level

serta semakin lamanya waktu maturasi berpengaruh terhadap karakteristik daging sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi*, yaitu menurunkan nilai pH serta meningkatkan daya putus daging

(DPD) dan tingkat oksidasi lemak. Selain itu, penambahan asap cair pada level 2% dengan waktu maturasi selama 2 hari merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menekan oksidasi protein dan lemak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penambahan asap cair pada level 1% mampu mempercepat proses maturasi sehingga waktu maturasi dapat dipersingkat menjadi 2 hari tanpa menurunkan kualitas daging.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menambahkan level asap cair 1% dengan waktu maturasi 2 hari pada daging Sapi Bali penggemukan bagian otot *Longissimus dorsi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E., Yusuf, M., Ali, H. M., and Yuliati, F.N. 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.
- Abustam, E., Said, M.I., Yusuf, M., & Nahariah. 2016. Pengaruh konsentrasi asap cair dalam pakan suplemen dan waktu maturasi M. *Longissimus dorsi* terhadap kualitas daging Sapi Bali. Proc, Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri IV). Unsoed Press Purwokerto. Hal. 642-649.
- Almatsier, S. 2001. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Apriyantono, A. 1989. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Arizona, R., E. Suryanto, dan Y. Erwanto. 2011. pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kenari dan lama penyimpanan terhadap kualitas kimia dan fisik daging. Buletin Peternakan Vol. 35(1): 50-56.
- Fatimah, I dan Nugraha J. 2005. Identifikasi hasil pirolisis serbuk kayu jati menggunakan principal component analysis. Jurnal Ilmu Dasar. 6(1):41-47.
- Gaspersz. 1991. Metode Perancangan Percobaan, terjemahan CV. Amico, Bandung
- Girard JP, Morgan I. 1992. Technology of Meat and Meat Products. Ellis Horword Limited, New York.
- Judge, M.D., E.D. Aberle, J.C. Forrest, H.B. Hendrick dan R.A. Merkel, 1989. Principle of Meat Science. 2 nd ed. Kendall Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.
- Lestari, S. CM., Purbawati, E. Dan Santoso, T. 2000. Budidaya Kelinci Menggunakan Pakan Limbah Industri Pertanian Sebagai Salah Satu Alternatif Pemberdayaan Petani Miskin. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Maga JA. 1987. The flavor chemistry of wood smoke. Food Review International 3:139-183. Romans, J.R., W.J. Costello, C.W. Carlson, M.L. Greaser dan K.W. Jones. 1994. The Meat We Eat. Interstate Publishers, Inc. Danville, Illinois.
- Rina, O., Utami, C., and Ansori. 2012. Efektifitas Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai Bahan Pengawet Daging. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12: 181 - 186.
- Rina, O. 2013. *Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Etanol Kayu Secang*

- (*Caesalpinia sappan* L.). Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Sikapang, F. 2009. Pengaruh jenis otot dengan penambahan level asap cair yang berbeda terhadap karakteristik bakso daging Sapi Bali. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Soeparno, 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparno, 1995. Teknologi Produksi Karkas dan Daging. Fakultas Peternakan, Program Pascasarjana Ilmu Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soladoye, O.P., Ju'arez, M.L., Aalhus, J.L., Shand, P., and Est'avez, M. 2015. Protein Oxidation in Processed Meat: Mechanisms and Potential Implications on Human Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 14: 106 – 122.
- Suratmo. 2012. *Reaksi Radikal Bebas dengan Suatu Materi*. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
- Suryaningsih. 2003. Perendaman daging domba garut dengan berbagai konsentrasi asap cair tempurung kelapa terhadap jumlah total bakteri, daya awet dan akseptabilitas. *Jurnal Penelitian Teknologi Hasil Ternak*, Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal 1- 15.
- Swatland, H.J. 1994. Structure and Development of Meat Animals and Poultry. Technomic Publishing Company, Inc., Lancaster, Pennsylvania.
- Yunus, M. 2011. Teknologi pembuatan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet makanan. *Jurnal Sain dan Inovasi*, vol 7 (1). Hal 12-15. Bandung.