

## **PENGARUH LAMA PELAYUAN, TEMPERATUR PEMBEKUAN DAN BAHAN PENGEMAS TERHADAP KUALITAS KIMIA DAGING SAPI BEKU**

*The Influence of Aging Period, Freezing Temperature and Packaging Material on Frozen Beef Chemical Quality*

Aris Sri Widati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya*

diterima 2 Februari 2008; diterima pasca revisi 5 Agustus 2008  
Layak diterbitkan 20 Agustus 2008

### **ABSTRACT**

The objective of the study was to evaluate the influences of aging period, freezing temperature and packaging material on the frozen beef chemical quality. The material of the study was 2-3 years old Ongole grade beef of the Longissimus dorsi part, and was then classified into 3 treatments, namely A (aging periode; 0, 12 and 24 hours), B (freezing temperature; -10°C and -20°C) and C (packaging material; aluminum foil (Al), polypropylyene (PP), polyethylene (PE) and without packaging material). The observed variables were water content, crude protein, fat, ash content. The data were analyzed by the Completely Randomized Design (CRD) in the Factorial (3x2x4) pattern. The results indicated that the aging periode decreased the water content, and ash content significantly ( $P<0.05$ ), and decreased the crude protein but increased the fat content insignificantly. The lower freezing temperature prevented the decreases of the water content, and ash content significantly ( $P<0.05$ ), but prevented the decrease of crude protein, fat content insignificantly. The packaging material could prevent the decreases of water content, ash content significantly ( $P<0.05$ ), but prevent the decreases of protein, and fat content insignificantly. A significant interaction ( $P<0.05$ ) occurred between the freezing temperature and packaging material factors on ash content of the frozen beef. The conclusion was the frozen beef without aging has a high of water content, protein, and ash, but has a low fat content. Temperature at -20°C and using aluminium foil packaging can prevent decreasing quality of frozen beef.

**Key words :** Aging period, freezing temperature, packaging material.

### **PENDAHULUAN**

Daging merupakan salah satu bahan pangan asal ternak yang mengandung zat-zat gizi bernutrisi tinggi yang sangat layak dikonsumsi manusia. Kandungan gizi daging sebagian besar terdiri dari air (65-80)%, protein (16-22)%, lemak (1,5-13)%, substansi non protein nitrogen sekitar 1,5 %, karbohidrat dan mineral

sebesar 1,0 % (Judge, Aberle, Forrest, Hedrick, and Merkel, 1989).

Kandungan gizi yang cukup tinggi di dalam daging tersebut merupakan media yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim, sehingga daging merupakan bahan pangan yang cepat mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas mikrobia dan proses enzimatik yang berlanjut, dan jika tidak segera mendapatkan penanganan

tertentu maka dalam batas waktu 24 jam pada temperatur ruang setelah pemotongan daging sudah mengalami kerusakan, oleh karena itu, suatu pengawetan segera dilakukan untuk mencegah kerusakan daging (Tranggono, Noor, Wibowo, Gardjito, Astuti, 1990).

Kerusakan yang terjadi di dalam daging dapat dicegah dengan menggunakan beberapa cara pengawetan antara lain pendinginan, pembekuan, pengasinan, pengasapan, pengeringan, irradiasi dan penambahan bahan-bahan lain. Cara-cara tersebut prinsipnya adalah untuk menekan aktivitas mikrobial dan mengurangi proses enzimatik yang dapat mempercepat kerusakan daging (Buckle *et al.*, 1978).

Produk daging beku merupakan suatu alternatif pilihan pengawetan daging supaya tahan lama, karena selain proses kerusakan daging dapat terhambat juga proses pembekuan tidak merubah daging ke bentuk olahan yang lain, sehingga ketersediaan daging segar dapat terjamin.

Pembekuan daging adalah salah satu cara dari pengawetan daging yaitu dengan membekukan daging di bawah titik beku cairan yang terdapat di dalam daging, titik beku daging pada temperatur  $-2^{\circ}$  s/d  $-3^{\circ}$ C (Desrosier, 1969). Proses pembekuan daging dapat menghambat pertumbuhan mikrobial, proses proteolitik, proses hidrolisis, proses lipolitik dan sedikit proses oksidatif (Tranggono *et al.*, 1990).

Lama pelayuan daging sebelum dibekukan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas yang digunakan merupakan faktor-faktor yang perlu diperhatikan agar dapat dihasilkan daging beku yang berkualitas tinggi.

Pada pelayuan daging terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan

keempukan daging meningkat, tetapi sebaliknya water holding capacity (WHC) daging menurun yang mengakibatkan *cooking lost* meningkat (Lawrie, 1979). Lama pelayuan daging sebelum dibekukan akan meningkatkan jumlah cairan daging segar (*weep*) dan cairan daging beku (*drip*) yang keluar pada saat pencairan kembali (*thawing*), yang akan menyebabkan terjadinya penurunan kandungan gizi daging karena sebagian zat-zat dalam daging ikut terlarut dalam *drip* (Lawrie, 1979 dan Judge *et al.*, 1989).

Lama pelayuan daging berhubungan dengan selesainya proses *rigormortis* (proses kekakuan daging), dalam hal ini apabila proses *rigormortis* belum selesai dan daging terlanjur dibekukan maka akan menurunkan kualitas daging atau daging mengalami proses *cold-shortening* (pengkerutan dingin) ataupun *thaw rigor* (kekakuan akibat pencairan daging) pada saat *thawing* sehingga akan dihasilkan daging yang tidak empuk/alot (Buckle *et al.*, 1978).

Temperatur pembekuan yang digunakan akan mempengaruhi kecepatan pembekuan cairan daging. Daging yang membeku dengan cepat akan menghasilkan kristal es yang lembut (halus) yang terletak dalam jaringan daging, dan akan menghasilkan *drip* yang lebih sedikit pada saat *thawing* sehingga penurunan gizi daging dapat dicegah, berbeda dengan pembekuan lambat akan menghasilkan *drip* yang lebih banyak sehingga akan menurunkan kualitas daging beku (Lawrie, 1979 dan Judge *et al.*, 1989).

Penggunaan temperatur untuk pembekuan daging perlu dipertimbangkan pada temperatur cairan daging telah membeku semua disamping itu juga proses enzimatik, proteolitik, hidrolisis, oksidatif dan

aktivitas mikrobia sudah terhambat, sehingga kerusakan struktur daging dapat dikurangi seminimal mungkin dan akan menjamin kualitas daging beku yang dihasilkan.

Penggunaan bahan pengemas dalam pembekuan daging dapat mencegah terjadinya gosong beku (*Freezer burn*) yang dapat menyebabkan perubahan flavor, warna, tekstur dan penampakan daging beku yang tidak menarik, selain itu pengemas dapat mengurangi terjadinya desikasi, dehidrasi dan oksidasi lemak, sehingga kualitas daging beku dapat dipertahankan (Urbain, 1971). Plastik polietilen (PE), plastik polipropilen (PP) dan aluminium foil dapat digunakan sebagai bahan pengemas (Harte, 1985)

Penelitian tentang lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas perlu dilakukan mengingat kualitas daging beku dipengaruhi antara lain oleh faktor-faktor tersebut. Kualitas daging beku diharapkan tidak mengalami perubahan setelah mendapatkan perlakuan lama pelayuan yang cukup, bahan pengemas yang memadai dan temperatur pembekuan yang tidak memungkinkan terjadinya kerusakan pada daging sehingga produk daging beku akan aman dikonsumsi atau tidak merugikan konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pelayuan daging sapi, temperatur pembekuan dan bahan pengemas terhadap kualitas kimia daging sapi beku yang meliputi kadar air, protein, lemak, dan abu.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Daging sapi bagian otot lurus luar (*Longissimus dorsi*) yang diperoleh dari RPH (Rumah Pemotongan Hewan) Yogyakarta dari empat ekor sapi PO jantan yang telah dewasa (umur 2-3 tahun), dengan berat hidup sekitar 200 - 250 kg.
2. Bahan pengemas daging beku yaitu : plastik PE dan PP dengan ketebalan 0,4 mm merk Kucing angora Sidoarjo, Surabaya serta Aluminium foil, Reynolds wrap quality aluminum foil Louisville, USA.

### Metode Penelitian

Metode penelitian adalah percobaan dengan rancangan pola Faktorial (3x2x4). Sampel daging sapi PO sebanyak 8-10 kg bagian lurus luar (LD) dipotong-potong dengan ukuran (4x4) cm, kemudian dikelompokkan dalam perlakuan sebagai berikut :

1. A<sub>0</sub>, A<sub>12</sub> dan A<sub>24</sub> sebagai faktor lama pelayuan yaitu 0 jam, 12 jam dan 24 jam, pelayuan dilakukan pada temperatur ruang.
2. T<sub>10</sub> dan T<sub>20</sub> sebagai faktor temperatur pembekuan yaitu pada suhu -10<sup>0</sup>C dan -20<sup>0</sup>C.
3. T<sub>P</sub>, P<sub>P</sub>, P<sub>E</sub> dan A<sub>1</sub> sebagai faktor bahan pengemas yaitu tanpa pengemas, dengan plastik PP, plastik PE dan Aluminium foil.

### Variabel-variabel yang diamati

Setelah dibekukan selama 1 bulan dan dilakukan pencairan kembali (*thawing*) selama 4 jam pada temperatur ruang dari perlakuan tersebut diamati variabel-variabel berupa komposisi kimia daging beku yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu (AOAC, 1980).

**Analisis Hasil**

Data hasil penelitian dianalisis dengan Analisis Variansi pola Faktorial 3x2x4 (Astuti, 1980), jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji DMRT.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Komposisi Kimia Daging Sapi Beku**

Komposisi kimia daging sapi beku yang meliputi rerata kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu setelah dibekukan selama 1 bulan dan dilakukan pencairan kembali (*thawing*) selama 4 jam pada suhu kamar tercantum pada Tabel 1, 2, 3, dan 4, sedang interaksi perlakuan temperatur pembekuan dengan bahan pengemas terhadap kadar abu terdapat pada Tabel 5.

**Kadar air**

Hasil analisis statistik menunjukkan faktor lama pelayuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap penurunan kadar air daging sapi beku. Kadar air daging sapi beku tertinggi pada pelayuan 0 jam, menurun pada pelayuan 12 jam dan terendah pada pelayuan 24 jam (73,22%, 71,56%, 71,40%). Hal ini disebabkan selama pelayuan terjadi proses penguapan dari dalam daging dan keluarnya *weep* dari dalam daging sehingga akan menurunkan kadar air dalam daging. Penguapan dan keluarnya *weep* semakin meningkat dengan semakin lamanya pelayuan, akibatnya kadar air menurun pada pelayuan 12 jam dan 24 jam, oleh karena itu pembekuan daging tanpa mengalami pelayuan akan mencegah penurunan kadar air.

Tabel 1. Rerata kadar air (%) daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas

Temp. Pembekuan/ Bahan Pengemas	Lama Pelayuan (Jam)			Rata-rata
	0	12	24	
Temp. Pemb. -10 <sup>0</sup> C				
TP	71,27	69,67	68,33	69,76
AL	74,52	72,87	71,77	73,05
PP	72,92	71,20	70,34	71,48
PE	72,05	69,98	69,73	70,59
Rata-rata	72,69	70,93	70,04	71,22 <sup>n</sup>
Temp. Pemb. -20 <sup>0</sup> C				
TP	72,61	71,18	70,25	71,35
AL	75,03	73,51	73,24	73,93
PP	73,93	72,63	71,66	72,74
PE	73,45	71,48	70,46	71,80
Rata-rata	73,76	72,20	71,40	72,45 <sup>m</sup>
<hr/>				
Rata-rata Pengemas TP, Al, PP, PE	73,22 <sup>a</sup>	71,56 <sup>b</sup>	70,72 <sup>c</sup>	
<hr/>				
Rata-rata Pengemas TP, Al, PP, PE	70,55 <sup>z</sup>	73,49 <sup>w</sup>	72,11 <sup>x</sup>	71,19 <sup>y</sup>

**Keterangan :**

Superskrip a, b, c, w, x, y, z pada baris dan m, n pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

- TP : Tanpa pengemas                      Al : Aluminium foil
- PP : Polipropilen                            PE : Polietilen

Penguapan yang terjadi pada karkas atau daging dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban, bahan pangan mudah mengalami dehidrasi akibat penguapan yang ditimbulkan oleh pengaruh temperatur dan kelembaban (Desrosier, 1969). Swatland (1984) menyatakan bahwa kehilangan cairan daging dapat dicegah dengan perlakuan pendinginan secepatnya, dengan demikian pembekuan tanpa pelayuan akan mencegah pengurangan cairan yang lebih banyak.

Faktor temperatur pembekuan yang lebih rendah dapat mempertahankan daging sapi beku terhadap penurunan kadar air secara nyata ( $P < 0,05$ ). Pada temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  menghasilkan kadar air yang lebih tinggi (72,45%) dibandingkan pada temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$  (71,22%). Hal ini karena pada temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  dihasilkan kristal es yang lebih lembut dibandingkan pada temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$ , yang terletak di dalam jaringan otot daging yang tidak akan merusak sel tersebut apabila daging beku dicairkan kembali, sehingga keluarnya *drip* dari daging dapat dikurangi, yang mengakibatkan kadar air daging tersebut lebih tinggi.

Gracey (1986) menyatakan bahwa kecepatan pembekuan menentukan ukuran kristal es yang terbentuk yang pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas produk, pada pembekuan cepat akan terbentuk kristal es yang lembut dan jika penurunan suhu pembekuan sangat cepat akan terbentuk kristal es ultra mikroskopik (sangat lembut), kristal yang terbentuk akan mempengaruhi jumlah cairan yang keluar pada saat daging dieairkan kembali (*drip*), sehingga akan mempengaruhi jumlah cairan dalam daging.

Penggunaan bahan pengemas mempengaruhi secara nyata ( $P < 0,05$ )

terhadap pencegahan penurunan kadar air daging sapi beku. Kadar air tertinggi terdapat pada pengemas Al (73,49%) yang berbeda dengan pengemas PP (72,11%) dan PE (71,19%), terendah terdapat pada daging beku tanpa pengemas (70,55%). Hal ini karena sifat pengemas aluminium foil yang lebih baik dibandingkan pengemas PP dan PE di dalam pencegahan penguapan daging selama pembekuan, sifat pengemas Al tidak dapat tembus cahaya, uap air dan gas serta tahan terhadap suhu pembekuan  $-85^{\circ}\text{C} - 370^{\circ}\text{C}$  (Edward, 1978). Menurut Harte (1985), plastik PP mempunyai sifat kaku, ringan, kuat, sifat tembus uap air yang rendah, oleh karena itu pengemas ini masih memungkinkan terjadinya penguapan air selama pembekuan, sedang pengemas PE mempunyai sifat tembus terhadap cahaya dan uap air yang tinggi sehingga masih memungkinkan terjadinya penguapan dan denaturasi protein akibat gosong beku.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapatnya interaksi pada ketiga perlakuan tersebut (lama pelayuan, temperatur, dan bahan pengemas), demikian pula antara dua perlakuan didalamnya.

### **Kadar protein**

Kadar protein kasar dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan macam pengemas pada daging beku sapi tertera pada Tabel 2.

Hasil analisis statistik menunjukkan rata-rata kadar protein kasar daging sapi beku tidak mengalami perbedaan dengan ke tiga macam perlakuan tersebut. Pada pelayuan 0 jam kadar protein daging cenderung lebih tinggi (21,36%), menurun pada 12 jam (19,71%) dan terendah dijumpai pada 24 jam (18,98%). Hal ini karena terjadinya

denaturasi protein daging (sarkoplasma dan miofibrilar) pada pelayuan yang diakibatkan oleh penurunan pH tidak mempengaruhi jumlah protein murni yang terdapat dalam daging. Denaturasi protein tidak mempengaruhi jumlah protein tetapi hanya mempengaruhi penampakan dan

kualitas daging (Desrosier, 1969). Putnam (1953) disitasi Lawrie, (1979) menyatakan bahwa denaturasi protein merupakan perubahan intramuskular yang disebabkan hidrolisis rantai peptida, sehingga tidak akan mempengaruhi jumlah protein daging.

Tabel 2. Rerata kadar protein kasar (%) daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas

Temp. Pembekuan/ Bahan Pengemas	Lama Pelayuan (Jam)			Rata-rata
	0	12	24	
<b>Temp. Pemb. -10<sup>0</sup>C</b>				
TP	21,50	18,17	17,13	18,93
AL	21,42	19,94	19,39	20,25
PP	21,59	19,42	18,67	19,89
PE	20,81	19,10	18,28	19,40
Rata-rata	21,33	19,16	18,7	19,62
<b>Temp. Pemb. -20<sup>0</sup>C</b>				
TP	20,68	18,99	18,18	19,28
AL	22,28	21,15	20,65	21,36
PP	21,58	20,54	19,93	20,68
PE	21,07	20,37	19,59	20,34
Rata-rata	21,40	20,26	19,59	20,42
	21,36	19,71	18,98	
<b>Rata-rata Pengemas TP, Al, PP, PE</b>	19,10	20,80	20,29	19,87

**Keterangan :**

TP : Tanpa pengemas                      Al : Aluminium foil  
 PP : Polipropilen                            PE : Polietilen

Kadar protein daging sapi beku dengan perlakuan perbedaan temperatur menunjukkan pada temperatur -20<sup>0</sup>C (20,41%) lebih tinggi daripada pada temperatur -10<sup>0</sup>C (19,62%). Hal ini disebabkan kehilangan nutrien dalam *drip* yang keluar pada saat *thawing* tergantung pada kecepatan pembekuan daging dan proses *thawing* (Forrest *et al.*, 1975 dan Lawrie, 1979).

Penggunaan macam bahan pengemas memperlihatkan kadar protein kasar daging sapi beku pada pengemas Al tertinggi (20,83%), menurun pada PP (20,29%), PE (19,87%) dan terendah pada perlakuan tanpa pengemas (19,10%). Hal ini karena pengepak tidak memperbaiki kualitas daging hanya dapat mempertahankan atau memperlambat kerusakan produk selama penyimpanan (Ramsbottom, 1971).

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapatnya interaksi pada ke tiga perlakuan tersebut (lama pelayuan, temperatur, dan bahan pengemas), demikian pula antara dua perlakuan didalamnya.

**Kadar lemak**

Kadar lemak daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas tercantum pada Tabel 3.

Hasil analisis statistik menunjukkan rata-rata kadar lemak daging sapi beku tidak mengalami perbedaan dengan ke tiga macam perlakuan tersebut. Pada pelayuan 0 jam menunjukkan kadar lemak yang

terendah (1,18%), meningkat pada pelayuan 12 jam (1,29%) dan tertinggi pada pelayuan 24 jam (1,42%). Hal ini karena kadar air menurun (Tabel 1) dengan semakin lamanya pelayuan, yang menyebabkan isi sel atau kadar gizi lainnya semakin meningkat, walaupun peningkatan kadar lemak tidak berbeda nyata. Desrosier (1969) menyatakan bahwa pengaruh prosesing kemungkinan meningkatkan kadar lemak karena terjadinya penurunan kadar air. Brewer dan Harbers (1991) menyatakan bahwa terjadinya penurunan kadar air akan mengakibatkan peningkatan konsentrasi lemak.

Tabel 3. Rerata kadar lemak (%) daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas

Temp. Pembekuan/ Bahan Pengemas	Lama Pelayuan (Jam)			Rata-rata
	0	12	24	
<b>Temp. Pemb. -10<sup>0</sup>C</b>				
TP	1,01	1,07	1,25	1,11
AL	1,29	1,35	1,50	1,38
PP	1,27	1,33	1,61	1,40
PE	1,12	1,19	1,38	1,23
Rata-rata	1,17	1,23	1,43	1,28
<b>Temp. Pemb. -20<sup>0</sup>C</b>				
TP	1,02	1,14	1,47	1,21
AL	1,30	1,48	1,45	1,41
PP	1,25	1,46	1,31	1,34
PE	1,22	1,30	1,44	1,32
Rata-rata	1,19	1,35	1,42	
	1,18	1,29	1,42	
<b>Rata-rata Pengemas TP, Al, PP, PE</b>	1,16	1,39	1,37	1,28

**Keterangan :**

TP : Tanpa pengemas                      Al : Aluminium foil  
 PP : Polipropilen                            PE : Polietilen

Pada temperatur pembekuan -20°C menghasilkan kadar lemak yang lebih tinggi (1,32%) dibandingkan pada temperatur -10°C (1,28 %). Hal ini karena pada temperatur -20°C reaksi oksidasi lebih dapat dihambat apabila dibandingkan pada temperatur -10°C, sehingga menyebabkan penurunan kadar lemak walaupun perbedaannya tidak nyata. Desrosier (1969) menyatakan bahwa pada temperatur -20°C, lemak sapi masih memberikan kualitas yang terbaik dibandingkan dengan lemak babi dan ikan yang sudah rusak selama penyimpanan 6 bulan.

Penggunaan bahan pengemas menunjukkan kadar lemak tertinggi terdapat pada pengemas aluminium foil (1,39%), menurun pada plastik PP (1,37%) dan plastik PE (1,26%) sedang terendah terdapat pada daging sapi beku tanpa pengemas (1,16%). Hal ini karena penggunaan pengemas dapat menghambat reaksi oksidasi lemak yang dapat menimbulkan kerusakan sehingga akan mempengaruhi kadar lemaknya walaupun penurunan yang ditimbulkan tidak berbeda. Lawrie (1979), Desrosier (1969) serta Paine dan Paine (1983) menyatakan bahwa penggunaan bahan pengemas dapat menghambat terjadinya reaksi oksidasi dalam bahan pangan beku.

#### **Kadar abu**

Kadar abu daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas tercantum pada Tabel 4.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor lama pelayuan mempengaruhi secara nyata ( $P<0,05$ ) terhadap penurunan kadar abu daging sapi beku. Kadar abu tertinggi pada pelayuan 0 jam (0,41%), kemudian menurun pada pelayuan 12 jam (0,39%) dan terendah pada

pelayuan 24 jam (0,38%). Hal ini karena selama pelayuan terjadi pelepasan Ca dan Na serta penyerapan K ke dalam sarkoplasma oleh protein miofibril yang diakibatkan adanya penurunan pH. Ca dan Na yang kemudian terlarut bersama *weep* dan *drip*, dengan pelayuan yang semakin lama maka kemungkinan kadar mineral semakin berkurang. Lawrie (1979) menyatakan selama pelayuan terjadi pelepasan Ca dan Na serta penyerapan K ke dalam sarkoplasma oleh protein otot yang diakibatkan karena terjadinya penurunan pH.

Temperatur pembekuan dapat mencegah penurunan kadar abu secara nyata ( $P<0,05$ ). Kadar abu pada temperatur -20°C (0,41%) lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur -10°C (0,38%). Hal tersebut berhubungan dengan kecepatan pembekuan yang akan menghasilkan *drip* pada saat *thawing*. Temperatur -10°C akan menghasilkan *drip* yang lebih banyak dibandingkan -20°C, sehingga mineral dalam *drip* lebih banyak yang mengakibatkan kadar mineral dalam daging berkurang. Lawrie (1979) menyatakan didalam *drip* terkandung beberapa mineral, sedangkan jumlah *drip* dipengaruhi oleh kecepatan pembekuan dan pH.

Bahan pengemas memberikan perbedaan kadar abu secara nyata ( $P<0,05$ ). Kadar abu tertinggi pada pengemas Al (0,43%), menurun pada PP dan PE (0,40% dan 0,39%) dan terendah pada daging beku tanpa pengemas (0,36%). Hal tersebut disebabkan pengemas dapat meneegah pembentukan uap air yang akan membeku secara langsung pada permukaan daging. Tekanan osmotik apabila lebih rendah dalam isi sel akan mengakibatkan kristal es mengabsorpsi cairan daging yang kemungkinan ada sebagian mineral terikat dalam cairan



tersebut pada saat *thawing* (Desrosier, 1969).

Interaksi antara faktor temperatur pembekuan dengan bahan pengemas adalah nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu daging sapi beku. Pada Tabel 5 dapat dilihat kadar abu interaksi tertinggi terdapat pada temperatur pembekuan  $-20^{\circ}\text{C}$  dengan pengemas Aluminium foil (Al) (0,46%) dan terendah pada temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$  dengan tanpa pengemas (0,35%). Interaksi antara temperatur dengan bahan pengemas terjadi karena adanya bentuk kristal es yang terbentuk pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  kristal es terbentuk sangat lembut dan terletak pada dalam serabut daging yang tidak akan merusak struktur daging, tapi pada suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  kristal es yang terbentuk mungkin lebih besar dan apabila tekanan osmotik lebih rendah dalam daging maka ada kemungkinan kristal

tersebut dapat menarik eairan dalam daging dan agar peristiwa tersebut tidak terjadi maka penggunaan pengemas amat penting. Pengemas dapat mencegah terbentuknya kristal es pada permukaan daging secara langsung sehingga kristal es yang bentuknya besar tidak dapat menarik cairan yang ada dalam daging, dan cairan daging yang sebagian berisi mineral tidak terabsorpsi keluar sel dan dapat mencegah penurunan mineral. Terbukti dengan pengemas aluminium foil pada temperatur pembekuan  $-10^{\circ}\text{C}$  kadar abunya paling tinggi dibanding dengan pengemas lainnya dan juga pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  kadar abu tertinggi pada pengemas aluminium foil. Daging beku tanpa pengemas pada temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$  dan  $-20^{\circ}\text{C}$  kadar abu paling rendah hal ini karena tidak ada pelindungnya.

Tabel 4. Rerata kadar abu (%) daging sapi beku dengan perlakuan lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas

Temp. Pembekuan/ Bahan Pengemas	Lama Pelayuan (Jam)			Rata-rata
	0	12	24	
Temp. Pemb. $-10^{\circ}\text{C}$				
TP	0,37	0,35	0,34	
AL	0,43	0,41	0,40	
PP	0,40	0,39	0,37	
PE	0,39	0,37	0,36	
Rata-rata	0,40	0,38	0,37	0,38 <sup>n</sup>
Temp. Pemb. $-20^{\circ}\text{C}$				
TP	0,38	0,36	0,35	
AL	0,47	0,46	0,45	
PP	0,43	0,41	0,40	
PE	0,42	0,40	0,39	
Rata-rata	0,42	0,41	0,40	0,41 <sup>m</sup>
	0,41 <sup>a</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,38 <sup>c</sup>	
Rata-rata Pengemas TP, Al, PP, PE	0,36 <sup>z</sup>	0,43 <sup>w</sup>	0,40 <sup>x</sup>	0,39 <sup>y</sup>

**Keterangan :**

Superskrip a, b, c, w, x, y, z pada baris dan m, n, p, q, r, s pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

TP : Tanpa pengemas

Al : Aluminium foil

PP : Polipropilen

PE : Polietilen

Tabel 5. Interaksi antara perlakuan temperatur pembekuan dengan bahan pengemas terhadap kadar abu

Temperatur Pembekuan	Bahan Pengemas			
	TP	Al	PP	PE
-10 <sup>0</sup> C	0,35 <sup>p</sup>	0,41 <sup>s</sup>	0,39 <sup>f</sup>	0,37 <sup>q</sup>
-20 <sup>0</sup> C	0,36 <sup>pq</sup>	0,46 <sup>t</sup>	0,41 <sup>rs</sup>	0,40 <sup>rs</sup>

**Keterangan:**

Nilai pada superskrip p,q,r,s,t yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

TP : Tanpa pengemas                      Al : Aluminium foil

PP : Polipropilen                            PE : Polietilen

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor lama pelayuan mempengaruhi secara nyata (P<0,05) terhadap penurunan kadar air, dan kadar abu daging sapi beku. Kadar protein menurun sedang kadar lemak meningkat secara tidak nyata. Pada pelayuan 0 jam memberikan hasil yang tertinggi terhadap kadar air, protein, abu, sedangkan kadar lemak menunjukkan hasil terendah.
2. Faktor temperatur pembekuan yang lebih rendah mempengaruhi secara nyata (P<0,05) terhadap penurunan kadar air, abu daging sapi beku serta mencegah penurunan kadar protein, lemak secara tidak nyata. Temperatur - 20<sup>0</sup>C lebih dapat mempertahankan kualitas daging selama pembekuan.
3. Faktor bahan pengemas mempengaruhi secara nyata terhadap penurunan kadar air, abu, mencegah penurunan kadar protein, lemak daging sapi beku secara tidak nyata. Pengemas aluminium foil dapat memberikan hasil yang terbaik dalam

mempertahankan kualitas daging selama pembekuan.

4. Interaksi yang nyata (P<0,05) terjadi antara faktor temperatur pembekuan dengan bahan pengemas terhadap kadar abu.

**DAFTAR PUSTAKA**

AOAC, 1980. Official Methods Of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemistts. Benyamin Franklin Station. Washington DC.

Astuti, M., 1980. Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik. Bagian I. Bagian Pemuliaan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Brewer, M. S. dan Harbers, C. A. Z., 1991. Effect Of Packaging On Physical and Sensory Characteristics Of Ground Pork in Long- term FrozenStorage. J. Food Sci. 56 (3) : 627 – 631.

Buckle, K.A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton, 1978. Food Science. Watson Ferguson & Co. Brisbane, Australia.

Desrosier, N.W., 1969. The Technology Of Food Preservation. 2nd ed. The AVI

- Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut.
- Edward, R. A., 1978. Food Science Laboratory. Australian-Asian Cooperation Scheme. Short-Course, Brawijaya University of New South Wales.
- Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick, M.D Judge dan R. A. Merkel, 1975. Principles Of Meat Science. W. H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Gracey, J. F., 1986. Meat Hygiene. Bailliere Tindall, ELBC Eastbourne. East Sussex.
- Harte, B. R., 1985. Packaging Of Restructured Meats. In Advances in Meat Research. Ed. A. M. Pearson and T. R. Dutson. Vol. 3. An AVI Book, Publishing, New York.
- Judge, M. D., E. D. Aberle, J. C. Forrest, H. B. Hedrick, dan R. A. Merkel, 1989. Principles Of Meat Science. 2nd., Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa.
- Lawrie, R. A., 1979. Meat Science. 3rd ed. Pergamon Press. Oxford.
- Paine, F. A. dan H. Y. Paine, 1983. A Handbook of Food Packaging. Published by Leonard Hill. London.
- Ramsbottom, J. M., 1971. Packaging. In The Science of Meat and Meat Products. 2nd ed. J. F. Price dan B. S. Schweigert. W. H. Freeman and Co. San Francisco.
- Swatland, H. J., 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prantice-Hall Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.
- Tranggono, Z., Noor, J. Wibowo, M. Gardjito dan M. Astuti, 1980. Kimia, Nutrisi Pangan. PAU. Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Urbain, W. M., 1971. Meat Preservation In The Science of Meat and Meat Products. 2nd ed. J. F. Price dan B. S. Schweigert. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.