

## KOMPOSISI ASAM LEMAK PADA DAGING SAPI RANCAH DAN PERANAKAN ONGOLE

*(Meat Fatty Acid Composition Of Rancah And Ongole Grade Cattle)*

**N. Hilmia<sup>1\*</sup>, D. Rahmat.<sup>1</sup>, P. Edianingsih<sup>1</sup>, Y. Faisal<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor Sumedang Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Jambi

\*Penulis Korespondensi : nena.hilmia@unpad.ac.id

Naskah Diterima : 21-09-2022

Naskah Disetujui : 08-10-2022

### ABSTRACT

Local beef is known for its low-fat content/lean meat. The fatty acid profile of beef could affect the meat quality, related to its texture, taste, and nutritional value. This study aims to determine the fatty acid profile of Rancah and Ongole Grade beef. This study used fourteen samples of meat from Rancah cattle 1.5 – 2.5 years, which were extensively reared with forage feed, and nine samples of Ongole Grade beef with forage and concentrate feeding as much as 2.5% dry matter of body weight. A fatty acid profile was analyzed from the longissimus dorsi muscle area, between the 12th and 13th ribs. The fatty acid profiles identified are saturated and unsaturated fatty acids (MUFA and PUFA). The fatty acid analysis used is the Gas Chromatography (GCMS) method. The data were analyzed descriptively and fatty acid composition differences of Rancah and Ongole grade beef were analyzed by T-test. The results showed that the fatty acid composition of Rancah and Ongole grade beef is relatively the same as the beef of other breeds. Saturated fatty acid in Ongole Grade beef is higher than Rancah beef, but the content of unsaturated fatty acids, PUFA/MUFA: SFA ratio in Rancah beef is higher than Ongole Grade.

**Keywords :** *Beef fatty acid, Rancah cattle, Ongole Grade cattle*

### ABSTRAK

Daging sapi lokal dikenal dengan kandungan lemaknya yang rendah/*lean meat*. Profil asam lemak pada daging sapi akan mempengaruhi kualitas daging berkaitan dengan tekstur, citarasa dan nilai nutrisinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil asam lemak pada daging sapi Rancah dan Peranakan Ongole (PO). Penelitian ini menggunakan empat belas sampel daging sapi Rancah umur 1.5 – 2.5 tahun, yang dipelihara secara ekstensif dengan pakan rumput lapangan dan sembilan sampel daging sapi PO dengan pemberian pakan hijauan dan konsentrat sebanyak 2,5% bahan kering dari bobot badan. Analisis profil asam lemak dari otot daerah urat daging mata rusuk, diantara rusuk ke- 12 dan 13 (udamaru/ *longissimus dorsi area*). Profil asam lemak yang diidentifikasi adalah asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid*) dan asam lemak tidak jenuh (MUFA dan PUFA). Metode analisis asam lemak yang digunakan adalah metoda Gas Kromatografi (GCMS). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan perbedaan komposisi asam lemak pada daging sapi Rancah dan PO adalah dianalisis dengan Uji T. Hasil penelitian menunjukkan komposisi asam lemak daging sapi Rancah dan PO relatif sama dengan daging sapi bangsa lainnya. Asam lemak jenuh daging sapi PO lebih tinggi dari daging sapi Rancah, namun

kandungan asam lemak tidak jenuh, Rasio PUFA/MUFA : SFA pada daging sapi Rancah lebih tinggi dari PO.

**Kata Kunci :** Asam lemak daging, sapi Rancah, sapi PO

## PENDAHULUAN

Keragaman rumpun sapi lokal di Indonesia, merupakan sumber daya genetik yang potensial untuk digali lebih jauh keunggulannya, sehingga memiliki nilai ekonomis bagi peternak. Perkembangan perekonomian menggeser pola konsumsi daging, tidak hanya kuantitas tapi konsumen sudah mulai memperhatikan kualitasnya. Salah satu sifat ekonomis penting berkaitan dengan kualitas daging adalah komposisi asam lemaknya baik jenuh maupun tidak jenuh yang berkaitan dengan citarasa dan keamanan bagi kesehatan. Hal ini sejalan dengan pendapat Taniguchi *et al.* (2004) dan Smith *et al.* (2009) bahwa dalam industri daging profil asam lemak sangat penting karena komposisi asam lemak mempengaruhi kualitas daging, tekstur lemak dan citarasa daging, selain itu kandungan asam lemak tidak jenuh (MUFA dan PUFA) yang tinggi memberikan nilai tambah karena asam lemak jenis ini bernilai positif untuk dikonsumsi. Beberapa hasil penelitian mengkonfirmasi bahwa kandungan asam lemak jenuh dalam daging merah berbahaya bagi kesehatan konsumen, karena menjadi pemicu timbulnya beberapa penyakit diantaranya kardiovaskuler, obesitas, diabetes, dan kanker. Berdasarkan hal tersebut menjadi penting untuk konsumen perihal komposisi asam lemak dari daging yang dikonsumsi.

Komposisi asam lemak pada daging terdiri dari asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/SFA*) yang berikatan tunggal dan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid/UFA*) yang memiliki ikatan rangkap satu (*monounsaturated fatty acid/MUFA*) atau lebih dari satu (*Polyunsaturated fatty acid/PUFA*). Kandungan asam lemak dalam

daging dipengaruhi faktor genetik, lingkungan dan interaksi keduanya. Pengaruh genetik diantaranya berkaitan dengan keragaman gen-gen yang mempengaruhi metabolisme asam lemak, yang dimiliki suatu bangsa/rumpun atau individu sapi, diantaranya gen SCD1, DGAT 1, Sterol regulatory element-binding protein-1 (SREBP-1), FASN (Hoashi *et al.* 2007; Abe *et al.* 2009) dan Leptin exon 3 (Asn99Ser) (Orru, *et al.* (2011). Adanya perbedaan variasi pada gen-gen tersebut diatas pada bangsa sapi yang berbeda diduga akan mempengaruhi komposisi asam lemak dagingnya. Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi asam lemak daging adalah pakan yang dikonsumsi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrat akan meningkatkan kandungan asam lemak tidak jenuh pada daging (Smith *et al.* 2009).

Rumpun sapi lokal di Jawa Barat diantaranya adalah sapi Rancah yang merupakan cikal bakal sapi Pasundan yang ada di daerah Rancah Ciamis Jawa Barat dan rumpun sapi Peranakan Ongole (PO) yang sudah tersebar luas di Indonesia. Daging sapi lokal dikenal dengan perlemakan yang rendah (*lean meat*), sehingga dianggap lebih sehat dibandingkan sapi import. Informasi komposisi asam lemak pada sapi lokal Indonesia masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi asam lemak daging pada sapi lokal, yaitu sapi Rancah dan PO dengan pemberian pakan yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Pengambilan sampel daging dilakukan di TPH Kecamatan Rancah

Kabupaten Ciamis, sebanyak 14 sampel daging dari sapi Rancah umur 1.5 – 2.5 tahun, yang dipelihara secara ekstensif dengan pakan rumput lapangan. Sampel daging sapi PO sebanyak 9 sampel diperoleh dari kandang penelitian IPB Bogor dengan pemberian pakan hijauan (40%) dan konsentrat dengan protein kasar 10% (60%) sebanyak 2,5% bahan kering dari bobot badan.

### Metode Penelitian

Analisis profil asam lemak menggunakan sampel daging daerah urat daging mata rusuk, diantara rusuk ke- 12 dan 13 (udamaru/ *longissimus dorsi area*) sebanyak 50 gr. Sampel daging diambil sesaat setelah pemotongan dan disimpan di suhu ruang selama 3 – 4 jam, selanjutnya dimasukkan ke dalam refrigerator selama 1 x 24 jam, selanjutnya dimasukkan kedalam freezer (dibekukan).

Profil asam lemak yang diidentifikasi adalah asam lemak jenuh (*Saturated Fatty*

*Acid*) terdiri dari stearate dan palmitate, serta asam lemak tidak jenuh baik ikatan rangkap satu maupun lebih (MUFA dan PUFA). Metode analisis asam lemak yang digunakan adalah metoda Gas Kromatografi (GCMS/ *Gas Chromatography Mass Spectrometry*) (AOAC, 1995). Analisis statistik untuk mengetahui perbedaan komposisi asam lemak pada rumpun sapi Rancah dan PO adalah Uji T tidak berpasangan (Gaspar, 1998)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil asam lemak daging berkaitan dengan kualitas daging, termasuk rasio SFA dan UFA. Asam lemak jenuh diantaranya stearate dan palmitate, sedangkan asam lemak tidak jenuh terdiri dari MUFA (*Monounsaturated Fatty Acid*) atau yang berikatan rangkap satu dan PUFA (*Polyunsaturated Fatty Acid*) yang memiliki ikatan rangkap lebih dari satu.

Tabel 1. Rataan komposisi asam lemak daging sapi lokal Ciamis dan sapi PO

| Komponen<br>(% w/w)    | Sapi lokal Ciamis<br>n = 14 | PO<br>n = 7               |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Lemak Total            | 0.38 <sup>a</sup> ± 0.29    | 1.25 <sup>b</sup> ± 0.84  |
| SFA                    | 33.45 <sup>a</sup> ± 3.65   | 38.6 <sup>b</sup> ± 2.73  |
| Palmitic acid C16:0    | 17.05 <sup>a</sup> ± 2.34   | 21.05 <sup>b</sup> ± 2.10 |
| Stearic Acid C18:0     | 13.35 <sup>a</sup> ± 2.42   | 13.72 <sup>a</sup> ± 2.22 |
| MUFA                   | 25.70 <sup>a</sup> ± 4.62   | 22.34 <sup>b</sup> ± 2.48 |
| Palmitoleic C16:1      | 1.97 <sup>a</sup> ± 0.64    | 2.23 <sup>a</sup> ± 0.13  |
| Oleic Acid C18:1n9c    | 22.93 <sup>a</sup> ± 3.98   | 18.99 <sup>b</sup> ± 2.07 |
| PUFA                   | 3.79 <sup>a</sup> ± 1.44    | 2.68 <sup>b</sup> ± 0.68  |
| Linoleic Acid C18:2n6c | 2.05 <sup>a</sup> ± 0.7     | 1.48 <sup>b</sup> ± 0.29  |
| Linolenic Acid C18:3n3 | 0.34 <sup>a</sup> ± 0.27    | 0.38 <sup>a</sup> ± 0.11  |
| MUFA : SFA             | 0.76 <sup>a</sup> ± 0.10    | 0.56 <sup>b</sup> ± 0.05  |
| PUFA : SFA             | 0.12 <sup>a</sup> ± 0.05    | 0.07 <sup>b</sup> ± 0.02  |
| Palmitoleat : Palmitat | 0.11 <sup>a</sup> ± 0.03    | 0.11 <sup>a</sup> ± 0.02  |
| Oleat : Stearat        | 1.76 <sup>a</sup> ± 0.42    | 1.4 <sup>b</sup> ± 0.12   |

Keterangan : n = jumlah sampel. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

Asam lemak jenuh yang berlimpah dalam daging sapi adalah asam lemak palmitat C16 : 0 dan stearat C18 : 0, sedangkan asam lemak tidak jenuhnya adalah asam lemak oleat (Rule, *et al.* 2002; Wood, *et al.* 2008). Komposisi asam lemak daging sapi Rancah dan PO disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kandungan asam lemak palmitat pada sapi Rancah (17,05%) relatif sama dengan hasil penelitian Alfaia *et al.* (2009) pada sapi crossbred yang diberi pakan rumput yaitu sebesar 18,42%, namun lebih rendah dari hasil penelitian Garcia *et al.* (2008) pada sapi Angus dengan pakan rumput sebesar 26,9 %. Asam palmitat pada sapi PO relatif sama dengan penelitian Rule *et al.* (2002) sebesar 22,2% dan 25,8% masing-masing untuk sapi yang digembalakan dan di feedlot. Rata-rata kandungan asam lemak stearat daging sapi Rancah (13,35%) dan PO (13,72%) relatif sama dengan hasil penelitian Rule, *et al.* (2002) yang mengemukakan asam stearat pada sapi yang digembalakan dan ditempatkan di feedlot, masing-masing sebesar 13,4% dan 13,5%, demikian halnya dengan hasil penelitian Garcia, *et al.* (2008) sebesar 10,8% - 13,1%. Rata-rata asam lemak jenuh (SFA) pada daging sapi Rancah 33,45 %, relatif lebih rendah dari hasil penelitian Rule, *et al.* (2002), Spanghero, *et al.* (2004), Garcia, *et al.* (2008), Do Prado, *et al.* (2008) dan Alfaia, *et al.* (2009) dengan kandungan SFA total berkisar antara 35,3% - 47,3%, dan pada sapi PO (38,6%) berada diantara hasil penelitian diatas.

Kandungan asam lemak oleat yang merupakan hasil konversi asam lemak stearat pada daging sapi Rancah (22,93%) dan PO (18,99%) lebih rendah dari hasil penelitian Zubir, *et al.* (2002) pada sapi persilangan Bali dengan *Bos taurus*, yaitu sebesar 28,7% - 34,4%. Selanjutnya Rule, *et al.* (2002) mengungkapkan kandungan asam oleat pada sapi berkisar antara 37,5 % - 40,4% dan

penelitian Do Prado, *et al.* (2008) kandungan oleat pada daging sapi berkisar 32,5% - 35%. Rata-rata kandungan MUFA pada daging sapi Rancah (25,70%) dan PO (22,34%) lebih rendah dari beberapa hasil penelitian, yang melaporkan kandungan MUFA daging di atas 30% pada berbagai kondisi pemeliharaan (Rules, *et al.* 2002; Spanghero, *et al.* 2004 ; Garcia, *et al.* 2008 ; Do Prado, *et al.* 2008).

Pada Tabel 1 tampak bahwa kandungan asam lemak daging sapi Rancah dengan sapi PO berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), kecuali asam lemak stearat, palmitoleat, linolenat dan rasio palmitat : palmitoleat, tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Asam lemak yang berlimpah dalam daging sapi adalah asam lemak palmitat C16 : 0, stearat C18 : 0 dan oleat C18 : 1 (Rule, *et al.* 2002; Wood, *et al.* 2008). Kandungan asam lemak jenuh palmitat daging sapi Rancah lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dari daging sapi PO, sedangkan kandungan asam lemak palmitoleat (tidak jenuh) yang merupakan konversi dari palmitatnya tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Selain itu kandungan asam lemak stearatnya pada kedua daging rumpun sapi tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), sedangkan kandungan asam lemak oleat yang merupakan hasil konversi asam lemak stearatnya nyata lebih tinggi pada sapi Rancah ( $P < 0,05$ ) dari sapi PO. Selain itu rasio MUFA : SFA dan PUFA : SFA atau rasio asam lemak tidak jenuh dengan asam lemak jenuh sapi Rancah lebih tinggi dari sapi PO. MUFA yang berlimpah dalam daging adalah oleat C18: 1n9c yang merupakan produk konversi dari asam lemak jenuh stearat C18:0.

Asam lemak oleat memiliki beberapa keunggulan yaitu merupakan asam lemak yang menguntungkan karena mempengaruhi kelenturan sel, meningkatkan kelembutan lemak daging karena memiliki titik leleh yang lebih rendah dan konsentrasi asam lemak oleat berkorelasi positif dengan palatabilitas karena terkait dengan

kandungan lemak intramuskuler atau marbling pada daging (Smith *et al.* 2009). Keberadaan MUFA berguna untuk mempertahankan rasio kolesterol dengan lemak lainnya, guna menjaga integritas membran sel. Rasio asam lemak stearat dengan oleat telah dilaporkan berimplikasi terhadap pengaturan pertumbuhan dan diferensiasi sel melalui pengaruhnya terhadap fluiditas membran (Ntambi 1999).

Perbedaan komposisi asam lemak pada daging sapi Rancah dengan beberapa hasil penelitian diduga disebabkan oleh faktor genetik, jenis kelamin, umur, jenis pakan termasuk jenis rumput yang dikonsumsi. Penelitian Aduli, *et al.* 1998 menunjukkan terdapat perbedaan komposisi asam lemak pada daging sapi Jersey dan Limousin berbeda, selain itu jenis kelamin dan umur mempengaruhi parameter tersebut. Pengaruh perbedaan bangsa terhadap komposisi asam lemak salah satunya ditentukan oleh kapasitas enzim – enzim yang terlibat dalam sintesa asam lemak.

Enzim merupakan hasil ekspresi dari gen-gen pengkode yang dimiliki oleh masing-masing bangsa sapi. Variasi genetik pada sintesa dan deposisi asam lemak diantara bangsa sapi mempengaruhi marbling dan komposisi asam lemaknya (Dinh, *et al.* 2010). Penelitian Kazala, *et al.* (1999) berdasarkan kandungan asam lemak pada otot *longissimus* dan *pars costalis diaphragmatis* menunjukkan pada sapi persilangan Wagyu, daging heifers memiliki asam lemak oleat yang lebih tinggi dan asam palmitat yang lebih rendah. Selanjutnya Rule, *et al.* (2002) mengemukakan bahwa peningkatan umur ternak mempengaruhi komposisi asam lemak pada daging sapi dengan peningkatan MUFA dan penurunan SFA (palmitat, stearat).

Komposisi asam lemak pada jaringan daging sapi selain dipengaruhi genetik, dipengaruhi juga oleh beberapa faktor seperti

jenis pakan dan lama penggemukkan (Taniguchi, *et al.* 2004). Chung, *et al.* (2007) mengemukakan bahwa komposisi asam lemak pada daging dipengaruhi oleh genetik, jenis pakan dan pengaturan waktu pemberian pakan, konsentrasi MUFA meningkat sejalan dengan waktu pemberian pakan dalam bentuk konsentrat yang mengandung banyak kacang-kacangan, karena pemberian pakan tinggi konsentrat menstimulasi aktifitas enzim pada jaringan lemak yang bertanggung jawab pada konversi asam lemak jenuh menjadi asam lemak tidak jenuh (omega 9). Selain itu, pakan konsentrat menyebabkan penurunan pH rumen, dimana penurunan populasi mikroorganisme di dalam rumen berakibat pada isomerisasi dan hidrogenasi dari PUFA. Namun demikian berbeda dengan hasil penelitian ini, dimana sapi PO yang diberi pakan konsentrat sebanyak 60% menunjukkan asam lemak jenuh yang lebih tinggi dari sapi Rancah yang hanya diberi pakan hijauan karena dipelihara secara ekstensif.

## KESIMPULAN

Komposisi asam lemak daging sapi Rancah dan PO relatif sama dengan daging sapi bangsa lainnya. Asam lemak jenuh daging sapi PO lebih tinggi dari daging sapi Rancah, serta Rasio kandungan asam lemak tidak jenuh, PUFA/MUFA : SFA pada daging sapi Rancah lebih tinggi dari PO.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abe T, Saburi J, Hasebe H, Nakagawa T, Misumi S, Nade T, Nakajima H, Shoji N, Kobayashi M, and Kobayashi E. 2009. Novel mutations of the FASN gene and their effect on fatty acid composition in Japanese Black beef. *Biochem Genet.* 47:397-411.

- Aduli AEM, Siebert BD, Bottema CD, and Pitchford WS. 1998. Breed comparison of the fatty acid composition of muscle phospholipids in Jersey and Limousin cattle. *J. Anim Sci.* 76:766-773
- Alfaia CPM, Alves SP, Martins SIV, Costa ASH, Fontes CMGA, Lemos JPC, Bessa RJB, and Prates JAM. 2009. Effect of feeding system on intramuscular fatty acids and conjugated linoleic acid isomers of beef cattle, with emphasis on their nutritional value and discriminatory ability. *Food Chem.* 114:939-46.
- AOAC (Association Official Analytical Chemist). 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington DC. AOAC International.
- Chung KY, Lunt DK, Kawachi H, Yano H, and Smith SB. 2007. Lipogenesis and stearoyl-CoA desaturase gene expression and enzyme activity in adipose tissue of short- and long-fed Angus and Wagyu steers fed corn- or hay-based. *J Anim Sci.* 2(85):380-387. doi: 10.2527/jas.2006-087
- Dinh TTN, Blanton JR, Riley DG, Chase CC, Coleman SW, Phillips WA, Brooks JC, Miller MF, and Thompson LD. 2010. Intramuscular fat and fatty acid composition of longissimus muscle from divergent pure breed of cattle. *J Anim Sci.* 88:756-766.
- Do Prado IN, Arietti JA, Rotta PP, Do Prado RM, Perotto D, Visentainer JV, and Matshusita M. 2008. Carcass characteristic, chemical composition and fatty acid profile of the longissimus muscle of bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in pasture systems. *Asian-Aust J Anim Sci.* 21 (10):1449- 1457.
- Garcia PT, Pensel NA, Sancho AM, Latimori NJ, Kloster AM, Amigone MA, and Casal JJ. 2008. Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. *Meat Sci.* 79:500-825.
- Gasperz, V. 1998. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung
- Hoashi S, Ashida N, and Ohsaki H. 2007. DNA polymorphisms in SREBF1 and FASN genes affect fatty acid composition in Korean cattle (Hanwoo). *Mamm Genome*, 18:880-886.
- Kazala EC, Lozeman FJ, Mir PS, Laroche A, Bailey DR, and Weselake RJ. 1999. Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle. *J Anim Sci.* 77:1717-1725.
- Ntambi JM. 1999. Regulation of stearoyl-CoA desaturase (SCD) by polyunsaturated fatty acids and cholesterol. *Review. J Lipid Res.* 40:1549-1558.
- Oka A, Iwaki F, Dohgo T, Ohtagaki S, Noda M, Shiozaki T, Endoh O, and Ozaki M. 2002. Genetic effect on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu. *J Anim Sci.* 80:1005-1011.
- Orrù L, Cifuni GF, Piasentier E, Corazzin M., Bovolenta S, and Moioli B. 2011. Association analyses of single nucleotide polymorphisms in the LEP and SCD1 genes on the fatty acid

- profile of muscle fat in Simmental bulls. *Meat Sci.* 87: 344–348.
- Rules DC, Broughton KS, Shellito SM, and Maiorano G. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken *J Anim Sci.* 80:1202-1211.
- Scaglia N, Chisholm JW, and Igal RA. 2009. Inhibition of StearoylCoA Desaturase-1 inactivates Acetyl-CoA Carboxylase and impairs proliferation in cancer cells: Role of AMPK. *PLoS ONE.* 4: 1-14
- Smith SB, Gill CA, Lunt DK and Brooks MA. 2009. Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. *Asian-Aust J Anim Sci.* 22(9):1225-1233.
- Spanghero M, Gracco L, Valusso R, and Piasentier E. 2004. In vivo performance, slaughtering traits and meat quality of bovine (Italian Simmental) and buffalo (italian Mediterranean) bulls. *Livest Product Sci* 91:129-141.
- Taniguchi M. *et al.* 2004. Genotype of stearoyl-CoA desaturase is associated with fatty acid composition in Japanese Black Cattle. *Mamm Genome* 14 : 142–148.
- Wood JD, Enser M, Fisher AV, Nute GR, Sheard PR, Richardson RI, Hughes SI, and Whittington FM. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality. [Review]. *Meat Science.* 78:343-348
- Zubir, Soeparno dan Setiyono. 2002. Komposisi asam lemak otot sapi jantan hasil silang induk Bali dengan berbagai bangsa. *Agrosains.* 15:287-296.