

## Identifikasi produksi, kandungan Profil Asam Lemak dan *Cojugated Linoleic Acid* dengan Pola Pemberian Pakan yang Berbeda-Review

Dedi Ramdani<sup>1</sup>, Reno Martha<sup>2</sup>, Maulina Novita<sup>1</sup>, Harfina Rais<sup>1</sup>, Putri Zulya Jati<sup>1</sup>. M. Zaki<sup>1</sup>, Umul Habiyah<sup>1</sup>, Rahmat Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Peternakan, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

<sup>2</sup>Ilmu Nutrisi dan Pakan, Sekolah Pasca Sarjana IPB University

e-mail: [dedi.alfath@gmail.com](mailto:dedi.alfath@gmail.com)

### Abstrak

Pengembangan subsektor peternakan saat ini, menunjukkan tren pertumbuhan yang sangat cerah dan berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi pertanian Indonesia. Konsumsi susu sapi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan. Rata-rata konsumsi susu sapi di Indonesia meningkat 5% per tahun namun tidak diimbangi dengan produksi yang hanya meningkat 2%. Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui cara untuk dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu didalam negeri. Metode penelitian ini adalah pengumpu dari beberapa artikel untuk dijadikan sebagai bahan penelitian *review*. Hasil dari penelitian ini adalah suplementasi dari berbagai bahan tanaman dapat meningkatkan produksi, kualitas asam lemak dan *conjugated linoleic acids* dapat di lihat pada tabel I dan pada tabel II. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi produksi, kualitas dan kandungan profil asam lemak dan CLA susu sapi dengan pola pemberian pakan yang berbeda dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya melalui manipulasi pakan, pola pemeliharaan dengan sistem *grazing*, suplementasi garam Ca-CLA, Penggunaan serat hasil sampingan buah (fruit by product), melindungi asam lemak tak jenuh dari biohidrogenasi, dan infusi CLA pada Organ Pasca Rumen.

**Kata kunci:** *Susu, Asam Lemak, Conjugated Linoleic Acid*

### Abstract

The current development of the livestock sub-sector shows a very bright growth trend and contributes to Indonesia's agricultural economic growth. Consumption of cow's milk in Indonesia in recent years has increased. The average consumption of cow's milk in Indonesia increased by 5% per year but was not matched by production which only increased by 2%. The purpose of this research is to find out how to increase milk production and quality in the country. This research method is the compilation of several articles to be used as review research material. The result of this research is that supplementation of various plant materials can increase production, the quality of fatty acids and conjugated linoleic acids can be seen in Table I and Table II. The conclusion of this study is to identify the production, quality and content of the fatty acid and CLA profile of cow's milk with different feeding patterns can be done in various ways including through feed manipulation, maintenance patterns with a grazing system, Ca-CLA salt supplementation, use of by-product fiber. fruit (fruit by product), protects unsaturated fatty acids from biohydrogenation, and CLA infusion in Post Rumen Organs.

**Keywords :** *Milk, Fatty Acid, Conjugated Linoleic Acid*

### PENDAHULUAN

Ternak perah khususnya sapi perah perlu dikembangkan karena sapi perah menghasilkan susu yang merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki gizi tinggi. Sapi perah yang banyak dikembangkan di Indonesia saat ini yaitu dari bangsa Friesian Holstein (FH) yang berasal dari daerah subtropis. Selama 4 tahun terakhir, populasi sapi

perah yang merupakan penghasil susu utama hanya tumbuh < 0.7%/tahun (Deptan, 2009). Sedangkan rata-rata produktivitas sapi FH yang digunakan di Indonesia (10 - 12 kg/ekor/hari) jauh dibawah rata-rata produksi FH yang dilaporkan Despall *et al.* (2017) yaitu sebesar 41 kg/ekor/hari.

Beberapa kendala dalam pengembangan populasi dan produktivitas sapi perah di Indonesia sudah lama diketahui. Kendala tersebut baru sebagian kecil yang dapat terselesaikan secara nasional. Meskipun kajian akademis sudah banyak dilakukan, namun belum sepenuhnya dapat diterapkan dan menjangkau akar permasalahan tersebut karena kurangnya sinergisme dan aksi nyata didalam penyelesaian permasalahan tersebut.

Kendala-kendala tersebut antara lain: 1) Kondisi iklim yang panas menyebabkan performa, produksi dan reproduksi sapi perah mengalami gangguan baik secara langsung maupun secara tidak langsung karena menurunnya kualitas pakan dan berkembangnya penyakit Despall *et al.* (2017). 2) Peternakan sapi perah terkonsentrasi di Pulau Jawa yang didiami > 60% penduduk Indonesia (Atmadilaga 1989) menyebabkan kompetisi penggunaan lahan menjadi sangat tinggi. Tidak tersedia lahan yang cukup untuk menanam hijauan. Persyaratan kondisi lingkungan yang dibutuhkan oleh sapi perah (dataran tinggi dengan iklim sejuk), memperburuk kondisi tersebut dimana lahan-lahan tersebut merupakan favorit orang-orang berduit untuk menghabiskan waktu luang sambil menatap hamparan lingkungan yang bersih dan tidak berbau. Belum tersedia kelembagaan yang membantu peternak dalam pengadaan hijauan secara efisien dan berkesinambungan. 3) Skala produksi yang rendah (3 – 4 ekor) (Suryahadi *et al.* 2007) menyebabkan income per household dari sapi perah belum dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan utama yang layak bagi peternak. 4) Lack of capital and technology (Atmadilaga, 1989) menyebabkan peternak kurang mampu mengembangkan usahanya dan memproduksi pada taraf optimum.

Populasi sapi perah di Indonesia mengalami kenaikan yang cukup signifikan pada lima tahun terakhir (Tabel 1). Hanya saja populasi ini tidak berbanding lurus dengan produksi susu yang dihasilkan tiap harinya. Sapi perah di Indonesia per hari mampu memproduksi 12-20 liter susu, padahal potensinya bisa menghasilkan susu hingga 25 liter. Pemerintah menargetkan peningkatan konsumsi susu dari 10 liter/kapita pada 2009 menjadi 23 liter/kapita pada tahun 2025. Bila dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya konsumsi susu di Indonesia menduduki peringkat kedua terendah setelah Kamboja (Tabel 2). Namun, target peningkatan konsumsi susu ini tidak dibarengi dengan produksi susu segar dalam negeri (SSDN). Sepanjang tahun 2018 diperkirakan hanya sekitar 650 ribu ton susu produksi peternak lokal atau 13 persen dari kebutuhan nasional Sedangkan, kebutuhan susu di dalam negeri pada tahun ini diperkirakan mencapai 5,5 juta ton. Untuk mencukupi kebutuhan susu dalam negeri maka pemerintah masih harus mengimpor susu dari negara tetangga.

**Tabel 1. Populasi dan produksi sapi perah serta tingkat konsumsi susu di Indonesia 5 (lima) tahun terakhir**

No	Tahun	Populasi (ekor)*	Produksi Susu (ton/tahun)*
1	2014	502516	800749.00
2	2015	518649	835124.60
3	2016	533933	912735.01
4	2017	540441	928108.00
5	2018	550141	909638.00

Sumber : \*BPS (2018)

Peternakan sapi perah di Indonesia 95% adalah peternakan rakyat dan sisanya merupakan peternakan sapi perah komersial. Kondisi peternakan sapi perah rakyat menjadi kendala dalam usaha pengembangan peternakan sapi perah karena dalam peternakan sapi perah rakyat jumlah pemilikan ternak tiap peternak yang rendah dan pencatatan yang

dilakukan mengenai segala kejadian pada sapi mereka belum dapat dilakukan secara lengkap, bahkan banyak peternak yang tidak melakukan pencatatan mengenai segala kejadian pada sapi mereka, sehingga untuk memantau perkembangan peternakan sapi perah rakyat sangat sulit dilakukan.

**Tabel 1. Tingkat konsumsi Susu perkapita negara-negara ASEAN**

No	Negara	Konsumsi Susu (kg/perkapita)
1	Indonesia	14.82
2	Malaysia	25.28
3	Singapura	-
4	Brunei Darussalam	70.47
5	Thailand	29.35
6	Filipina	15.66
7	Kamboja	3.47
8	Vietnam	16.36
9	Myanmar	31.48

Sumber : Ritchie and Roser (2019)

Ternak perah khususnya sapi perah perlu dikembangkan karena sapi perah menghasilkan susu yang merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki gizi tinggi. Sapi perah yang banyak dikembangkan di Indonesia saat ini yaitu dari bangsa Friesian Holstein (FH) yang berasal dari daerah subtropis. Selama 4 tahun terakhir, populasi sapi perah yang merupakan penghasil susu utama hanya tumbuh < 0.7%/tahun (Deptan, 2009). Sedangkan rata-rata produktivitas sapi FH yang digunakan di Indonesia (10 - 12 kg/ekor/hari) jauh dibawah rata-rata produksi FH yang dilaporkan Miron *et al.* (2007) yaitu sebesar 41 kg/ekor/hari. Beberapa kendala dalam pengembangan populasi dan produktivitas sapi perah di Indonesia sudah lama diketahui. Kendala tersebut baru sebagian kecil yang dapat terselesaikan secara nasional. Meskipun kajian akademis sudah banyak dilakukan, namun belum sepenuhnya dapat diterapkan dan menjangkau akar permasalahan tersebut karena kurangnya sinergisme dan aksi nyata didalam penyelesaian permasalahan tersebut.

### Susu Sebagai Pangan Fungsional

Pangan fungsional dapat diartikan sebagai makanan yang mempunyai satu atau beberapa efek menguntungkan di dalam tubuh yang berfungsi di luar nutrisi dasar dengan cara meningkatkan kesehatan dan pencegahan risiko penyakit. Pangan fungsional ini harus dapat dikonsumsi menyerupai pola makanan normal, bukan dalam bentuk pil ataupun kapsul (Diplock *et al.* 1999). Kebutuhan konsumen terhadap pangan fungsional terus meningkat setiap tahun dengan tingkat pertumbuhan 8-14% (FAO 2007). Salah satu pangan fungsional adalah susu sapi segar. Susu sapi segar juga merupakan bahan pangan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Susu merupakan sumber protein hewani yang mempunyai peranan strategis dalam kehidupan manusia, karena mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap serta kompleks. Penanganan susu diperlukan tidak hanya pada produk olahannya saja, namun sejak dari proses pemerahan, distribusi, sampai produk olahannya (Mugen, 1987).

### Kualitas Susu

Kualitas susu merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam memproduksi susu. Kualitas susu yang baik, akan memiliki harga jual yang lebih tinggi. Salah satu penilaian kualitas susu adalah dengan menghitung persentasi lemak pada susu. Menurut BSN (2011), standar lemak pada susu sapi adalah 3%. Selain komponen lemak, susu merupakan produk hewani yang memiliki total asam lemak yang tinggi. Menurut Komprda *et al.* (2005) asam lemak pada susu sapi terdiri dari 64 g 100 g<sup>-1</sup> asam lemak jenuh dan 34 g 100 g<sup>-1</sup> asam

lemak tak jenuh dari total asam lemak. Susu juga merupakan produk ruminansia yang diketahui memiliki kandungan CLA (Conjugated Linoleic Acid) yang tinggi. asam lemak dan CLA pada susu merupakan salah satu faktor penting selain kualitas dan produktivitas yang harus di pertimbangkan. Menurut Wanniatie *et al.*, 2017 perbedaan kualitas susu organik dan susu konvensional adalah profil asam lemak terkonjugasinya (conjugated linoleic acid/CLA) yang lebih tinggi karena pakan tinggi hijauan dalam sistem pemeliharaan ternak organik.

Hal ini membuktikan bahwa Salah satu faktor yang dapat meningkatkan profil asam lemak dan CLA pada susu sapi adalah pemberian pakan yang tinggi profil asam lemak tak jenuh. Komponen penyusun susu merupakan salah satu faktor terbesar yang menentukan nilai nutrisi susu tersebut (Morand-Fehr *et al.* 2007) dan juga menentukan harga jual beli susu dari peternak ke koperasi. Salah satu indikator kecukupan nutrisi ternak dapat dilihat dari kualitas susu serta profil asam lemaknya (Ermawati 2015).

### **Peningkatan Kualitas Susu**

Susu merupakan sumber bahan pangan yang hampir sempurna dan mudah dicerna. Karena itu, kualitas dan kuantitas produksi susu perlu diperhatikan agar nilai gizinya tetap terjaga. Manajemen pemeliharaan harus memperhatikan higiene dan sanitasi pemerahan karena dapat mempengaruhi jumlah kuman pada susu (Wijiastutik 2012). Kandungan serat kasar dalam ransum menghasilkan asetat yang menentukan tinggi rendahnya kandungan lemak susu. Dalam budidaya sapi perah, produksi susu merupakan faktor penting dalam menentukan hasil yang diperoleh peternak, karena bila produksi susu rendah maka pendapatan yang diperoleh peternak juga rendah. Sementara itu, komponen utama dalam pembentukan lemak susu yang diserap oleh kelenjar susu dalam jumlah cukup banyak untuk sintesis lemak susu adalah glukosa, asetat, beta hidroksibutirat dan trigliserida. Menurut Larson (1985) bahwa triasilgliserol atau yang dikenal dengan sebutan triasilgliserida dan trigliserida ditemukan dalam susu sebesar (97 - 98%), sisanya 2-3% adalah fosfolipid dan unsur pokok lainnya. Musnandar (2011) menyatakan bahwa asam asetat dan asam propionat merupakan volatile fatty acid (VFA) terbesar yang diproduksi oleh mikroba rumen, asam asetat langsung dapat digunakan kelenjar susu untuk sintesis lemak susu, 32 % dari asam propionat yang diproduksi di rumen digunakan untuk sintesis glukosa. Menurut Wikantadi (1977) Acetyl CoA yang digunakan oleh kelenjar susu ruminansia untuk sintesis lemak susu dibentuk terutama dari asetat di dalam sitoplasma. Asam asetat yang dibentuk dalam rumen merupakan prekursor atau bahan baku pembentukan lemak susu, apabila produksi asam asetat dalam rumen berkurang mengakibatkan kadar lemak susu yang rendah begitu pula sebaliknya (Basya, 1983).

### **Lemak Susu**

Lemak susu merupakan salah satu komponen paling penting pada susu. Komposisi asam lemak susu kambing menunjukkan perbedaan yang besar dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing kaya akan asam lemak rantai pendek (short chain-fatty acids/SCFA) seperti asam kaproat (C6:0), asam kaprilat (C8:0) dan asam kaprat (C10:0) (Volkman et al. 2014). Selain kaya akan SCFA, susu kambing kaya asam lemak rantai sedang (medium chain-fatty acids/MCFA) yaitu asam laurat (C12:0). Asam lemak rantai pendek mewakili hingga 15-18% asam lemak pada susu kambing (Amigo & Fotencha 2011). Susu sapi organik memiliki kandungan CLA, khususnya cis-9 trans-11 C18:2 isomer (CLA9), yang baik dalam mengurangi risiko kanker (Bhattacharya et al. 2006), akan tetapi manfaatnya baru terbukti pada hewan. Susu sapi organik yang dijual di Belanda, Inggris dan Amerika Serikat lebih kaya akan CLA (Tunick et al. 2016), eicosapentanoic acid (EPA) dan ALA dibandingkan dengan susu sapi konvensional (Capuano et al. 2015). Pakan hijauan mengandung asam lemak tak jenuh (poly-unsaturated fatty acids/PUFA) terutama asam  $\alpha$ -linoleat (ALA) dan omega 3 yang lebih tinggi (Palupi et al. 2012). Asam  $\alpha$ -linoleat penting sebagai nutrisi bagi kesehatan manusia dan beberapa penelitian menunjukkan ALA memiliki efek terhadap pencegahan kanker (Tudisco et al. 2010).

**Tabel 2.3 Komposisi kimia susu kambing, sapi dan kerbau**

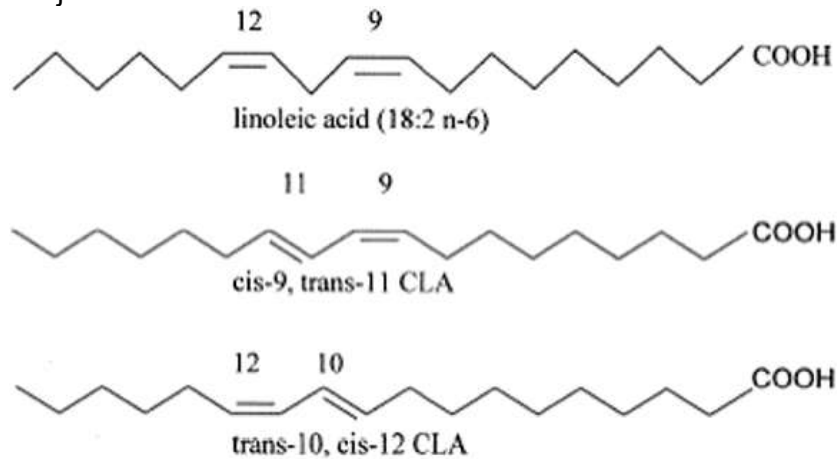
Komposisi kimia (%)	Susu kambing <sup>a</sup>	Susu sapi <sup>b</sup>	Susu kerbau <sup>c</sup>
Lemak	5.4	3.8	8.3
Protein	3.4	3.4	4.5
Laktosa	4.8	4.7	4.7
BKLT	6.7	Td	10.2
Total padatan	10.9	9.0	td

td: Data tidak tersedia; BKLT: Berat kering tanpa lemak

Sumber: <sup>a</sup>Tsiplakou et al. (2010); <sup>b</sup>Battaglini et al. (2009); <sup>c</sup>Di Francia et al. (2007)

### Conjugated Linoleic Acid (CLA)

Conjugated linoleic acid (CLA) merupakan kelompok isomer asam lemak geometris dan posisional (FA) yang secara alami terdapat dalam produk daging dan susu ruminansia. Cis - 9 trans -11 CLA adalah isomer utama yang ditemukan didalam susu disebabkan terjadinya proses biohidrogenasi di rumen dari asam linolenat dan linoleat dan dari sintesis endogen trans -11 C18:1 oleh stearyl-CoA desaturase dikelenjer susu (Griinari et al. 2000). *Conjugated linoleic acid* (CLA) atau asam linoleik terkonjugasi. Asam linoleik terkonjugasi adalah istilah khusus untuk bentuk isomer dari asal linoleik dengan ikatan ganda yang terkonjugasi (Muller dan Delahoy, 1988). Dibawah ini adalah gambar asam linoleik dan struktur isomer yang disebut CLA. Penelitian ini merupakan *review* dari jurnal-jurnal yang terdahulu, kemudian dijadikan sebuah atrikel ilmiah.



**Gambar 1. Struktur kimia asam linoleik dan isomernya.**

CLA sangat baik karena dapat mencegah berbagai penyakit, Meskipun banyak manfaat, komposisi CLA sangat sedikit didalam produk ruminansia dalam kisaran 0,34-1,07% dari total lemak dalam susu dan 0,12-0,68% dari total lemak dalam daging (Dhiman et al. 2005). Penelitian untuk meningkatkan kandungan CLA diproduksi ruminansia khususnya susu sudah banyak dilakukan dengan berbagai metode yaitu: perlakuan pakan, proteksi suplemen, hingga rekayasa transgenik disajikan pada tabel 1:

**Tabel 1. Kandungan CLA di dalam susu dengan berbagai perlakuan pakan**

Perlakuan Pakan	Kandungan CLA	Pustaka
Suplementasi minyak canola	0.607g / 100g lemak	(Welter 2016)
Pastura	0.745g / 100g lemak	(Elgersma 2015)
Pastura	0.138mg / ml	(Yamaguchi 2017)
Suplementasi minyak biji rami	2.53g / 100g lemak	(Suksombat 2016)

Suplementasi minyak biji rami + minyak biji karet	3.25g / 100g lemak	(Pi 2016)
Suplementasi minyak biji rami + minyak biji bunga matahari	1.58g / 100g lemak	(Thanh 2015)
Ampas tebu + Suplementasi minyak bunga matahari 4.5% DM	2.77g / 100g lemak	(Souza 2019)
Suplementasi minyak biji bunga matahari 2%	1.47g / 100g lemak	(Dai 2011)
Suplementasi minyak biji bunga matahari 4.5%	3.87g / 100g lemak	(Cruz-Hernandez 2007)
Suplementasi ekstraksi minyak kedelai 206g/kg	0.97g /100g lemak	(Vesely 2009)
Ekstraksi kedelai	24.2mg / g total lemak	(Paradis 2008)
Rumput lapang, limbah kol dan kulit jagung, konsentrat, ampas tahu, dan ampas tempe	0.035 g/ 100 g lemak	(Saputra 2018)
Rumput gajah, rumput lapang, limbah kulit jagung, limbah daun kol, ampas tahu, ampas tempe, konsentrat	0.02 g/100 g lemak	(Kamila 2018)

Menurut Mojica-Rodríguez (2019) suplementasi lemak dapat menjadi cara untuk meningkatkan kepadatan energi. Namun suplementasi lemak pada pakan ruminansia perlu di perhatikan dosisnya karena apabila dosis terlalu tinggi dapat mengganggu kinerja mikroba rumen dan dapat menurunkan populasi mikroba rumen. Minyak nabati mengurangi kandungan C4 dan C16 dalam lemak susu dan meningkatkan kandungan asam lemak yang memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan manusia, seperti oleic c-9 C18: 1,  $\alpha$ -linolenat c-9 c-12 c-15 18: 3 dan CLA, c-9 t-11 18: 2 (Lerch et al. 2012), sehingga nilai gizi susu dan sifat fungsionalnya meningkatkan (Glasser et al. 2008; Shingfield et al. 2008). Peningkatan kandungan UFA (misalnya oleic c-9 18: 1 dan  $\alpha$ -linolenat) dalam susu dapat menyebabkan penurunan fraksi LDL dalam darah manusia (Lottenberg et al. 2012).

**Tabel 2. Kandungan total lemak di dalam susu dengan berbagai perlakuan pakan**

Perlakuan pakan	Kandungan Lemak	Pustaka
Minyak biji bunga matahari	3.39 %	(Cruz-Hernandez 2007)
Minyak biji bunga matahari	3.67%	(Dai 2011)
Minyak canola	3.18%	(Welter 2016)
Rumput lapang, limbah kol dan kulit jagung, konsentrat, ampas tahu, dan ampas tempe	3.32%	(Saputra 2018)
Rumput gajah, rumput lapang, limbah kulit jagung, limbah daun kol, ampas tahu, ampas tempe, konsentrat	3.32%	(Kamila 2018)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pakan yang disuplementasi produk nabati dapat meningkatkan kandungan CLA di dalam susu, karena minyak nabati banyak mengandung mangan. Peningkatan konsentrasi c9, t11-18: 2 CLA dalam lemak susu diinginkan karena efek menguntungkan potensial pada kesehatan manusia (Dilzer dan Park, 2012).

## SIMPULAN

Mengidentifikasi produksi, kualitas dan kandungan profil asam lemak dan CLA susu sapi dengan pola pemberian pakan yang berbeda dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya melalui manipulasi pakan, pola pemeliharaan dengan sistem *grazing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir S, Tsuchiya M. 2008. One-step method for quantitative and qualitative analysis of fatty acids in marine animal samples. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 354(1):1–8. doi:10.1016/j.jembe.2007.08.024.
- Araujo P, Nguyen TT, Frøyland L, Wang J, Kang JX. 2008. Evaluation of a rapid method for the quantitative analysis of fatty acids in various matrices. *J. Chromatogr. A* 1212(1–2):106–113. doi:10.1016/j.chroma.2008.10.006.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Definisi Susu Segar (SNI 01-31412011)*. Jakarta (ID): Dewan Standarisasi Nasional.
- Belury M. 2002. DIETARY CONJUGATED LINOLEIC ACID IN HEALTH: Physiological Effects and Mechanisms of Action1. *Annu. Rev. Nutr.* 22:505–531. doi:10.1146/annurev.nutr.22.021302.121842.
- Caroli A, Poli A, Ricotta D, Banfi G, Cocchi D. 2011. Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art1. *J. Dairy Sci.* 94(11):5249–5262. doi:10.3168/jds.2011-4578.
- Carvalho AP, Malcata FX. 2005. Preparation of fatty acid methyl esters for gas-chromatographic analysis of marine lipids: Insight studies. *J. Agric. Food Chem.* 53(13):5049–5059. doi:10.1021/jf048788i.
- Cruz-Hernandez C. 2007. Evaluating the conjugated linoleic acid and Trans 18:1 isomers in milk fat of dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. *J. Dairy Sci.* 90(8):3786–3801. doi:10.3168/jds.2006-698.
- Dai XJ. 2011. Milk performance of dairy cows supplemented with rapeseed oil, peanut oil and sunflower seed oil. *Czech J. Anim. Sci.* 56(4):181–191. doi:10.17221/1434-cjas.
- [Deptan] Kementrian pertanian. 2014. Analisis Usaha Peternakan Sapi Perah. Jakarta.
- Despal, Permana IG, Toharmat T, Dwierra EA. 2017. *Pemberian Pakan Sapi Perah*. Bogor(ID): IPB Press.
- Dhiman TR, Nam SH, Ure AL. 2005. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45(6):463–482. doi:10.1080/10408390591034463.
- Duarte DC, Nicolau A, Teixeira JA, Rodrigues LR. 2011. The effect of bovine milk lactoferrin on human breast cancer cell lines. *J. Dairy Sci.* 94(1):66–76. doi:10.3168/jds.2010-3629.
- Elgersma A. 2015. Grazing increases the unsaturated fatty acid concentration of milk from grass-fed cows: A review of the contributing factors, challenges and future perspectives. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 117(9):1345–1369. doi:10.1002/ejlt.201400469.
- Folch J, Lees M, Sloane Stanley G. 1957. A Simple. *J. Biol. Chem.* 226(1):275–277.
- Freitas WR. 2019. Milk fatty acid profile of dairy cows fed diets based on sugarcane bagasse in the Brazilian semiarid region. *Chil. J. Agric. Res.* 79(3):464–472. doi:10.4067/S0718-58392019000300464.
- Glasser F, Ferlay A, Chilliard Y. 2008. Oilseed lipid supplements and fatty acid composition of cow milk: A meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 91(12):4687–4703. doi:10.3168/jds.2008-0987.
- Griinari JM, Corl BA, Lacy SH, Chouinard PY, Nurmela KVV, Bauman DE. 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by  $\Delta 9$ -desaturase. *J. Nutr.* 130(9):2285–2291. doi:10.1093/jn/130.9.2285.
- Grum DE, Drackley JK, Hansen LR, Cremin JD. 1996. Production, Digestion, and Hepatic Lipid Metabolism of Dairy Cows Fed Increased Energy from Fat or Concentrate. *J. Dairy Sci.* 79(10):1836–1849. doi:10.3168/jds.S0022-0302(96)76552-9.
- Ha YL, Grimm NK, Pariza MW. 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: Heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis* 8(12):1881–1887. doi:10.1093/carcin/8.12.1881.
- Juárez M, Polvillo O, Contò M, Ficco A, Ballico S, Failla S. 2008. Comparison of four extraction/methylation analytical methods to measure fatty acid composition by gas chromatography in meat. *J. Chromatogr. A* 1190(1–2):327–332. doi:10.1016/j.chroma.2008.03.004.
- Kang JX, Wang J. 2005. A simplified method for analysis of polyunsaturated fatty acids. *BMC Biochem.* 64–7. doi:10.1186/1471-2091-6-5.

- Kargar S, Khorvash M, Ghorbani GR, Alikhani M, Yang WZ. 2010. Short communication: Effects of dietary fat supplements and forage:concentrate ratio on feed intake, feeding, and chewing behavior of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93(9):4297–4301. doi:10.3168/jds.2010-3168.
- Lerch S, Ferlay A, Shingfield KJ, Martin B, Pomiès D, Chilliard Y. 2012. Rapeseed or linseed supplements in grass-based diets: Effects on milk fatty acid composition of Holstein cows over two consecutive lactations. *J. Dairy Sci.* 95(9):5221–5241. doi:10.3168/jds.2012-5337.
- Leskinen H. 2019. Temporal changes in milk fatty acid composition during diet-induced milk fat depression in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 102(6):5148–5160. doi:10.3168/jds.2018-15860.
- Lottenberg AM, Afonso M da S, Lavrador MSF, Machado RM, Nakandakare ER. 2012. The role of dietary fatty acids in the pathology of metabolic syndrome. *J. Nutr. Biochem.* 23(9):1027–1040. doi:10.1016/j.jnutbio.2012.03.004.
- Luna P, Juárez M, de la Fuente MA. 2008. Gas chromatography and silver-ion high-performance liquid chromatography analysis of conjugated linoleic acid isomers in free fatty acid form using sulphuric acid in methanol as catalyst. *J. Chromatogr. A* 1204(1):110–113. doi:10.1016/j.chroma.2008.07.050.
- Martini LA, Wood RJ. 2009. Milk intake and the risk of type 2 diabetes mellitus, hypertension and prostate cancer. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* 53(5):688–694. doi:10.1590/s0004-27302009000500021.
- Mojica-Rodríguez J. 2019. Grazing intensity on the lipid profile in bovine milk in the Colombian dry tropic. *Agron. Mesoamerican* 30(3):783–802. doi:10.15517/am.v30i3.36312.
- Paradis C. 2008. Conjugated linoleic acid content in adipose tissue of calves suckling beef cows on pasture and supplemented with raw or extruded soybeans. *J. Anim. Sci.* 86(7):1624–1636. doi:10.2527/jas.2007-0702.
- Park Y, Pariza MW. 2007. Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Res. Int.* 40(3):311–323. doi:10.1016/j.foodres.2006.11.002.
- Parodi PW. 1997. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *J. Nutr.* 127(6):1055–1060. doi:10.1093/jn/127.6.1055.
- Pi Y. 2016. Effectiveness of rubber seed oil and flaxseed oil to enhance the  $\alpha$ -linolenic acid content in milk from dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99(7):5719–5730. doi:10.3168/jds.2015-9307.
- Rodrigues JPP. 2019. Effects of soybean oil supplementation on performance, digestion and metabolism of early lactation dairy cows fed sugarcane-based diets. *Animal* 13(6):1198–1207. doi:10.1017/S1751731118002781.
- Salles M. 2019. Inclusion of sunflower oil in the bovine diet improves milk nutritional profile. *Nutrients* 11(2): doi:10.3390/nu11020481.
- Shingfield KJ, Chilliard Y, Toivonen V, Kairenius P, Givens DI. 2008. Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. *Adv. Exp. Med. Biol.* 6063–65. doi:10.1007/978-0-387-74087-4\_1.
- Sklan D, Tinsky M. 1993. Production and Reproduction Responses by Dairy Cows Fed Varying Undegradable Protein Coated with Rumen Bypass Fat. *J. Dairy Sci.* 76(1):216–223. doi:10.3168/jds.S0022-0302(93)77340-3.
- Souza SM De. 2019. Milk fatty acid composition of Holstein x Gyr dairy cows fed sugarcane-based diets containing citrus pulp supplemented with sunflower oil. *Semin. Agrar.* 40(4):1663–1679. doi:10.5433/1679-0359.2019v40n4p1663.
- Suksombat W. 2016. Effect of linseed oil supplementation on performance and milk fatty acid composition in dairy cows. *Anim. Sci. J.* 87(12):1545–1553. doi:10.1111/asj.12609.
- Thanh L. 2015. Milk yield, composition, and fatty acid profile in dairy cows fed a high-concentrate diet blended with oil mixtures rich in polyunsaturated fatty acids. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 28(6):796–806. doi:10.5713/ajas.14.0810.
- Veselý A. 2009. Changes in fatty acid profile and iodine content in milk as influenced by the inclusion of extruded rapeseed cake in the diet of dairy cows. *Czech J. Anim. Sci.*



- 54(5):201–209. doi:10.17221/1721-cjas.
- Welter KC. 2016. Canola oil in lactating dairy cow diets reduces milk saturated fatty acids and improves its omega-3 and oleic fatty acid content. *PLoS One* 11(3): doi:10.1371/journal.pone.0151876.
- Xu JY, Qin LQ, Wang PY, Li W, Chang C. 2008. Effect of milk tripeptides on blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition* 24(10):933–940. doi:10.1016/j.nut.2008.04.004.
- Yamaguchi M. 2017. Effect of increased feeding of dietary  $\alpha$ -linolenic acid by grazing on formation of the cis9,trans11–18:2 isoform of conjugated linoleic acid in bovine milk. *Anim. Sci. J.* 88(7):1006–1011. doi:10.1111/asj.12727.