

## DAFTAR PUSTAKA

- Allia V, 2017. Studi *Life Cycle Assessment* (LCA) Produk Susu Bubuk Kemasan Aluminium Foil. Tesis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- American Dairy Goat Association. 2002. Milk Comparison. The American Dairy Goat Association. Spindale, New York City.
- Aritonang, S.N. 2017. Susu dan Teknologi. Andalas University Press, Padang.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Indonesia Tahun 2019*. Jakarta Pusat (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 01-3951-1995: *Susu Pasteurisasi*. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Cabral, C.F.S, Veiga, L.B.E, Araujo, M.G, Souza, S.L.Q. 2020: *Environmental Life Cycle Assessment of goat cheese production in Brazil: a path towards sustainability*. LWT-Food Science and Technology 129 (2020) 109550.
- Clark, J., D.K.Beeded, and R.A. Erdman. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7<sup>th</sup> rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Darwin, R. 2004. Effects of Greenhouse Gas Emissions on Agriculture, Food Consumption, and Economic Welfare. *Journal of Klimate Change* 66 (2004) page 191-238.
- European Commission. 2009. The Role of European Agriculture in Climate Change Mitigation. SEC. 1093.
- Fayusi, A.O., Dairo, F.A.S. and Ibitayo, F.J. 2010. Ensiling wild sun flower (*Thithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molasses. *Livestock Reserch or rural Development*
- Finkbeiner M, 2016. Special Types of Life Cycle Assessment. E-Book [DOI 10.1007/978-94-017-7610-3\_1 ].
- Gerber, P., T.Vellinga, C. Opio, B. Henderson, and Steinfeld. 2010. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector, a Life Cycle Assesment. Food and Agriculture Organization of the United Nasions, Animal Production and Health Division, Rome, Italy dalam *J.Dairy Sci.* 96: 4112-41124 Life Cycle Assesment of milk production from commercial dairy farms: the influence of management tactics.

- Hamonangan, S.P, Handayani, N.U, Baktiar, A. 2016. Evaluasi Dampak Proses Produksi dan Pengolahan Limbah Minuman Isotonik Mizone terhadap Lingkungan dengan Metode Life Cycle Assessment. *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Harjanto, T.R., Fahrurrozi, M, Bendiyasa, I.M. 2012. Life Cycle Assessment Pabrik Semen PT.Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap: Komparasi antara Bahan Bakar Batubara dengan Biomassa. *J Rekayasa Proses* 6 (2): 51-58.
- Herawati, T. 2012. Refleksi Sosial dari Mitigasi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Peternakan Indonesia. *Jurnal Bala Perencanaan Admank* HARTAJOA Vol 22 No 1 Th.2012
- <http://cyber.pertanian.go.id/mobile/artikel/89672/KEBUTUHAN-AIR-MINUM-PADA-TERNAK/>, diakses 18 maret 2021.
- <https://pakternak.fapet.ugm.ac.id/2018/02/13/jenis-pakan-ternak-dan-kandungan-nutrisinya/>, diakses 24 februari 2021.
- <https://pertanian.go.id/mobile/artikel/53109/Beternak-Kambing--Pengecanaan-Pakan-dan-Air-Minum/>, diakses tanggal 18-maret-2020.
- [IPCC]. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A Primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Enggleston H.S, Miwa K.,Srivastava N. and Tanabe K.(eds).IGES, Japan.
- [IPCC]. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2012. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge (GB): Cambridge University Press.
- [ISO] International Standard Organization 14040. 2006. *Environmental Management, Life Cycle Assessment, Requirement and Guidelines*. Switzerland (CH): Geneva..
- [ISO] International Standards Organization 14044. 2006b. *Environmental Management, Life Cycle Assessment, Principles and Framework*. Switzerland (CH): Geneva.
- Jamarun, N., M.Zain, Arief and R.Pazla. 2017. Populations of Rumen Microbes and the In Vitro Digestibility of Fermented Oil Palm Fronds in Combination with Tithonia (*Thitonia diversifolia*) and Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*). *Pakistan journal of Nutrition*.

- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2003. Balai Penelitian Ternak. Kotoran Kambing dan Domba pun Bisa Bernilai Ekonomis. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia* 25 (5): 6-18. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2016. Buku Akurat dan Terpercaya. Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan. Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. Bekasi .
- [Kementan] Kementerian Pertanian 2007. Dalam Petuniuk Teknis Beternak Kambing Perah. Balai Penelitian Ternak. Kerjasama dengan Program Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Inovasi (P4MI) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- [Kementan] Kementerian Pertanian 2019. Buku Outlook Komoditas Peternakan, Pusat Data dan Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementan Jakarta
- [Kementan] Kementerian Pertanian 2016. Buku Kambing Peranakan Etawa (PE). Badan Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Kementan. Jakarta.
- [Kementan] Kementerian Pertanian 2017 Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Populasi Ternak Ruminansia Berdasarkan Jenis. Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementan. Jakarta.
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Klopffer W., Grahl. B. 2014. *Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- Kurniawan. A. 2012. Kualitas Susu Segar Sebagai Bahan Baku Keju Ditinjau dari Jumlah Sel Somatis, Kadar Lemak dan Kadar Protein. *Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.*
- Lad.S.S, Aparnathi.K.D, Metha B, Velpula.S. 2017. Goat Milk in Human Nutrition and Health – A Review. Dairy Chemistry Departement, SMC College of Dairy Science, AAU, Anand, India.
- Lasmadi RD. 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan *Pennisetum purpureum* cv Mott yang diberi pupuk organik hasil fermentasi EM4. *Jurnal Zootek*. 32(5): 158-171.

- Le, C. *et al.* 2010. 'Eutrophication of lake waters in China: Cost, causes, and control', *Environmental Management*: 45(4), pp. 662-668. Doi: 10.1007/s00267-010-9440-3.
- Legowo, A. M., Kusrahayu, Mulyani, S. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Badan Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mason, C. 2002. *Biology of Freshwater Pollution. China (Ch)*: Pearson Education Limited.
- Megasari K, Swanto D, Christine M. 2008. Penakaran Daur Hidup Pembangkit Listrik PLTU Babar Kapasitas AC MW Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta.
- Mejia A, Harwatt H, Siegi K J, Sranacharoenpong K, Soret S, Sabate J. 2017. Greenhouse Gas Emissions Generated by Tofu Production: A Case Study. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition. Cornell University Library.*
- Morse, G. K., Lester, J. N. & Perry, R. (1993). *The Economic and Environmental Impact of Phosphorus Removal from Wastewater in the European Community.* Selper Publications, London.
- Nazir, N. 2009. *Aplikasi Life Cycle Thinking dalam Pengembangan Teknologi Hijau Pengolahan Hasil Pertanian.* Andalas University Press. Padang.
- Pancapalapa, W. 2011. Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah ternak dan Hijauan terhadap Kualitas Pupuk Cair. *Gamma 7 (1)*: 61-68.
- Park, Y.W. 2009. Overview of bioactive components in milk and dairy products. In: *Bioactive Components in Milk and Dairy Products.* Y.W.Park, Ed. Wiley-Blackwell Publishers, Ames, Iowa and Oxford, England. Pp. 3-14.
- Park, Y.W., Cuervo, M., Ramos, M., Haenlein, G. F. W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 88-113.
- [Perpres] Peraturan Presiden Republik Indonesia. 2011. Perpres No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK). Jakarta (ID): Bappenas.
- Pidwirny, M. 2007. The Greenhouse Effect. *Fundamental of Physical Geography.* <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7h.html>, diakses 7 Juni 2021.

- Pujadi. 2013. Analisis *Sustainability Packaging* dengan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA). Tesis. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Purwani, J. 2011. Pemanfaatan *Thitinia diversifolia* (Hamsley) A. Gray untuk perbaikan tanah. Balai Penelitian Tanah. J.Pertanian 02:41-52.
- Purwawangsa, Handian, Putera BW. 2014. Pemanfaatan lahan tidur untuk penggemukan sapi. Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan. 1(2):92-96.
- Rebitzer, C., Friskel, R., Hukker, B. 2004. Life Cycle Assessment Part 1: Framework, Goal and Scope Definition, Inventory Analysis, and Applications. *Environment International* 30(5):701-20
- Robertson, K. Symes, W. Garnham, M. Carbon footprint of dairy goat milk production in New Zealand. *Jurnal American Dairy Science Association*. Hal 4279-4293. 2015, Chistchurch New Zealand.
- Robinson, F. 2001. Goats milk – a suitable hypoallergenic alternative. *British Food J.*, 108: 192 – 208.
- Rusdiana, S., Praharani, L. dan Sumanto. 2015. Kualitas dan Produktivitas Susu Kambing Perah Persilangan di Indonesia. Vol 34, No 2. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Santoso H., M.N. Lekito dan Umiyati. 2007. Komposisi Kimia dan Degradasi Nutrien Silase Rumput Gajah yang Diensilase dengan Residu Daun Teh Hitam. *Animal Production*, 9(3): 160 – 165.
- Saruji D, 1995. Pencemaran Udara (SO<sub>2</sub>, CO, dan Pb) Gas Bus dan Kendaraan Bermotor di Kotamadya Surabaya, PSL Peguruan Tinggi Seluruh Indonesia. Jakarta: *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan, Lembaga Penelitian FE UI*.
- SimaPro Database Manual. Methods Library. 2015. San Fransisco, California, 94105, USA.
- Sirait, J. 2017. Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv Mott) sebagai hijauan pakan ternak untuk ruminansia. *Jurnal Wartazoa*. 27(24): 167-176.





- Siregar, K. 2013. Comparison of Emission and Energy of Biodiesel Production from Oil Palm (*Elaeis guineensis*) and *Jatropha Curcas* (*Jatropha Curcas* L.) Based on Life Cycle Assessment (LCA) in Indonesia [Disertasi]. IPB. Bogor.
- Smith, P, M. Bustamante, H. Ahammad, H, Clark, H. Dong, E.Elsidding, H.Haber, R. Harper, J. House, M.Jafari, O. Masera, c. Mbow, N. Ravindranath. C. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya. F. Sperling, and F.Tubiello. 2014. Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Pages 811-922 in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 01-3951-1995. Susu Pasteurisasi. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 19-6728.1-2002. Penyusunan Meraca Air. Bagian Sumber Daya Air Spasial, Penggunaan Air untuk Peternakan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudono, A dan I.K. Abdulgani, 2002. Budidaya Aneka Ternak Perah. Diktat Kuliah Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutama, Budiarsa. 2009. Panduan lengkap Kambing & Domba, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Taufiq, F.M. 2015. *Life Cycle Assessment* Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus: KPBS Pangalengan dan PT. UPBS Pangalengan. Tesis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Thoma, G. Kopp, J. Nutter, D. Shonnard, D. Ulrich, R. Matlock, M. Soo Kim, D. Neiderman, Z. Kemper, N. East, Cashion. Adam, F. 2013. Greenhouse gas emission from milk production and consumption in the United States: A cradle to grave life cycle assessment 2008. *International Dairy Journal* 31 (2013)S3-S14. United States.
- Tillman, A.D., H., Hartadi., S. Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo dan S.Lepdosoekajo. 1981. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

U.S Environmental Protection Agency (U.S EPA).2006.Life Cycle Assessment Principles and Practice. U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio.

Williamson, G. dan W.J.A. Payne. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis (Diterjemahkan oleh S.G.N.D. Dramadja). Edisi ke-1. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Yatim, E.M. 2007. Dampak Pengendalian Hujan Asam di Indonesia. Padang. Jurnal Kesehatan Masyarakat II (1)

Yudhistiwa, A., Alimul Huda, D., Aguslianty A., 2014. *High Calorie and Protein for Tuberculosis Disease* dengan Formulasi Sinbiotik Kacang Medan dan Susu Kambing dalam Daya Hambat *Mycobacterium tuberculosis*. IPB, Bogor

Yusuf, I.A., Iriadi, B. 2014. Emisi Hewan Ternak Acuan untuk Menghitung Potensi Beban Pencemaran Limbah Hewan, Peneliti Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum.

Z.Wulandari, E.Taufik, M.Syarif. 2017. Kajian Kualitas Produk Susu Pasteurisasi Hasil Penerapan Rantai Dingin. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan Vol. 05 No. 3. IPB. Bogor



## Lampiran 1. Perhitungan Emisi dari Transportasi Pakan

ROAD TRANSPORT DEFAULT CO <sub>2</sub> EMISSION FACTORS AND UNCERTAINTY RANGES <sup>a</sup>			
Fuel Type	Default (kg/TJ)	Lower	Upper
Motor Gasoline	69 300	67 500	73 000
Gas/ Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Liquefied Petroleum Gases	63 100	61 600	65 600
Kerosene	71 900	70 800	73 700
Lubricants <sup>b</sup>	73 300	71 900	75 200
Compressed Natural Gas	56 100	54 300	58 300
Liquefied Natural Gas	56 100	54 300	58 300

Source: Table 1.4 in the Introduction chapter of the Energy Volume.  
Notes:  
<sup>a</sup> Values represent 100 percent oxidation of fuel carbon content.  
<sup>b</sup> See Box 3.2.4 Lubricants in Mobile Combustion for guidance for uses of lubricants.

ROAD TRANSPORT N <sub>2</sub> O AND CH <sub>4</sub> DEFAULT EMISSION FACTORS AND UNCERTAINTY RANGES <sup>(a)</sup>						
Fuel Type/Representative Vehicle Category	CH <sub>4</sub> (kg /TJ)			N <sub>2</sub> O (kg /TJ)		
	Default	Lower	Upper	Default	Lower	Upper
Motor Gasoline –Uncontrolled <sup>(b)</sup>	33	9.6	110	3.2	0.96	11
Motor Gasoline –Oxidation Catalyst <sup>(c)</sup>	25	7.5	86	8.0	2.6	24
Motor Gasoline –Low Mileage Light Duty Vehicle Vintage 1995 or Later <sup>(d)</sup>	3.8	1.1	13	5.7	1.9	17
Gas / Diesel Oil <sup>(e)</sup>	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Natural Gas <sup>(f)</sup>	92	50	1 540	3	1	77
Liquified petroleum gas <sup>(g)</sup>	62	na	na	0.2	na	na
Ethanol, trucks, US <sup>(h)</sup>	260	77	880	41	13	123
Ethanol, cars, Brazil <sup>(i)</sup>	18	13	84	na	na	na

Sumber: IPCC 2006

Emisi yang dihasilkan yang benar dari 120 liter solar setiap bulan.

$$= 120 \text{ liter} \times 36 \cdot 10^{-6} \text{ TJ/liter} \times 74,100 \text{ kg/TJ CO}_2 = 320,11 \text{ kg CO}_2$$

$$= 120 \text{ liter} \times 36 \cdot 10^{-6} \text{ TJ/liter} \times 3,9 \text{ kg/TJ CH}_4 = 16,85 \times 10^{-6} \text{ kg CH}_4$$

$$= 120 \text{ liter} \times 36 \cdot 10^{-6} \text{ TJ/liter} \times 3,9 \text{ kg/TJ N}_2\text{O} = 16,85 \times 10^{-6} \text{ kg N}_2\text{O}$$



## Lampiran 2. Perhitungan Emisi ke Udara

Sumber Emisi Metana Ternak Kambing	Faktor Emisi Metana ( $10^{-6}$ kg/ekor/tahun)
Fermentasi Enterik	5
Manajemen Kotoran Ternak	0,22

Sumber : IPCC 2006

### Angka acuan (default) Emisi $N_2O$ dari Manajemen Kotoran ternak Kambing

Sistem Pengelolaan Kotoran Ternak	Faktor Emisi : Rasio N yang berubah menjadi $N_2O$	Perkiraan Berat Badan (kg/ekor)	Perhitungan Jumlah $N_2O$ teremisi
Ditumpuk (dry lot)	0,020	40	$(0,02 * \text{Eksresi N}) / (1000 / \text{kg Berat badan}) * 365 * 44 / 28$
Ditumpuk beberapa bulan dalam keadaan padat (solid storage)	0,005	40	$(0,005 * \text{Eksresi N}) / (1000 / \text{kg Berat badan}) * 365 * 44 / 28$
Disebar ke lahan setiap setiap hari (daily spread)	0	40	0

Sumber : IPCC 2006

### Fermentasi enterik

- Emisi metana = Jumlah ternak x Faktor emisi enterik ternak x  $10^{-6}$   
 = 150 ekor x 5 x  $10^{-6}$  kg  $CH_4$ /ekor/tahun  
 =  **$750 \times 10^{-6}$  kg  $CH_4$ /tahun**  
 =  **$6,25 \times 10^{-5}$  kg  $CH_4$ /bulan**

### Manajemen kotoran ternak

- Emisi metana = Jumlah ternak x Faktor emisi manajemen kotoran ternak  
 = 150 x 0,22 x  $10^{-6}$  kg  $CH_4$  /tahun =  **$33 \times 10^{-6}$  kg  $CH_4$  /tahun**  
 =  **$2,75 \times 10^{-6}$  kg  $CH_4$  /bulan**
- Emisi  $N_2O$  =  $\frac{U}{N}$  (Jumlah ternak  $\geq 40$ kg) x  $(0,02 * \text{eksresi N}) / (1000 / \text{kg berat badan}) * 365 * 44 / 28$   
 =  $76 * (0,02 * 1,37 / (1000 / 40)) * 365 * 44 / 28$  kg  $N_2O$ /tahun  
 =  **$47,776$  kg  $N_2O$ /tahun**  
 =  **$3,98$  kg  $N_2O$ /bulan**

**Lampiran 3. Data On Farm Januari-Maret 2021**

Tanggal	Produksi susu untuk diolah (ml)	Produksi susu untuk cempe (ml)	Ampas tahu (kg)	Solar (liter)	LPG (kg)	Listrik	
						pompa (kWh)	lampu kandang (kWh)
01-Jan	25.975	14.875	320	15			
02-Jan	22.375	16.280	320	0			
03-Jan	25.000	15.300	320	0		169	
04-Jan	27.000	14.000	320	15		0	167
05-Jan	34.125	9.000	320	0		0	0
06-Jan	26.500	13.900	440	0		0	0
07-Jan	27.125	14.000	520	15		0	0
08-Jan	27.250	13.600	0	0		0	0
09-Jan	28.625	14.200	320	0		0	0
10-Jan	29.875	12.800	320	0		0	0
11-Jan	24.375	14.200	240	0		0	0
12-Jan	22.500	16.280	160	21		0	0
13-Jan	33.475	10.250	240	90		0	0
14-Jan	29.500	11.800	320	0		0	0
15-Jan	29.875	10.000	240	0		0	0
16-Jan	17.000	16.200	240	0		167	0
17-Jan	14.000	17.450	320	0		0	0
18-Jan	23.625	16.000	320	0		0	0
19-Jan	28.250	12.700	320	0		0	0
20-Jan	25.625	14.350	200	0		0	0
21-Jan	26.500	14.000	200	0		0	0
22-Jan	15.625	14.825	720	0		0	0
23-Jan	26.000	12.000	240	0		0	0
24-Jan	24.625	14.500	400	0		0	0
25-Jan	24.000	15.000	320	0		0	0
26-Jan	27.575	14.700	400	0		0	0
27-Jan	23.875	12.825	320	0		0	0
28-Jan	24.750	14.900	328	0		167	0
29-Jan	22.500	16.200	400	0		0	0
30-Jan	22.000	17.000	320	0		0	86
31-Jan	24.625	12000	320	0		0	0
total	784.150	435.135	9768	156	9,6	504	253

Tanggal	Produksi susu untuk diolah (ml)	Produksi susu untuk cempe (ml)	Ampas Tahu (kg)	Solar (liter)	LPG (kg)	Listrik	
						pompa (kWh)	Lampu kandang(kWh)
01-Feb	21125	17680	400	-			
02-Feb	21500	16500	320	-			
03-Feb	22850	15220	400	-		0	
04-Feb	23125	14250	400	-		0	0

05-Feb	22000	14300	160	-		0	0
06-Feb	24125	16200	360	-		0	0
07-Feb	24500	15240	0	-		0	87
08-Feb	17000	17600	200	-		0	0
09-Feb	20625	16800	280	-		167	0
10-Feb	20125	16200	280	-		0	0
11-Feb	14375	19450	320	-		0	0
12-Feb	17250	18000	320	15		0	0
13-Feb	0	38500	320	-		0	0
14-Feb	19125	17000	320	-		0	0
15-Feb	19000	19400	360	-		0	0
16-Feb	10375	17800	320	15		0	0
17-Feb	17125	16220	360	15		0	0
18-Feb	17500	18900	320	-		0	0
19-Feb	16500	16560	320	-		0	0
20-Feb	15250	17350	360	-		0	0
21-Feb	15500	18750	320	-		167	0
22-Feb	19750	16300	280	15		0	0
23-Feb	19375	15700	320	-		0	0
24-Feb	18500	17400	240	-		0	0
25-Feb	17750	18750	80	15		0	0
26-Feb	17250	18700	280	-		0	85
27-Feb	13750	18825	960	-		0	167
28-Feb	14125	17900	80	-		0	0
total	499475	501495	8680	75	10,80	335	339

Tanggal	Produksi susu untuk diolah (ml)	Produksi susu untuk cempe (ml)	Ampas Tahu (kg)	Solar (liter)	LPG (kg)	Listrik	
						pompa (kWh)	Lampu kandang (kWh)
01-Mar	20375	18000	80	15			
02-Mar	18750	19800	176	0			
03-Mar	15625	18500	240	0		0	
04-Mar	16375	19200	240	0		0	0
05-Mar	16500	20000	160	0		0	0
06-Mar	15675	19400	360	15		0	0
07-Mar	14125	18600	240	0		167	0
08-Mar	16750	19350	240	0		0	0
09-Mar	16875	19000	200	15		0	0
10-Mar	14750	18700	160	0		0	0
11-Mar	15375	18700	160	0		0	0

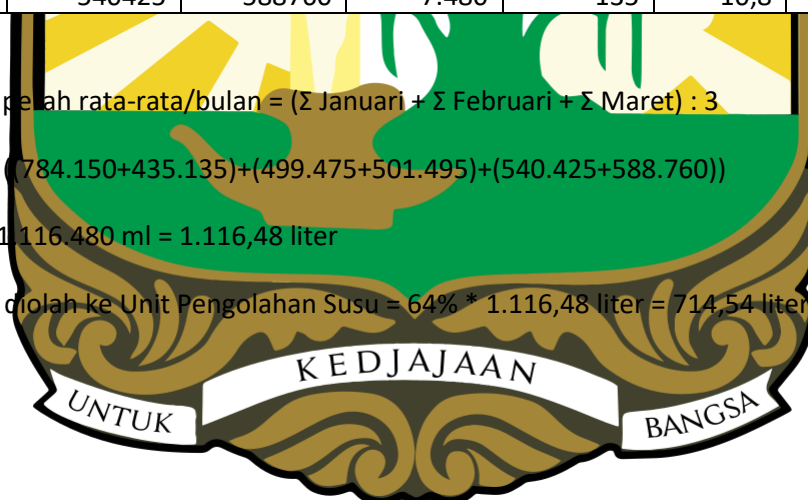
12-Mar	16375	19800	-	0		0	0
13-Mar	19500	18500	1.520	0		0	0
14-Mar	20375	18200	280	0		0	0
15-Mar	23250	19400	160	0		0	0
16-Mar	21500	18600	160	14		0	0
17-Mar	19125	17300	280	16		0	44
18-Mar	19500	16900	160	0		167	0
19-Mar	19500	17200	240	0		0	0
20-Mar	18000	17350	240	0		0	0
21-Mar	16625	18800	184	15		0	0
22-Mar	17875	19600	160	0		0	0
23-Mar	17875	19275	320	0		0	0
24-Mar	19500	17400	240	15		0	0
25-Mar	15750	20000	80	0		0	0
26-Mar	18625	18700	160	0		0	0
27-Mar	18250	18825	320	15		0	0
28-Mar	16375	17900	240	0		0	0
29-Mar	16500	19260	240	0		0	0
30-Mar	11125	24000	240	0		167	0
31-Mar	13625	22500	-	15		0	0
total	540425	588760	7.480	135	10,8	502	44

Susu hasil perah rata-rata/bulan =  $(\Sigma \text{ Januari} + \Sigma \text{ Februari} + \Sigma \text{ Maret}) : 3$

$$= (784.150+435.135)+(499.475+501.495)+(540.425+588.760))$$

$$= 1.116.480 \text{ ml} = 1.116,48 \text{ liter}$$

Susu yang diolah ke Unit Pengolahan Susu =  $64\% * 1.116,48 \text{ liter} = 714,54 \text{ liter}$



#### Lampiran 4. Perhitungan nilai FPCM Susu Kambing

Data Pengukuran menggunakan *Milk Analyzer Lactoscan MCC50*

Kandungan	Januari 2021	Maret 2021	Rata-rata
Fat (%)	8,73	8,79	8,76
Solid non fat (%)	9,27	7,22	8,245
Density	29,1	21	25,05
Lactose (%)	4,08	3,15	3,615
Solids (%)	0,68	0,53	0,605
Protein (%)	4,35	3,37	3,86
Added water (%)	0	12,53	6,265
Temp sample	22,4	29,8	31,1
Freez.Point	0,541	0,408	0,4745

Sumber: Pengukuran dengan Lactoscan MCC50

Susu yang diolah di UPS = 64% dari susu yang dihasilkan kambing

Data susu yang dihasilkan kambing dari bulan Januari 2021- Maret 2021 terdapat dalam lampiran 3.

$$\begin{aligned} \text{Susu yang diolah di UPS} &= 64\% \times 1.116,48 \text{ liter} = 714,54 \text{ liter} \\ &= 714,54 \text{ liter} \times 1025,05 \text{ kg/m}^3 \times 10^{-3} \\ &= 732,447 \text{ kg susu} \end{aligned}$$

Rumus Collin Prosser:

$$\text{FPCM (kg)} = \text{susu mentah (kg)} \times [0,145 \times \text{lemak (\%)} + 0,092 \times \text{protein (\%)} + 0,3]$$

$$\begin{aligned} &= 732,447 \times [(0,145 \times 0,0876) + (0,092 \times 0,0386) + 0,3] \\ &= 732,447 \times [0,012702 + 0,0035512 + 0,3] = 732,447 \times 0,3162532 \end{aligned}$$

$$= 231,639 \text{ kg}$$

231,639 kg FPCM dalam 732,447 kg susu

$$\begin{aligned} 1 \text{ FPCM} &= 3,163 \text{ kg susu} \\ &= 3,163 \text{ kg} : 1025,05 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,00308 \text{ m}^3 \text{ susu} \\ &= 3,08 \text{ liter susu} \end{aligned}$$

Lampiran 5. Data Berat Kambing di Peternakan Rantiang Ameh bulan April





Data Kambing	Berat (kg)	Usia (th)	Data Kambing	Berat (kg)	Usia (th)
Betina induk 1	50	1,5	Betina induk 44	59	5,5
Betina induk 2	50	1,5	Betina induk 45	59	5,5
Betina induk 3	50	1,5	Betina induk 46	59	6
Betina induk 4	51	2	Betina induk 47	60	6
Betina induk 5	51	2	Betina induk 48	60	6
Betina induk 6	51	2	Betina induk 49	60	6,5
Betina induk 7	51	2	Betina induk 50	60	6,5
Betina induk 8	52	2	Betina induk 51	61	6,5
Betina induk 9	52	2	Betina induk 52	61	6,5
Betina induk 10	52	2,5	Betina induk 53	61	6,5
Betina induk 11	52	2,5	Betina induk 54	61	6,5
Betina induk 12	52	2,5	Betina induk 55	62	7
Betina induk 13	53	2,5	Betina induk 56	62	7
Betina induk 14	53	2,5	Betina induk 57	62	7
Betina induk 15	53	3	Betina induk 58	62	7
Betina induk 16	53	3	Betina induk 59	62	7,5
Betina induk 17	53	3	Betina induk 60	63	7,5
Betina induk 18	53	3	Betina induk 61	63	7,5
Betina induk 19	54	3	Betina induk 62	63	7,5
Betina induk 20	54	3	Betina induk 63	63	7,5
Betina induk 21	54	3	Betina induk 64	64	8
Betina induk 22	54	3,5	Betina induk 65	64	8
Betina induk 23	55	3,5	Betina induk 66	64	8
Betina induk 24	55	3,5	Betina induk 67	64	8
Betina induk 25	55	3,5	Betina induk 68	64	8,5
Betina induk 26	55	3,5	Betina induk 69	65	8,5
Betina induk 27	55	3,5	Betina induk 70	65	8,5
Betina induk 28	56	4	Betina induk 71	65	9
Betina induk 29	56	4	Betina induk 72	65	9
Betina induk 30	56	4	jumlah berat	4141	
Betina induk 31	56	4			
Betina induk 32	56	4			
Betina induk 33	57	4			
Betina induk 34	57	4,5	Jantan induk 1	90	2
Betina induk 35	57	4,5	Jantan induk 2	94	3
Betina induk 36	57	5	Jantan induk 3	100	3
Betina induk 37	57	5	Jantan induk 4	106	6
Betina induk 38	58	5	jumlah berat	390	
Betina induk 39	58	5			
Betina induk 40	58	5			
Betina induk 42	58	5,5			
Betina induk 43	59	5,5			

Data Kambing	Berat (kg)	Usia (th)
Betina induk 44	59	5,5
Betina induk 45	59	5,5
Betina induk 46	59	6
Betina induk 47	60	6
Betina induk 48	60	6
Betina induk 49	60	6,5
Betina induk 50	60	6,5
Betina induk 51	61	6,5
Betina induk 52	61	6,5
Betina induk 53	61	6,5
Betina induk 54	61	6,5
Betina induk 55	62	7
Betina induk 56	62	7
Betina induk 57	62	7
Betina induk 58	62	7
Betina induk 59	62	7,5
Betina induk 60	63	7,5
Betina induk 61	63	7,5
Betina induk 62	63	7,5
Betina induk 63	63	7,5
Betina induk 64	64	8
Betina induk 65	64	8
Betina induk 66	64	8
Betina induk 67	64	8
Betina induk 68	64	8,5
Betina induk 69	65	8,5
Betina induk 70	65	8,5
Betina induk 71	65	9
Betina induk 72	65	9
jumlah berat	4141	

Data Kambing	Berat (kg)	Usia (th)
Betina induk 44	59	5,5
Betina induk 45	59	5,5
Betina induk 46	59	6
Betina induk 47	60	6
Betina induk 48	60	6
Betina induk 49	60	6,5
Betina induk 50	60	6,5
Betina induk 51	61	6,5
Betina induk 52	61	6,5
Betina induk 53	61	6,5
Betina induk 54	61	6,5
Betina induk 55	62	7
Betina induk 56	62	7
Betina induk 57	62	7
Betina induk 58	62	7
Betina induk 59	62	7,5
Betina induk 60	63	7,5
Betina induk 61	63	7,5
Betina induk 62	63	7,5
Betina induk 63	63	7,5
Betina induk 64	64	8
Betina induk 65	64	8
Betina induk 66	64	8
Betina induk 67	64	8
Betina induk 68	64	8,5
Betina induk 69	65	8,5
Betina induk 70	65	8,5
Betina induk 71	65	9
Betina induk 72	65	9
jumlah berat	4141	

Data Kambing	Berat (kg)	Usia (bulan)
Cempe 1	12	1

Cempe 2	12	1	Jantan Muda 14	22	10
Cempe 3	12	1	Jantan Muda 15	25	12
Cempe 4	12	1,5	Jantan Muda 16	25	12
Cempe 5	12,4	1,5	Jantan Muda 17	25	12
Cempe 6	12,5	2	Jantan Muda 18	25	12
Cempe 7	12,7	2	Jantan Muda 19	25	12
Cempe 8	13	2,5	Jantan Muda 20	27	12
Cempe 9	13	2,5	Jantan Muda 21	27	13
Cempe 10	13	3	Jantan Muda 22	29	13
Cempe 11	13,2	3	Jantan Muda 23	32	15
Cempe 12	13,2	3	Jantan Muda 24	35	15
Cempe 13	13,3	3	Dara 1	15	6
Cempe 14	13,6	3,5	Dara 2	15	6
Cempe 15	13,7	3,5	Dara 3	15	6
Cempe 16	14	3,5	Dara 4	15	7
Cempe 17	14	4	Dara 5	15	7
Cempe 18	14	4	Dara 6	15	7
Cempe 19	14,3	4	Dara 7	18	8
Cempe 20	14,3	5	Dara 8	18	8
Cempe 21	14,5	5	Dara 9	18	8
Cempe 22	14,7	5	Dara 10	18	9
Cempe 23	14,7	5,5	Dara 11	19	9
Cempe 24	14,8	5,5	Dara 12	19	9
Cempe 25	15	6	Dara 13	19	9
Cempe 26	15	6	Dara 14	20	10
Cempe 27	15	6	Dara 15	20	10
Cempe 28	15	6	Dara 16	20	10
Jumlah berat	381,2		Dara 17	25	12
			Dara 18	28	12
			Dara 19	30	13
			Dara 20	32	13
			Dara 21	32	14
			Dara 22	35	14
			Jumlah berat	978	
Jantan Muda 1	15	6			
Jantan Muda 2	15	6			
Jantan Muda 3	16	6			
Jantan Muda 4	16	6			
Jantan Muda 5	16	6			
Jantan Muda 6	16	7			
Jantan Muda 7	17	7			
Jantan Muda 8	17	8			
Jantan Muda 9	17	8			
Jantan Muda 10	18	8			
Jantan Muda 11	18	8			
Jantan Muda 12	18	10			
Jantan Muda 13	18	10			

Jumlah total berat kambing =  
 $4141+390+381,2+978 = 5890,2 \text{ kg}$

## Lampiran 6. Perhitungan Emisi ke Air dan Tanah

### Emisi ke Air

Berdasarkan data emisi haewan ternak acuan Puslitbang-SDA, Kementerian Pekerjaan Umum dan data berat badan kambing di Peternakan Rantiang Ameh

Tabel Emisi Ternak Kambing

Parameter	Satuan	Nilai faktor Emisi
BOD5	mg/Kg/hari	142
COD	mg/Kg/hari	319
NO2	mg/Kg/hari	0,31
NO3	mg/Kg/hari	0,31
NH4	mg/Kg/hari	6,12
N total	mg/Kg/hari	6,56
P total	mg/Kg/hari	0,48

Sumber: Puslitbang-SDA, Kementerian PU

Total emisi air dari perkalian total berat badan kambing dengan nilai faktor emisi

Parameter	total emisi (mg/hari)	total emisi (mg/bulan)	total emisi (kg/bulan)
BOD5	836408,4	25092252	25,092
COD	1878973,8	56369214	56,369
NO2	64,7922	1943,766	0,002
NO3	1825,962	54778,86	0,055
NH4	36048,024	1081440,72	1,081
N total	38639,712	1159191,36	1,159
P total	2827,296	84818,88	0,085

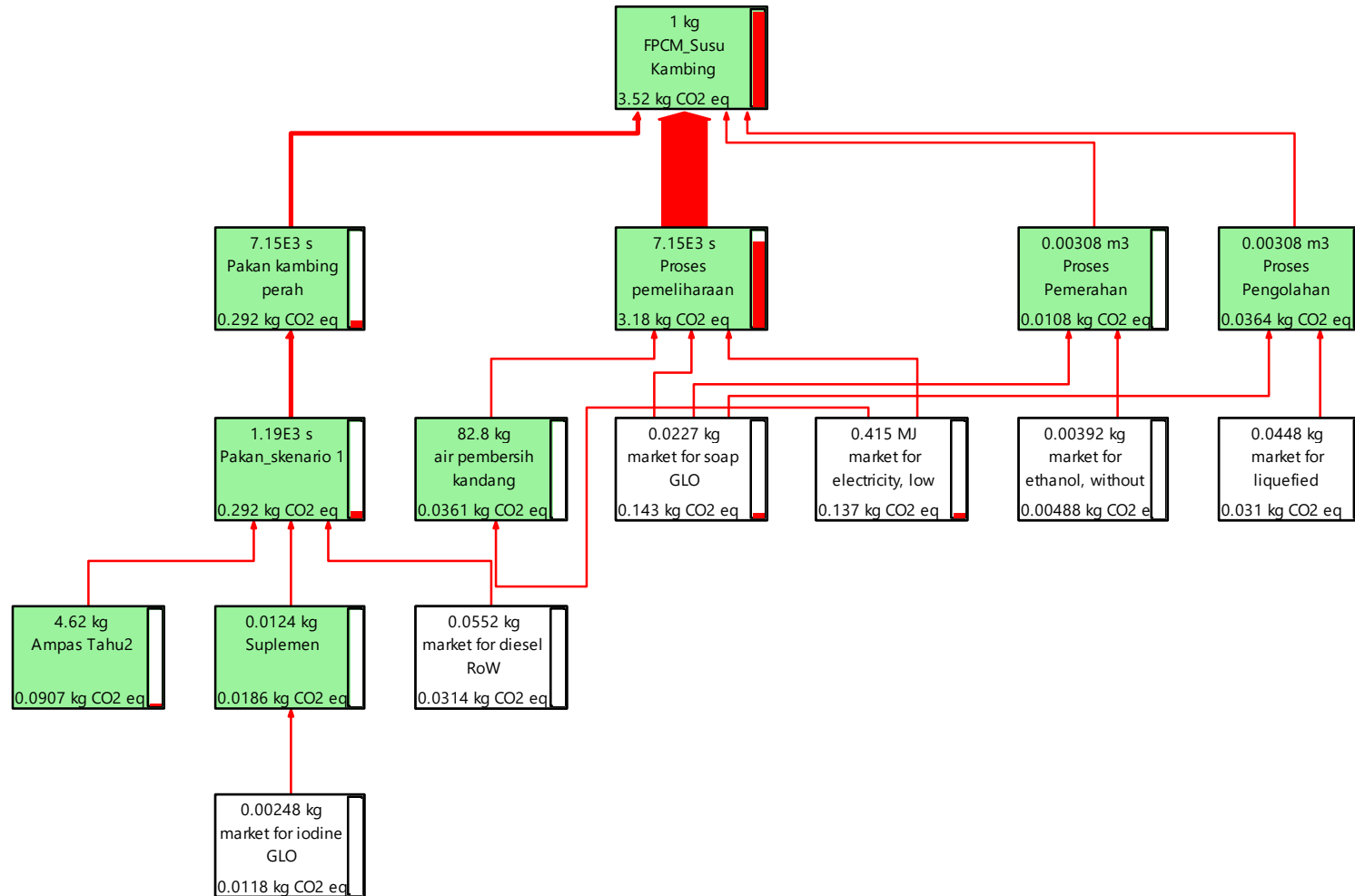
### Emisi ke Tanah

Limbah padat yang dikikis perhari = 150 kg/hari

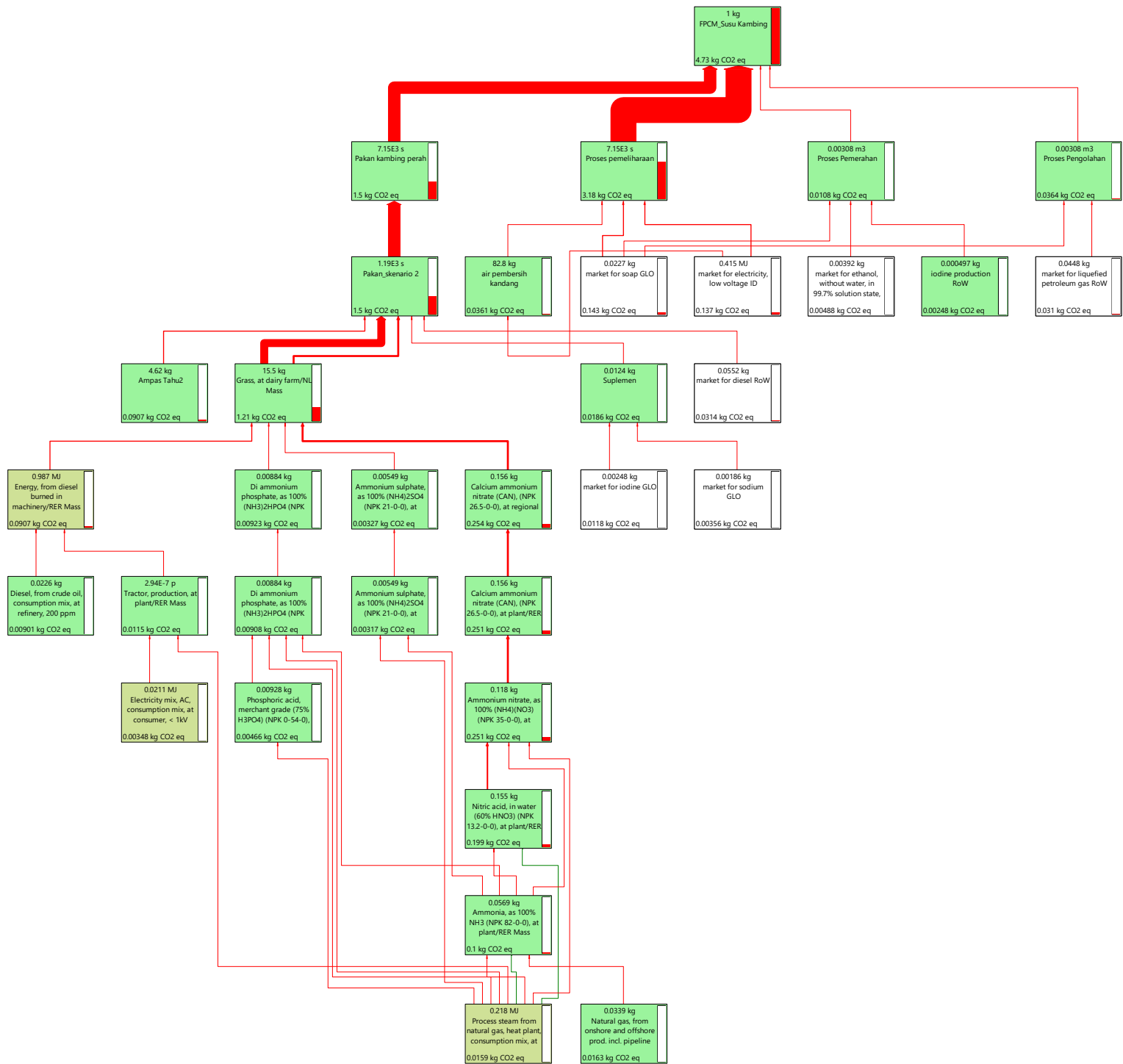
Limbah padat yang tidak terjual = 60%

Jadi jumlah kotoran padat ternak kambing dalam sebulan yang dibiarkan kering bertumpuk diatas tanah = 150 kg/hari x 30 hari x 60% = 2700 kg/bulan

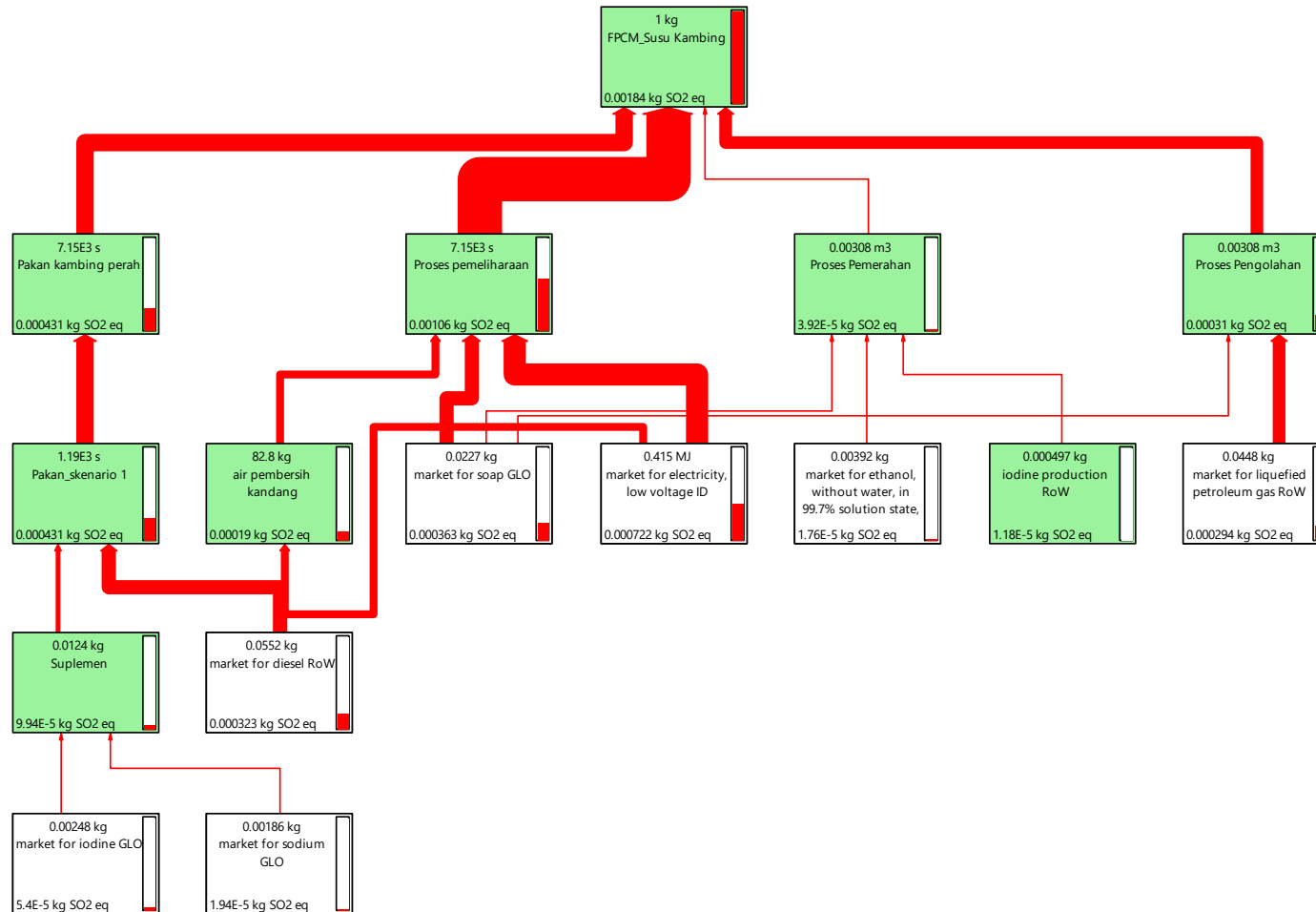
### Lampiran 7. Hasil Penilaian Dampak GWP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1



## Lampiran 8. Hasil Penilaian Dampak GWP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2

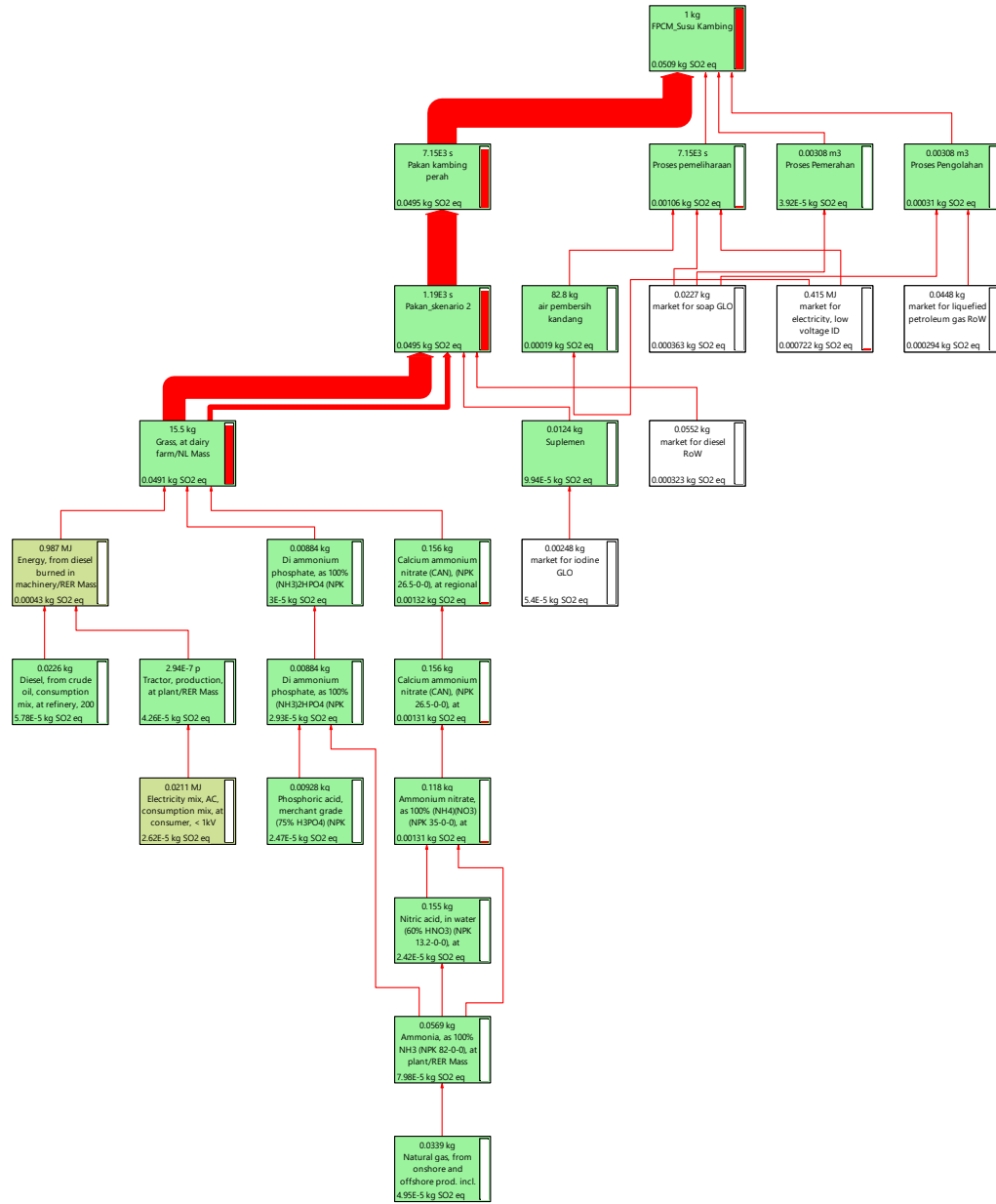


### Lampiran 9. Hasil Penilaian Dampak AP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1

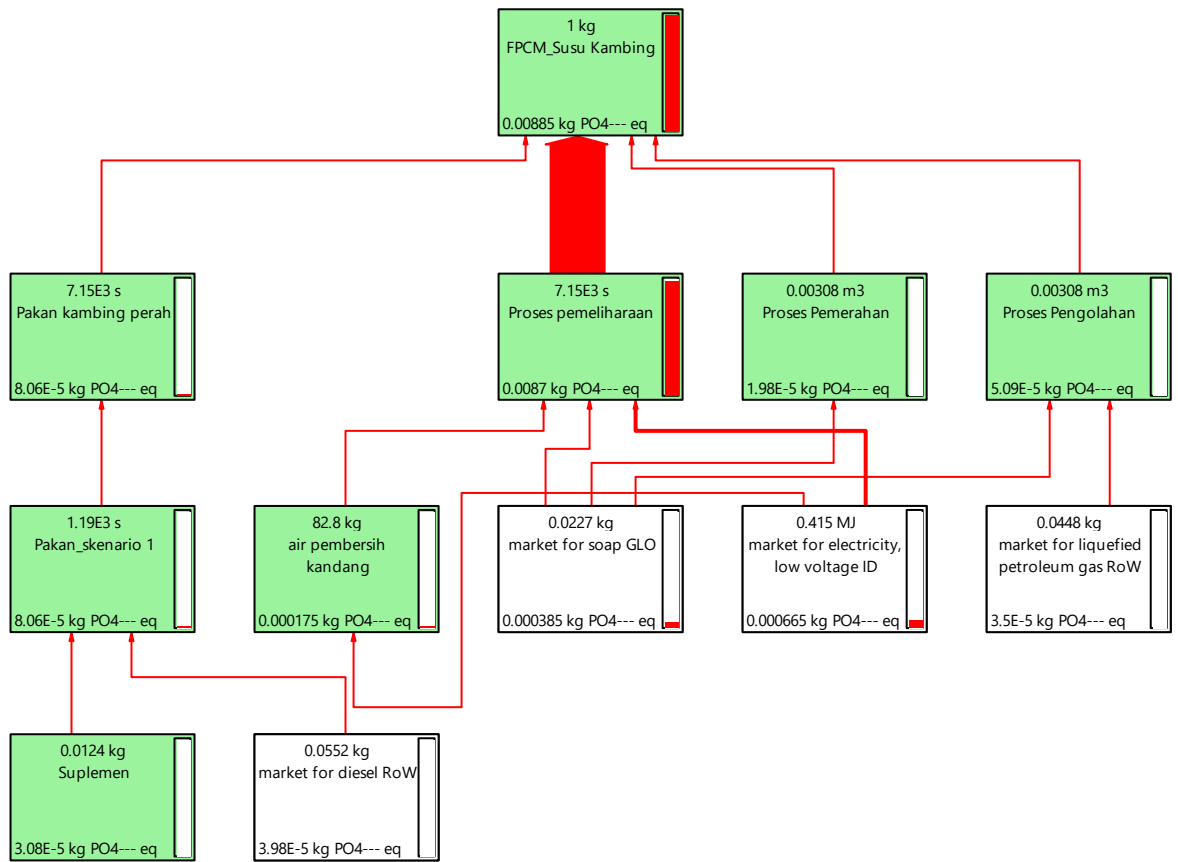




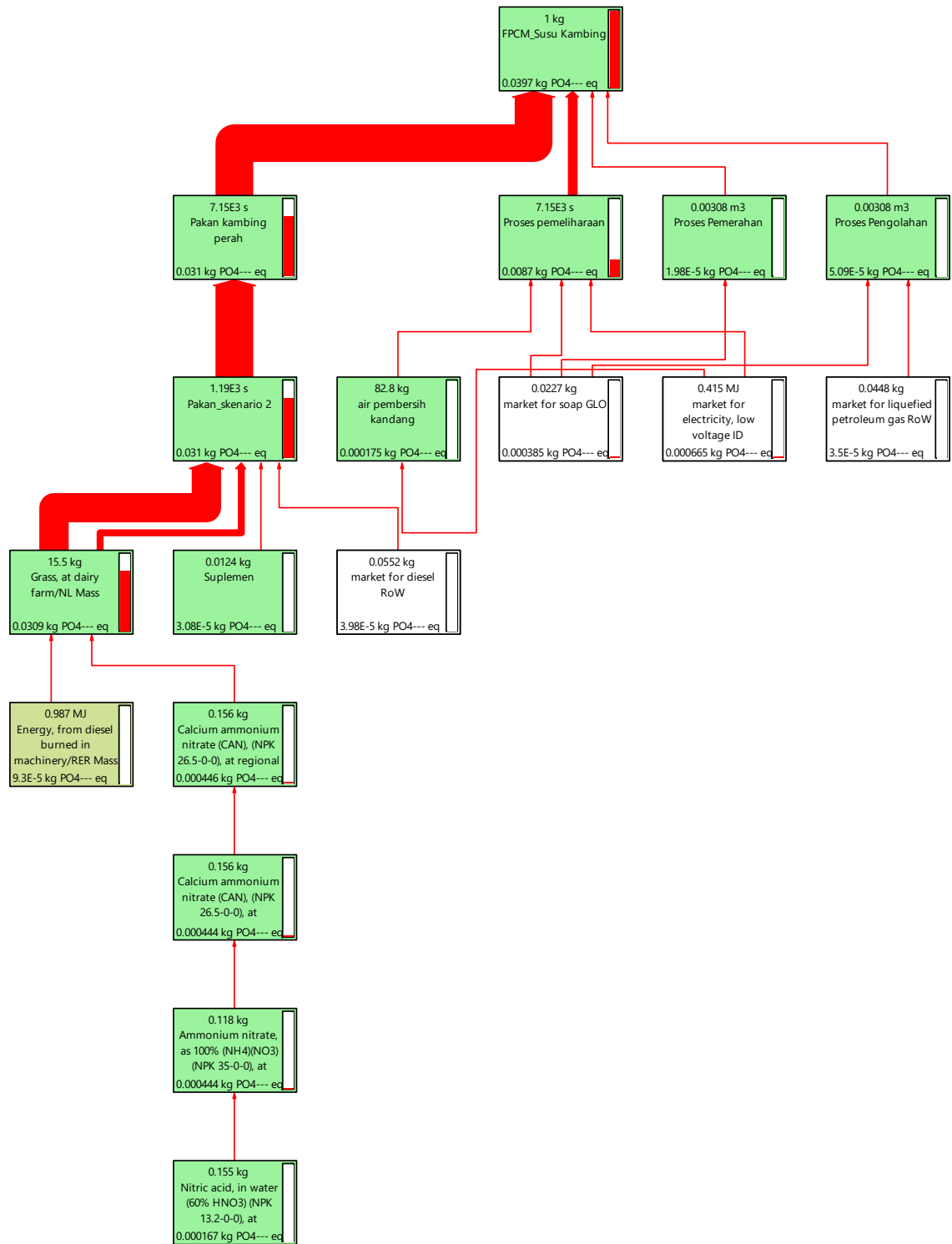
### Lampiran 10. Hasil Penilaian Dampak AP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2



**Lampiran 11. Hasil Penilaian Dampak EP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1**



## Lampiran 12. Hasil Penilaian Dampak EP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2



### Lampiran 13. Spesifikasi Alat Milk Analyzer Lactoscan MCC 50



#### Spesifikasi Alat:

Ukuran alat: 290/300/330 mm, berat alat 5,0 kg.

Waktu kerja terus menerus

Volume sampel susu per satuan pengukuran 25 ml

Alat digunakan untuk menganalisis kandungan susu secara cepat.

Dapat dikalibrasi untuk 3 jenis pilihan susu yaitu susu sapi, susu domba, UHT, susu kerbau, susu kambing, susu unta, krim, es campuran krim, whey dl.

#### Kisaran pengukuran:

Lemak	dari 0,01% sampai 25%
Total padatan bukan lemak	dari 3% sampai 40%
Berat Jenis	dari 1000 sampai 1160 kg/m <sup>3</sup>
Protein	dari 2% sampai 15%
Laktosa	dari 0,01% sampai 20%
Kandungan air	dari 0% sampai 70%
Suhu	dari 5 °C sampai 40 °C (jika pengukuran dalam 30 detik maka suhu dari 15 °C hingga 40 °C)
Titik beku	dari -4°C sampai -7 °C

Data berat jenis (densitas) hasil dari tampilan ditambahkan 1.000, contohnya hasil 21,20 maka densitas = 1.000 + 21,20 = 1.021,2 kg/m<sup>3</sup>. Hasil densitas 27,3 harus dipahami sebagai 1.027,3 kg/m<sup>3</sup>.