



Identifikasi dan Pengolahan Limbah Industri Susu pada Sektor Peternakan

(Identification and Treatment of Milk Industry Waste in The Livestock Sector)

Yuni Prasetyani dan Suryono*

Magister Ilmu Peternakan, Universitas Jambi

* Penulis Korespondensi (suryono@unja.ac.id)

Dikirim (*received*): 12 Februari 2023; dinyatakan diterima (*accepted*): 11 September 2023; terbit (*published*): 30 November 2023. Artikel ini dipublikasi secara daring pada https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin_pt/index

ABSTRACT

Milk is a commodity in the livestock subsector that is needed to meet the nutritional needs of the body. Demand for milk also continues to increase every year, but milk production in Indonesia has decreased in recent years, allegedly due to the Covid-19 pandemic. Therefore, the dairy industry in Indonesia continues to be developed by large companies as an effort to increase milk production and to be able to develop the domestic dairy farming sector. The dairy industry, which is run by the livestock sector, not only produces dairy products, but also produces waste in the form of solid and liquid waste. The purpose of this article is to evaluate the waste generated from the dairy industry and the potential it produces as well as ways to properly and properly manage dairy industry waste. Based on the results obtained, it shows that the dairy industry waste can be used as fertilizer and biogas from both solid waste and liquid waste from the dairy industry. Special handling of waste in the dairy processing industry is needed and can be done using traditional methods or mechanical engineering. In addition, the results of handling livestock waste also need to be tested in accordance with the standard quality standards for wastewater according to the Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014 which aims to maintain the safety of waste water products and make them safe if they are disposed of into the environment. It can be concluded that dairy industry waste can be processed into economical products.

Keywords: dairy waste, dairy industry, sewage treatment, livestock sector

ABSTRAK

Susu merupakan komoditas subsektor peternakan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tubuh. Permintaan susu juga terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun produksi susu di Indonesia mengalami penurunan pada beberapa tahun ini diduga akibat pandemi Covid-19. Oleh sebab itu, industri susu di Indonesia terus dikembangkan oleh perusahaan besar sebagai upaya meningkatkan produksi susu serta mampu mengembangkan sektor peternakan sapi perah dalam negeri. Industri susu yang dijalankan oleh sektor peternakan tidak hanya menghasilkan produk susu, namun juga menghasilkan limbah yang berupa limbah padat dan cair. Tujuan dari artikel ini yaitu untuk mengevaluasi limbah yang dihasilkan dari industri susu dan potensi yang dihasilkan serta cara dalam pengelolaan limbah industri susu yang baik dan tepat. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa limbah industri susu dapat dijadikan sebagai pupuk dan biogas baik dari limbah padat ataupun limbah cair dari industri susu. Penanganan khusus limbah pada industri pengolahan susu sangat diperlukan dan dapat dilakukan dengan metode tradisional ataupun dengan teknik mesin. Selain itu, hasil dari penanganan limbah ternak juga perlu diuji yang disesuaikan dengan standar baku mutu air limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yang bertujuan menjaga keamanan dari hasil air limbah dan dapat aman jika akan dibuang ke lingkungan. Dapat disimpulkan bahwa limbah industri susu dapat diolah menjadi produk yang ekonomis.

Kata kunci: limbah susu, industri susu, pengolahan limbah, sektor peternakan.

PENDAHULUAN

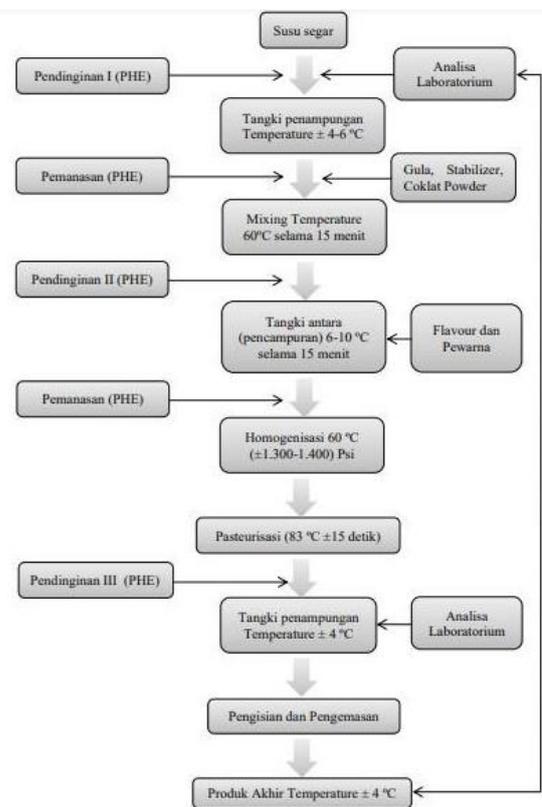
Sektor peternakan merupakan salah satu sektor yang sangat berkontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dalam negeri. Kontribusi sektor peternakan terhadap PDB semakin meningkat dapat dilihat pada tahun 2018 sebesar 41,94% menjadi 42,30% pada tahun 2019 (BPS, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa sektor peternakan dapat menjadi peluang bisnis yang baik dan dapat meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi dalam negeri. Salah satu komoditas peternakan yang berkontribusi dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi adalah susu.

Susu merupakan komoditas subsektor peternakan yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Namun, produksi susu di Indonesia mengalami penurunan yang diduga akibat pandemi Covid-19 yaitu tahun 2019 sebanyak 1.031,28 ton menjadi 997,35 ton pada tahun 2020 (BPS, 2020). Oleh sebab itu, industri susu di Indonesia terus dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan besar sebagai upaya meningkatkan produksi susu serta mampu mengembangkan sektor peternakan sapi perah dalam negeri. Kegiatan yang biasanya dilakukan pada industri susu yaitu mulai dari pengadaan bahan baku, pemerahan sapi, pengolahan susu, pemasaran produk hingga pengelolaan limbah (Suryaningrat *et. al.*, 2020).

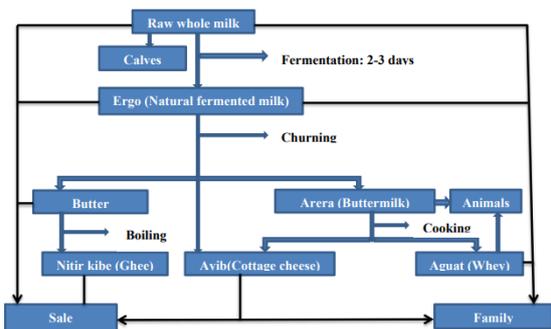
Industri susu menghasilkan limbah yang berupa limbah padat dan cair dan akan menjadi masalah besar jika tidak diolah dengan baik. Limbah susu dapat menghasilkan dampak negatif bagi lingkungan seperti menimbulkan pencemaran lingkungan baik di air, tanah maupun udara. Selain itu, limbah susu dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup termasuk manusia. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya pengolahan limbah susu menjadi produk yang bermanfaat dan mengurangi resiko pencemaran lingkungan.

PERKEMBANGAN INDUSTRI SUSU

Industri susu telah berkembang semakin pesat diberbagai negara-negara di dunia. Produksi susu di dunia meningkat dari 530 juta ton pada tahun 1988 menjadi 843 juta ton pada 2018 dan negara India merupakan salah satu produsen susu terbesar di dunia (FAO, 2021). Berikut adalah negara dengan tingkat surplus tertinggi di dunia, yaitu Selandia Baru, Amerika Serikat, Jerman, Prancis, Australia dan Irlandia, sedangkan negara dengan tingkat defisit susu tertinggi yaitu Cina, Italia, Federasi Rusia, Meksiko, Aljazair dan Indonesia. Berikut adalah alur proses pengolahan susu pada industri pengolahan susu tersaji pada Gambar 1 (Tedja, 2018) dan Gambar 2 (Gemechu dan Tesfaye, 2017).

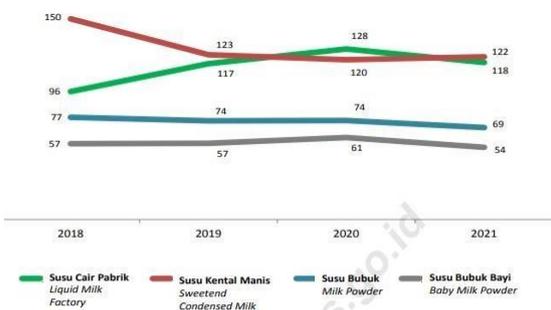


Gambar 1. Alur proses pengolahan susu



Gambar 2. Skema proses dan pemanfaatan susu dan produk susu

Pengolahan susu pada setiap sektor peternakan dilakukan sesuai dengan standar prosedur yang telah ditetapkan oleh masing-masing sektor industri susu. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas dan kuantitas susu yang dihasilkan. Selain itu, pada dasarnya kualitas susu juga tergantung dari pakan yang diberikan (Jae, 2021).



Gambar 3. Konsumsi susu secara nasional tahun 2018-2021

Tingkat pertumbuhan penduduk Indonesia yang semakin tinggi mencapai 238.518,8 ribu jiwa pada tahun 2020 dan mengalami peningkatan pada tahun 2021 yaitu 272.248,5 ribu jiwa (BPS, 2021). Hal ini mengakibatkan tingkat konsumsi susu dalam negeri juga meningkat, namun pada dasarnya tingkat konsumsi susu per kapita di Indonesia masih sangat rendah dibandingkan dengan beberapa Negara di Asia Tenggara. Berdasarkan Gambar 3. diatas menunjukkan bahwa tingkat konsumsi susu cair pabrik meningkat drastis dari tahun 2018 sampai tahun 2020 yang diiringi dengan menurunnya tingkat konsumsi

susu kental manis. Tahun 2020-2021, konsumsi susu cair pabrik mengalami penurunan akibat dampak pandemi Covid-19 dikarenakan tingkat daya beli menurun dan susu kental manis mengalami sedikit peningkatan karena harganya yang relatif murah dan dapat dijadikan pelengkap makanan (BPS, 2021).

Demikian, hal ini dapat dijadikan peluang bagi Indonesia dalam mengembangkan industri pengolahan susu yang bertujuan untuk meningkatkan produksi dan konsumsi susu secara nasional. Peluang industri ini dinilai sangat baik dikarenakan pada tahun 2009, BKPM telah menerbitkan izin usaha tetap dan izin prinsip untuk perusahaan susu terbesar di Indonesia dengan total investasi mencapai US\$ 56,757 juta dan Rp 10,2 triliun. Perusahaan susu tersebut antara lain PT. Ajinomoto Calpis Beverage Indonesia, PT. Frisian Flag Indonesia, PT. Puri Purnama Delodyeh, PT. Cisarua Mountain Dairy, PT. Sari Husada, PT. Danone Indonesia dan PT. Indolacto (Sanny, 2011).

LIMBAH INDUSTRI SUSU

Limbah industri susu merupakan limbah yang sebagian besar dihasilkan dari produksi pengolahan susu dapat berupa limbah padat ataupun limbah cair. Berbagai macam limbah yang dihasilkan pada proses ini yaitu limbah dari tumpahan susu saat pengisian/pemindahan, produk susu yang rusak/dibawah standar, limbah endapan susu, limbah kemasan dan lain sebagainya. Karakteristik dari limbah susu yaitu warna biasanya putih dan sedikit basa, pH (5,5-10,5), BOD (0,35-1,8 kg), padatan/endapan yang mengandung lemak susu, protein dan asam laktat (Birwal et al., 2017).

Pada susu, juga terdapat bakteri didalamnya baik pathogen (*Shigella*, *Salmonella*, dan *Escherichia coli*) ataupun

Tabel 1. Komposisi limbah dari berbagai produk pengolahan susu

Limbah pengolahan susu	pH	v / (g / L)			TS	TSS	TN	TP	Alkalinitas sebagai CaCO ₃
		BOD ₅	COD	FOG					
Susu campuran	4–11	0,24–5,9	0,5–10,4	0,02–1,92	0,71–7	0,06–5,80	–0,66	0,01 0,6	0,32–1,2
Penerimaan Susu	7,18	0,8	2,54	1,06	-	0,65	-	-	-
Susu/kotoran=7:3	9,1±6,7	1,08–2,81	2,04–4,73	0,24–0,29	-	0,53–1,13	-	0,02 –0,03	-
Susu cair	5–9,5	0,5–1,3	0,95–2,4	-	-	0,09–0,45	-	-	-
Yogurt	4,53	-	6,5	-	-	-	-	-	-
Mentega	12,08	0,22–2,65	8,93	2,88	-	0,7–5,07	-	-	-
Es krim	5,1–6,96	2,45	5,2	-	3,9	3,1	-	0,01 4	0,22
Keju	3,38–9,5	0,59–5	1–63,3	0,33–2,6	1,92–53,2	0,19–2,5	8–0,83	5–0,28	-
Pondok keju	7,83	2,6	17,65	0,95	-	3,38	-	-	-
Whey keju	3,92–6,5	27–60	50–102,1	0,9–14	55–70,9	1,27–22,15	0,2–1,76	0,12 –0,53	-
Whey keju keras	5,8	9,48	73,45	0,99	-	7,15	-	-	-
Whey keju lembut	5,35	26,77	58,55	0,49	-	8,31	-	-	-
Whey cottage	4,5	-	79	-	68	-	2	-	-
Air limbah whey	4,6	35	-	0,8	-	-	-	0,64	-
Limbah pengolahan whey	5–9	0,59–1,21	1,07–2,18	-	-	0,08–0,44	-	-	-
Susu meresap	5,55–6,52	-	52,94–57,46	-	11,61 –15,39	0,3–1,94	0,35 –0,45	0,35 2,5	-
Kondensat	8,3	-	-	-	-	-	0,00 0,00	0,00 -	-
Mencuci limbah	air10,37	3,47	14,64	3,11	-	3,82	-	-	-

Keterangan : Sumber: (Slavov, 2017), BOD₅= kebutuhan oksigen biologis selama 5 hari, COD=kebutuhan oksigen kimia, FOG=lemak, minyak dan lemak, TS=total padatan, TSS=total padatan tersuspensi, TN=total nitrogen, TP=total fosfor

non pathogen (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) (Adriyani and Navyanti, 2015). Oleh karena itu, limbah industri perlu adanya penanganan khusus sebelum dilakukan pembuangan agar tidak mencemari lingkungan (Deshmukh, 2017). Hal ini dikarenakan industri susu merupakan salah satu industri utama yang sangat bertanggung jawab terhadap pencemaran air serta

penurunan kualitas air selama produksi produk susu (Kaur, 2021).

PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI SUSU

Pengolahan limbah dapat dilakukan secara tradisional ataupun dengan teknik mesin. Berikut adalah beberapa macam pemanfaatan limbah industri susu, yaitu antara lain:

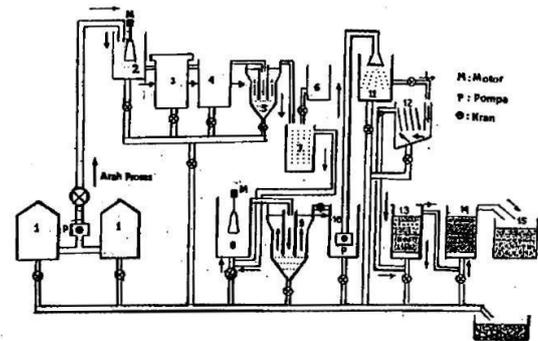
a) Limbah padatan industri susu

Limbah padatan pada industri susu salah satunya lumpur. Lumpur dari hasil pengolahan susu terdapat unsur nitrogen dan fosfor yang dapat diaplikasikan sebagai pupuk. Namun, dalam pemanfaatannya sebagai pupuk perlu dilakukan penambahan kalium (potasium) untuk keseimbangan nutrisi. Pada dasarnya, lumpur pengolahan susu jarang ditemukannya mengandung bakteri pathogen seperti lumpur domestic dan memiliki konsentrasi logam berat yang rendah (Rohmanna *et al.*, 2021).

b) Limbah cair industri susu

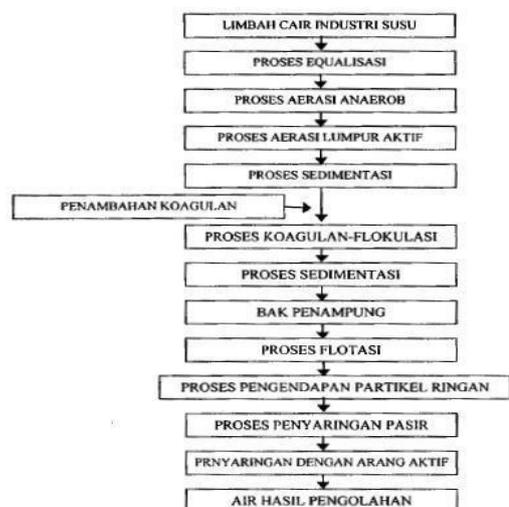
Limbah cair pengolahan susu dapat dijadikan biogas yang diharapkan dapat digunakan sebagai bahan bakar. Konsumsi gas alam akan berkurang dengan menggunakan biogas yang dihasilkan dengan volume harian metana yang terbentuk adalah 70 m³. Hal ini berdampak positif karena adanya penghematan tahunan dari penggunaan biogas metana sebagai bahan bakar sebagai pengganti gas alam akan berjumlah 100 ribu Rub (Panfilova *et al.*, 2016). Selain itu, limbah susu cair juga dapat dikelola menjadi pupuk karena masih banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat dan kalium fosfat. Pemanfaatan limbah susu cair sebagai pupuk dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi hasil tanam yang optimum pada konsentrasi 60% (campuran 600cc limbah susu cair + 400cc air murni/aqua) (Sulistiyawan, 2015). Penanganan yang tepat perlu dilakukan dalam industri pengolahan susu terutama limbah cair industri susu. Limbah cair industri susu harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini disebabkan limbah cair industri susu mengandung zat pencemar yang cukup tinggi sehingga dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan. Proses pengolahan limbah cair industri susu dapat dilakukan dengan proses secara fisika (proses equalisasi, sedimentasi, filtrasi, flotasi dan penyaringan), kimia

(koagulasi dan flokulasi), dan biologi (proses anaerob dan proses aerasi lumpur aktif) ataupun dapat dilakukan dengan mengkombinasikan ketiga proses tersebut (Wagini *et al.*, 2002). Berikut adalah skema instalasi peralatan limbah cair industri susu disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Instalasi peralatan pengolahan limbah cair industri susu

Keterangan gambar instalasi peralatan limbah cair industri susu yaitu sebagai berikut: bak penampungan limbah cair, bak equalisasi, bak aerasi aerob, bak aerasi lumpur aktif, bak sedimentasi, bak koagulan encer, bak koagulasi, bak flokulasi, bak sedimentasi, bak penampung, bak flotasi, bak pengendapan partikel ringan, bak penyaringan dengan pasir, bak penyaringan dengan arang aktif, dan bak stabilisator.



Gambar 5. Alur pengolahan limbah cair industri susu

Tabel 2. Hasil pengujian awal dan setelah diolah limbah cair industri susu

No	Parameter yang diperiksa	Satuan	Keadaan Awal Limbah	Hasil Pemeriksaan	Standar Kualitas Air III
A. Fisika					
1	Kekeruhan	NTU	380	4	25
2	Zat padat terlarut	mg/l	640	140	50.000
3	Zat padat tersuspensi	mg/l	490	2	500
4	Suhu	°C	34	30	45
5	Daya Hantar	umhos/cm	900	220	1.250
B. Kimia					
1	Keasaman (pH)	-	6,8	7,2	6-9
2	BOD ₅ hari 20	mg/l	900	3	300
3	COD	mg/l	1.600	10,2	600
C. Biologi					
1	Jumlah Total Bakteri	-	18,10	14,10	

Sumber : Wagini *et al.* (2002)

Tabel 3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014

Parameter	Susu Dasar			Susu Terpadu		
	Kadar paling tinggi (mg/l)	Beban pencemaran paling tinggi (kg/ton)		Kadar paling tinggi (mg/l)	Beban pencemaran paling tinggi (kg/ton)	
BOD ₅	40	0,06		40	0,10	
COD	100	0,15		100	0,25	
TSS	50	0,075		50	0,125	
Minyak dan Lemak	10	0,015		10	0,025	
NH ₃ -N	10	0,015		10	0,025	
pH	6-9			6-9		
Kuantitas limbah paling tinggi	air	1,5 m ³ per ton susu yang diolah		1,5 m ³ per ton susu yang diolah		

Proses pengolahan limbah cair industri susu ada beberapa tahapan antara lain proses equalisasi, proses aerasi anaerob, proses aerasi, proses sedimentasi, proses koagulasi-flokulasi, proses flotasi, proses penyaringan dan proses uji hasil pengolahan limbah cair industri susu. Berikut adalah tahapan proses pengolahan limbah cair industri susu, yaitu sebagai berikut:

- 1) Proses equalisasi (penyeragaman) merupakan salah satu proses awal yang sangat membantu dalam proses aerasi anaerob. Proses ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan mikroorganisme. Waktu maksimum pertumbuhan bakteri ± 8 jam.
- 2) Proses aerasi anaerob yang bertujuan untuk menurunkan bahan organik terlarut serta senyawa-senyawa organik lainnya menggunakan bantuan bakteri anaerob.
- 3) Proses aerasi yaitu proses ini bertujuan untuk menurunkan bahan organik serta senyawa-senyawa organik lainnya dengan memasukkan oksigen secara terus menerus.
- 4) Proses sedimentasi pertama bertujuan untuk mengendapkan lumpur yang diperoleh dari proses aerasi.
- 5) Proses koagulasi-flokulasi yaitu proses ini dilakukan dengan penambahan dosis koagulan. Penambahan dosis koagulan yang paling ideal adalah 5 ml ke dalam 500 ml. Selanjutnya, dilakukan pengadukan untuk membentuk flok.
- 6) Proses sedimentasi kedua yaitu proses pengendapan flok yang terbentuk pada saat proses ke-5.

- 7) Proses flotasi (pengapungan) yang bertujuan untuk meningkatkan laju pemindahan partikel tersuspensi yang masih ada.
- 8) Proses sedimentasi ketiga yaitu proses pengendapan partikel-partikel ringan.
- 9) Proses penyaringan dengan pasir bertujuan untuk menyaring partikel halus.
- 10) Proses penyaringan dengan arang aktif bertujuan untuk menyerap bahan kimia yang masih tersisa.
- 11) Air hasil pengolahan siap diujikan dengan menggunakan parameter seperti suhu, kekeruhan, pH, BOD, COD dan jumlah bakteri. Kualitas air hasil pengolahan dapat diketahui dengan cara dibandingkan dengan standar baku mutu air buangan. Jika kualitasnya sudah memenuhi standar baku mutu air buangan, maka air hasil pengolahan aman untuk dibuang ke lingkungan.

Berdasarkan Tabel 2. Diatas dapat diketahui bahwa hasil pengujian limbah cair industri susu yang telah diolah menunjukkan air pengolahan memenuhi standar kualitas air buangan sehingga air pengolahan industri susu aman untuk Tabel 3. Baku mutu air limbah industri pengolahan susu dibuang ke lingkungan. Berikut ini adalah baku mutu air limbah industri pengolahan susu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yang tersaji pada Tabel 3.

KESIMPULAN

Limbah industri susu dapat dijadikan sebagai pupuk dan biogas baik dari limbah padat ataupun limbah cair dari industri susu. Penanganan khusus limbah pada industri pengolahan susu sangat diperlukan dan dapat dilakukan dengan metode tradisional ataupun dengan teknik mesin. Selain itu, hasil dari penanganan limbah ternak juga perlu diuji yang disesuaikan dengan standar baku mutu air limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yang bertujuan menjaga keamanan dari hasil air

limbah dan dapat aman jika akan dibuang ke lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, R. dan F. Navyanti. 2015. Higiene sanitasi, kualitas fisik dan bakteriologi susu sapi segar perusahaan susu X di Surabaya. *Kesehatan Lingkungan*, 8(1): 36–47.
- Birwal, P., G. Deshmukh, Priyanka, dan S. P. Saurabh. 2017. Advanced technologies for dairy effluent treatment. *Journal of Food, Nutrition and Population Health*, 1(1):1-5.
- BPS. 2020. *Peternakan Dalam Angka 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2021. *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribu Jiwa), 1960-2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2021. *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Deshmukh, D. S. 2017. Generasi air limbah dan pengolahannya di industri susu. *Jurnal Internasional Penerapan Rekayasa dan Teknologi*, 2(3):25-35.
- FAO. 2021. *Gateway To Dairy Production And Products*. Diakses pada 01 November 2021, dari <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>
- Gemechu, T. dan A. Tesfaye. 2017. Dairy cattle milk production, handling, processing, utilization and marketing system in Bench Maji Zone, Southwest Ethiopia. *International Journal of Livestock Production*, 8(9): 158-167.
- Jae, A. 2021. Dairy farming and its production. *Global Science Research Journals*, 6(4):1- 11.
- Kaur, N. 2017. Different treatment techniques of dairy wastewater. *Groundwater for Sustainable Development*. Vol. 14, August 2021, 100640.

- Panfilova, J., I. Maria, dan S. Irina. 2016. Energy efficient way of processing waste of milk production. *E3S Web of Conferences*, 6: 1- 6.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Rohmanna, N. A., A. Nurul, dan H. Nur.. 2021. Teknologi penanganan limbah cair industri pengolahan susu sapi secara biologis: artikel review. *Journal of Tropical Biology*, 9(2):121-130.
- Sanny, L. 2011. Analisis industri pengolahan susu di Indonesia. *Binus Business Review*, 2(1): 81-87.
- Slavov, A. K. 2017. General characteristics and treatment possibilities of dairy wastewater – a review. *Food Technol Biotechnology*, 55(1): 14–28.
- Sulistiyawan, E. 2015. Analisis pengaruh limbah susu sapi cair MT.GKSI Boyolali terhadap pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah (*Allium cepa var.ascallonicum*). *Statistika*, 1(3):6-12.
- Suryaningrat, I. B., N. Elida, and D.K. Rika. 2020. Analisis ekonomi dan kelayakan lingkungan penerapan green supply chain management (GSCM) pada produksi susu. *Agrointek.*, 14(2):258-269.
- Tedja, Y. 2018. *Proses pengolahan susu sapi di industri pengolahan susu*. Diakses pada 01 November 2021 (dari <https://slideplayer.info/slide/13895255/>)
- Wagini, R., Karyono, and A.S. Budi. 2002. Pengolahan limbah cair industri susu. *Manusia dan Lingkungan*, 9(1):23-31.