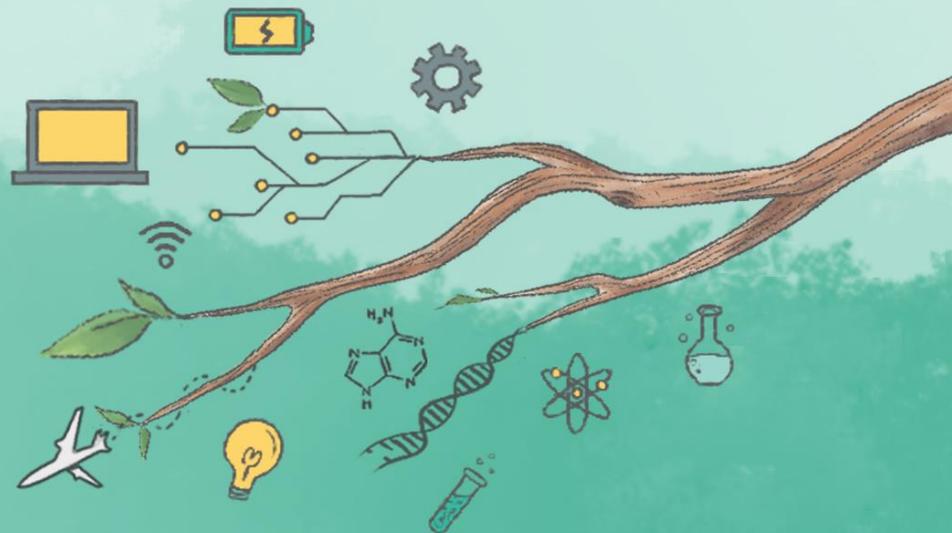
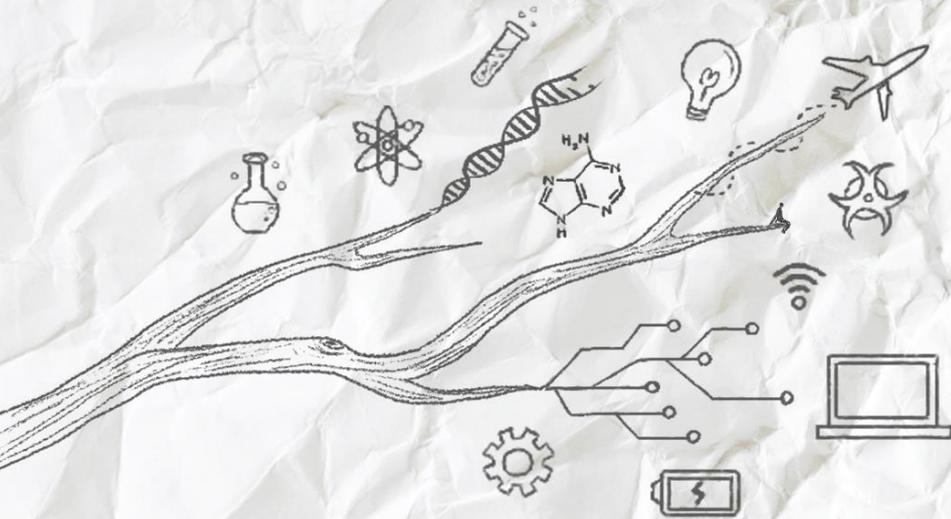


Prosiding Seminar Nasional
Adiwidya 8
Pascasarjana ITB



**“Ecotechnology dan Pemberdayaan Masyarakat untuk
Indonesia Berdaya dalam Menghadapi Perubahan
Iklim”**

Dilakukan secara daring, 7 November 2020

The background is a vibrant teal color with a soft, painterly texture. A horizontal band of white, fluffy clouds stretches across the middle. Scattered throughout the teal areas are numerous small, bright orange dots, resembling stars or seeds.

***BIDANG
FOOD AND AGRICULTURE***

Pemanfaatan Tanin dari Daun Teh (*Camellia sinensis*) Sidamanik Sumatera Utara yang Disuplementasi Protein Ternak dalam Mengurangi Emisi Metana Ruminansia Penyebab Gas Rumah Kaca (GRK) Pangan dan Pertanian

Dimas Aditya Sailendra¹, Jane Melita Keliat¹

¹ Program Studi S1 Farmasi/Fakultas Farmasi/Universitas Sumatera Utara

Abstract

Global warming has become a major problem today, ranging from environmental damage, disrupting the fulfillment of human needs, to increasing temperatures causing health problems. Ruminants are animals that have received a lot of criticism because they contribute to GHG which has implications for climate change. This increase is proportional to the total population where cows, buffaloes, goats, sheep, approximately 55,030,247 emit methane sequentially, which are 0.169; 0.105; 0.001; 0.09; 0.035 Gg CH₄/yr. Assuming methane is formed 8% of the energy consumed by livestock and the total energy consumption is 94.14 MJ/day, the methane formed is about 7.53 MJ/day which is equal to 2749 MJ/year or approximately 2,740,506,301 tons/year for ruminants. the.

Tannins are defaunating agents that play a role in reducing methane. At concentrations, <3.0 to 5.0 g / 10 g DM (dry matter) can have beneficial effects on ruminants by preventing bloating, decreasing CH₄ production, antioxidants, controlling endo-parasites, and increasing animal growth. The addition of soyxyl protein can be used to increase milk production so that it benefits farmers. This idea aims to reduce methane gas emissions in ruminants and increase the income of farmers. This idea can be implemented using the maceration method on *Camelia sinensis* tea leaves to obtain tannins. Then the tannins are supplemented with soyxyl protein in capsules for the manufacture of supplements. This idea is expected to collaborate with researchers, the Animal Husbandry Service, the Ministry of Agriculture and industry to obtain quality results.

Keywords: Tannins, Methane, Proteins, Climate, Global Warming

Abstrak

Pemanasan global telah menjadi permasalahan yang menjadi sorotan utama pada masa kini, mulai dari rusaknya lingkungan, mengganggu pemenuhan kebutuhan manusia hingga suhu yang semakin meningkat membuat terganggunya kesehatan. Ruminansia merupakan hewan yang mendapat banyak kritikan karena berkontribusi pada GRK yang berimplikasi pada perubahan iklim. Peningkatan ini berbanding lurus dengan jumlah populasi dimana sapi, kerbau, kambing, domba, kurang lebih 55.030.247 ekor yang mana mengemisikan metana secara berurutan sebesar 0,169 ; 0,105 ; 0,001; 0,09; 0,035 Gg CH₄/th. Jika mengasumsi gas metana terbentuk 8% dari energi yang dikonsumsi ternak dan konsumsi energi total adalah 94,14 MJ/hari maka metana yang terbentuk sekitar 7,53 MJ/hari yang sama dengan 2749 MJ/tahun atau kurang lebih 2.740.506,301 ton/tahun untuk ruminansia tersebut.

Tanin merupakan agen defaunasi yang berperan dalam mengurangi emisi gas metana. Pada konsentrasi, <3,0 sampai 5,0 g / 10 g DM (*dry matter*) dapat memiliki efek menguntungkan bagi hewan pemamah biak dengan mencegah kembung, penurunan produksi CH₄, sebagai antioksidan, pengendali endo-parasit, dan meningkatkan pertumbuhan hewan. Penambahan protein *soyxyl* dapat dimanfaatkan untuk menambah produksi susu sehingga dapat menguntungkan peternak. Gagasan ini bertujuan untuk mengurangi emisi gas metana pada ruminansia serta menambah pendapatan peternak. Gagasan ini dapat diimplementasikan dengan menggunakan metode maserasi pada daun teh *Camelia sinensis* sehingga diperoleh tanin. Kemudian tanin disuplementasi dengan protein *soyxyl* dalam kapsul untuk pembuatan suplemen. Gagasan ini diharapkan dapat bekerjasama dengan para peneliti, Dinas Peternakan, Kementerian Pertanian dan industri untuk memperoleh hasil yang berkualitas.

Kata Kunci: Tanin, Metana, Protein, Iklim, Pemanasan Global

Kontak Penulis

Dimas Aditya Sailendra

* Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara

Tel: +6282370490606 Fax: +6282370490606 E-mail: adityasyailendral@gmail.com

1. Pendahuluan

Iklim adalah kondisi cuaca di wilayah tertentu dalam periode waktu yang lama, iklim juga dapat berubah-ubah seiring waktu, perubahan ini disebut sebagai perubahan iklim. Salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim karena adanya peningkatan konsentrasi gas karbon dioksida, gas metana dan gas-gas lainnya di atmosfer, yang memicu terjadinya gas rumah kaca (GRK). GRK merupakan gas alam sederhana, yang dihasilkan secara alami oleh makhluk hidup, baik hewan, maupun tumbuhan. Menurut Lintangrino (2016), sektor peternakan menyumbang sekitar 18-51% gas rumah kaca antropogenik yang sebagian besar terdiri dari gas CH₄. Emisi GRK diprediksi akan terus bertambah pada masa mendatang karena meningkatnya kebutuhan akan pangan yang disebabkan oleh penggunaan lahan marginal, dan peningkatan konsumsi daging. Maka dari itu, produksi GRK dari sektor peternakan perlu diperhatikan. Langkah awal dalam pengambilan strategi untuk menurunkan emisi GRK adalah dengan pemanfaatan perkebunan daun teh yang terdapat di Sidamanik Sumatera Utara, dalam pembuatan suplemen terhadap ternak ruminansia guna mengurangi laju gas metana hingga meningkatkan kualitas ternak. Menurut Gustiar (2014), gas CH₄ (metana) dampaknya 21 kali lebih berbahaya dibandingkan dengan CO₂.

Sektor pertanian tanaman pangan dan peternakan sebagai sektor yang berkontribusi utama dalam pemenuhan pangan sebagai salah satu sektor penyumbang emisi gas rumah kaca. Sektor pertanian merupakan sektor keempat yang berkontribusi menyumbang emisi gas rumah kaca ke atmosfer setelah sektor kehutanan, energi dan limbah. Dimana ada 5 (lima) kegiatan dalam sektor pertanian yang menjadi sumber gas rumah kaca yaitu 1) Peternakan, 2) Budidaya Padi sawah, 3) Pembakaran padang sabana, 4) pembakaran limbah pertanian dan 5) Tanah Pertanian (Hervani, 2019).

Perkembangan di peternakan rakyat, banyak yang memanfaatkan pakan hijauan berupa rumput gajah dan jerami padi atau limbah hijauan yang bernutrisi rendah sehingga berpotensi menyumbangkan gas metana lebih tinggi (puspitasari, 2015).

Emisi metana ini tidak hanya terkait dengan masalah lingkungan, namun juga mereaksikan hilangnya sebagian energi dari ternak sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk proses produksi. Sekitar 6 - 10% dari energi bruto pakan ternak ruminansia hilang sebagai metana (Jayanegara, 2009).

Jumlah gas metana (CH₄) di atmosfer adalah sekitar 4850 tg CH₄ (1 Tg = 1 juta ton) dan rata-rata emisi gas metana secara global adalah sekitar 500-600tg/tahun (Yamaji,

2003). Dari 600tg CH₄ yang diemisikan tersebut 24,17% (145 Tg) berasal dari lahan gambut, penggunaan energi sekitar 18,33% (110tg), emisi dari padi sawah sekitar 13,33% (80tg) dan Peternakan sekitar 13,33% (80tg) (Lelieveld, 1998).

Menurut BPS (2019), jumlah populasi dimana sapi, kerbau, kambing, domba, kurang lebih 55.030.247 ekor.

Ternak sapi potong sebagai penyumbang emisi metana dari pengelolaan kotoran terbesar sebesar 0,232 gg CH₄/th sedangkan sapi perah, kuda, kerbau, kambing, domba, dan babi mengemisikan metana secara berurutan sebesar 0,105; 0,004; 0,001; 0,09; 0,035; 0,096 gg CH₄/th. Jika produksi gas metana dari seekor sapi dapat mencapai 49,80 kg/ekor/tahun, dengan dasar perhitungan bahwa energi gas metana yang terbentuk adalah 8% dari energi yang dikonsumsi ternak. Seekor ternak mengkonsumsi pakan sekitar 3% dari bobotnya, sebagai contoh sapi dengan bobot 300 kg akan mampu mengkonsumsi 9 kg/ hari bahan kering. Energi bruto pakan yang dikonsumsi dalam satuan energi sebesar 10,46 MJ/kg sehingga konsumsi energi total adalah 94,14 MJ/hari. Dari energi bruto tersebut, 8% akan terbentuk metana atau setara dengan 7,53 MJ yang sama dengan 2749 MJ per tahun (Hervani, 2019).

Indonesia kaya akan berbagai macam flora, yang dapat dimanfaatkan keberadaannya, salah satunya adalah daun teh yang terdapat di Sidamanik Sumatera Utara, daun teh merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan tanin dengan jumlah yang besar. Menurut Maharia (2017), tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat.

Tanin merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada tanaman dan sangat prospektif untuk digunakan dalam menurunkan produksi gas metana yang dihasilkan oleh ternak ruminansia (Abrar, 2018).

Keberadaan tanin dapat mengurangi produksi gas dalam sistem fermentasi karena interaksi tanin dengan komponen pakan yang berkontribusi terhadap produksi gas, khususnya protein dan serat. Dengan terhambatnya degradasi protein dan serat mengakibatkan terhambatnya produksi gas yang merupakan hasil samping dari proses fermentasi nutrisi pada pakan (Jayanegara, 2009).

Pembentukan kompleks tanin terhadap protein mampu dimanfaatkan dalam pembuatan suplemen yang disuplementasi dengan protein seperti *Soyxyl* yang dapat meningkatkan kualitas ternak. Menurut Utari (2012), suplementasi protein *soyxyl* dapat meningkatkan kadar laktosa, protein dan lemak susu. Sehingga mampu memberikan keuntungan bagi peternak.

2. Metode

Metode Pengumpulan Data

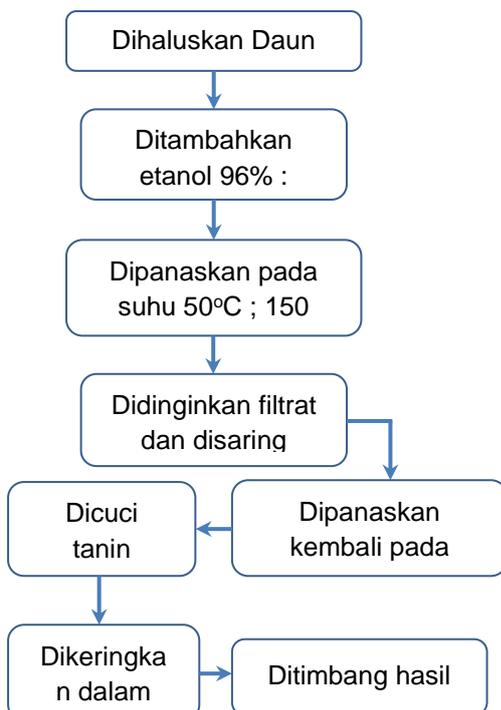
Gagasan ini mengumpulkan data dari berbagai sumber literatur. Studi literatur dilakukan melalui pengumpulan sumber referensi yang relevan diambil dari jurnal, pustaka dan disajikan dalam suatu pembahasan dan diskusi.

Tahapan Implementasi Gagasan meliputi:

1. Penelitian

Pada tahapan penelitian meliputi:

a. Ekstraksi



Tabel .1 1 Diagram alir ekstraksi daun teh

b. Kombinasi Tanin dan Protein Soyxyl

Tanin yang telah diekstraksi kemudian disuplementasikan dengan protein pada rentang dosis yang bervariasi sesuai ukuran berat badan ternak guna memaksimalkan hasil yang didapatkan.

c. Enkapsulasi Tanin dan Protein Soyxyl

Proses enkapsulasi dilakukan dengan bantuan kapsul dalam variasi ukuran untuk menyesuaikan terhadap ternak yang di berikan yang mana bahan pembawanya adalah alginat atau *Saccharum lactis*

d. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca

Perhitungan yang digunakan menggunakan pedoman IPCC 2006 untuk menghitung emisi GRK adalah dengan mengalikan data aktivitas dengan faktor emisi sebagai berikut:

$$E = DA \times FE$$

Dimana:

DA = Data aktivitas adalah besaran kuantitatif kegiatan atau aktivitas manusia yang dapat melepaskan dan/atau menyerap GRK.

FE = Faktor emisi adalah besaran emisi GRK yang dilepaskan ke atmosfer per satuan aktivitas tertentu

Perhitungan emisi metana dari fermentasi enterik ternak digunakan persamaan berikut (IPCC, 2006): $Emisi = EF(T) \times N(T) \times 10^{-6}$

dimana:

Emisi = Emisi metana dari manajemen kotoran ternak ($Gg \text{ CH}_4 \text{ yr}^{-1}$)

EF(T) = Faktor emisi untuk populasi jenis ternak tertentu ($kg \text{ CH}_4 \text{ head}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)

N(T) = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu (Animal Unit)

T = Jenis/kategori ternak

Menurut tabel Hervani (2019), dimana faktor emisi ternak sapi perah, sapi potong, kerbau berturut-turut adalah 31.00 ; 1.00 ; 2.00 $kg \text{ CH}_4 \text{ head}^{-1} \text{ yr}^{-1} \text{ ekor}^{-1}$ dan menurut BPS (2019), jumlah sapi perah, sapi potong, kerbau berturut-turut adalah 561.061 ; 17.118.650 ; 1.141.298. dan jika mengikuti perhitungan emisi metana IPCC dimana $Emisi = EF(T) \times N(T) \times 10^{-6}$, maka didapatkan emisi berturut-turut adalah $17.392.891 \times 10^{-6}$; $17.118.650 \times 10^{-6}$; $2.282.596 \times 10^{-6} \text{ kg CH}_4 \text{ head}^{-1} \text{ yr}^{-1}$.

2. Kerjasama dengan Dinas Peternakan

Untuk mengembangkan hasil penelitian diperlukan adanya kerjasama antara peneliti dengan dinas peternakan.

3. Kerjasama dengan Industri

Kerjasama industri dilakukan untuk memproduksi suplemen tanin dari daun teh (*Camellia sinensis*) Sidamanik Sumatera Utara yang Disuplementasi Protein Ternak.

3. Hasil dan Pembahasan

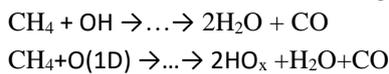
Hasil dan pembahasan merupakan kajian dari berbagai sumber literatur yang mendukung gagasan.

Menurut Aboagye (2019), pada konsentrasi, <3,0 sampai 5,0 g / 10 g DM (*dry matter*), tanin akan memberikan efek yang menguntungkan seperti mencegah kembung, penurunan produksi CH₄, sebagai antioksidan, pengendali endoparasit, dan meningkatkan pertumbuhan hewan serta meningkatkan produksi susu dengan disuplementasi oleh protein *soyxy*l.

Menurut Aboagye (2019), penelitian *in vivo* terbaru dengan *chemo-inhibitor* Penggunaan tanin dapat menunjukkan penurunan CH₄ 20% sampai 40%.

Kebanyakan CH₄ dihilangkan dari atmosfer melalui oksidasi oleh radikal hidroksil (OH) di troposfer yang sebagian kecil dari sekitar 7–11% hancur di stratosfer (Lelieveld, 1998).

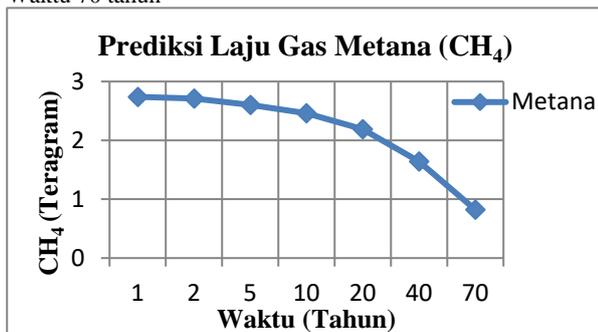
Menurut Ambarsari (2015), Reaksi Yang terjadi adalah:



Tanda titik pada reaksi di atas menggambarkan serangkaian reaksi lain yang menghasilkan produk akhir di sebelah kanan tanda panah.

Penurunan gas metana dapat dilihat pada grafik berikut:

Tabel .1 2 Analisis Penurunan Gas Metana dalam Kurun Waktu 70 tahun



Menurut Hervani (2019), Perhitungan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dalam rangka kegiatan inventarisasi GRK menggunakan *Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC* (2006) dengan cara pengumpulan data aktivitas ternak sumber emisi GRK, serta penentuan faktor emisi.

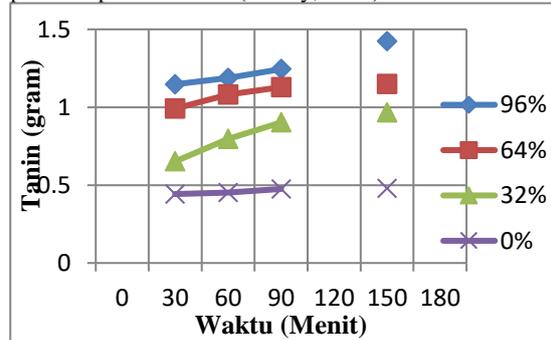
Tabel 1. 3 Faktor emisi ternak

Jenis Hewan	Faktor Emisi
	(Kg CH ₄ /ekor/th)
Sapi Perah	31,00
Sapi Potong	1,00
Kerbau	2,00

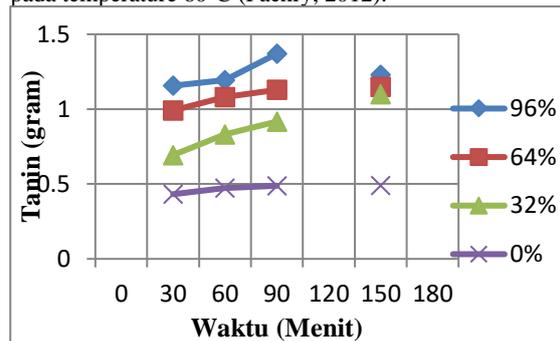
Kuda	2,19
Kambing	0,22
Babi	7,00
Domba	0,20

Pada perbandingan percobaan optimasi temperatur, waktu, dan konsentrasi metanol maka didapatkan penggunaan optimasi berturut-turut adalah 50°C, 150 menit dan metanol 96% yang menghasilkan jumlah tanin terbaik.

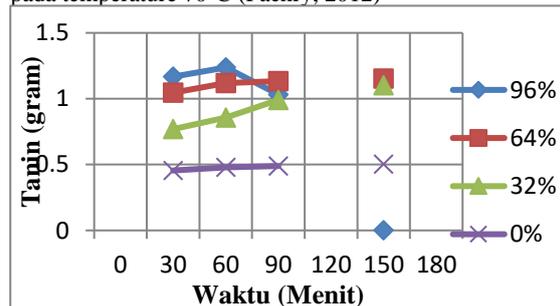
Tabel 1. 4 Pengaruh waktu terhadap berat tanin yang didapat pada temperature 50°C (Fachry, 2012).



Tabel 1. 5 Pengaruh waktu terhadap berat tanin yang didapat pada temperature 60°C (Fachry, 2012).



Tabel 1. 6 Pengaruh waktu terhadap berat tanin yang didapat pada temperature 70°C (Fachry, 2012)



Hasil dari optimasi dapat membantu jumlah ekstraksi tanin sehingga memberikan hasil yang lebih maksimal. Kemudian hasil dari suplementasi protein *soyxy*l dapat mempengaruhi nilai pendapatan peternak, dikarenakan terjadinya peningkatan produksi susu yang mengakibatkan jumlah pendapatan meningkat. Sehingga menjadi daya tarik kepada peternak dalam membantu mengurangi emisi metana ruminansia.

Tabel 1. 7. Rata-rata Produksi Susu, kadar lemak, dan berat jenis Susu Sapi Perah Perlakuan

Perlakuan	Parameter	
	T ₀ (tanpa perlakuan)	T ₁ (Penambahan Soyxyl)
Produksi Susu (Liter/ekor/hari)	8,12	12,06
Kadar Lemak (%)	2,87	3,46
Berat Jenis	1,0275	1,0290

Tabel 1. 8. Efek Suplementasi Protein Bypass “Soyxyl” IOFC (Income Over Feed Cost) (Prasetyiono, 2020)

Total Biaya Pakan (Rp./ek/hr)	Prod.Susu (L./ek/hr)	Nilai Jual Susu (Rp./ek/hr)	IOFC (Rp./ek/hr)
30.000	8,12	38.164	8.164
39.000	12,06	56.682	17.682

Rata-rata peningkatan produksi susu sapi perlakuan perekor perhari adalah sebesar 3,94 liter dari rata-rata 8,12 menjadi 12,06 liter/ekor/hari atau sebesar 48%. Peningkatan ini sudah cukup bagus, karena sudah lebih dari 40%. Kadar lemak susu sapi petani peternak juga mengalami peningkatan berkisar 3,30 – 3,7%. Kadar lemak susu ini rata-rata meningkat 0,5% atau 16,89%, yang mana mulanya 2,87% menjadi 3,46%. Kadar lemak susu tersebut telah sesuai dengan standar SNI 01-3141-1998 tentang syarat mutu susu segar, yang mensyaratkan kadar lemak susu segar yang baik adalah 3% (Prasetyiono, 2020).

Jika susu sapi segar dihargai Rp. 4600,- / liter untuk kualitas TS 11 dan Rp. 4700,- untuk kualitas TS 12, maka peningkatan pendapatan yang dihasilkan oleh peternak akibat penambahan 48% setelah dikurangi dari biaya pakan (IOFC) dihasilkan keuntungan sebesar Rp. 9.518,- /hari/ekor.

sehingga diharapkan tanin yang disuplementasi protein *soyxyl* dapat memberikan daya tarik kepada peternak untuk berkontribusi dalam pengurangan metana penyebab GRK terhadap perubahan iklim untuk menjadi indonesia cerdas menghadapi iklim.

4. Kesimpulan

percobaan diperoleh optimasi dalam melakukan ekstraksi tanin dengan waktu, dan konsentrasi metanol maka didapatkan penggunaan optimasi berturut-turut adalah 50°C, 150 menit dan metanol 96% yang menghasilkan jumlah tanin sebesar 1,4233 gram.

Penggunaan tanin mampu mereduksi jumlah metana sebesar 40% dengan penambahan oksidasi oleh radikal hidroksil (OH) di troposfer sebesar 11%, maka didapatkan emisi metana yang dihasilkan ruminansia sebesar 51%, yang mana mampu mengurangi jumlah gas metana setiap tahunnya. Sehingga dapat mengurangi dampak GRK terhadap perubahan iklim.

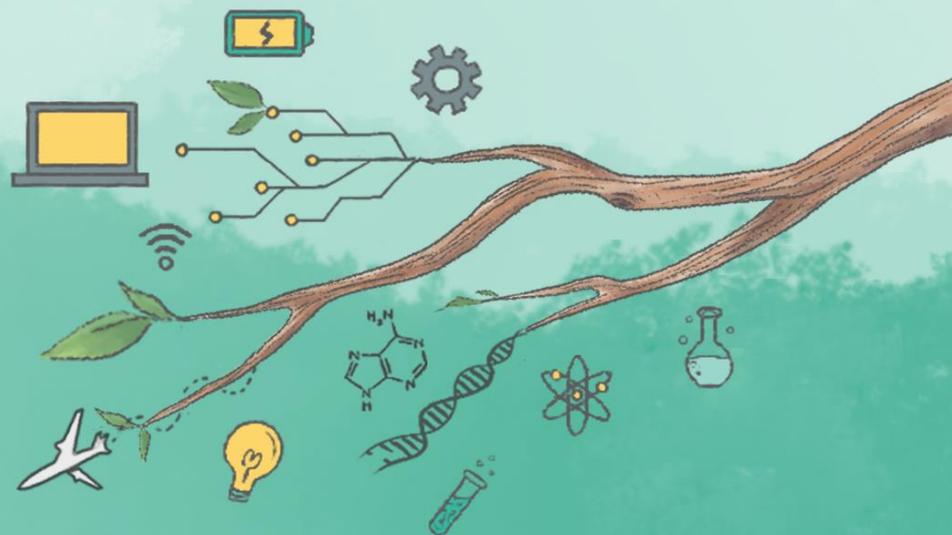
Adanya penambahan protein soyxyl mampu meningkatkan produktivitas susu yang dihasilkan oleh hewan ternak, disini yang menjadi contoh adalah sapi. Dengan peningkatan sebesar 48% atau 3,94L/hari. Sehingga memberikan keuntungan yang ekstra kepada peternak sebesar 9.518,-/hari/ekor.

Daftar Pustaka

- Aboagye, I. A., Beauchemin, K. A. (2019). Potential of MolecularWeight and Structure of Tannins to Reduce Methane Emissions from Ruminants: A Review. *Jurnal MDPI*, 9(11), 8-12.
- Abrar, A., Fariani, A. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Tanin dari Biji Sorgum terhadap Produksi Gas dan Metana secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 7(1), 41.
- Ambarsari, N. (2015). Efek Radikal Hidroksyl (OH) dan Nitric Oxide (NO) dalam Reaksi Kimia Ozon di Atmosfer. *Berita Dirgantara*, 16(2), 48.
- BPS. (2019). Populasi Domba menurut Provinsi, 2009-2019.
- BPS. (2019). Populasi Kambing menurut Provinsi (Ekor), 2017-2019.
- BPS. (2019). Populasi Kerbau menurut Provinsi, 2009-2019.
- BPS. (2019). Populasi Sapi Potong menurut Provinsi (Ekor), 2017-2019.
- Fachry, A. R., Sastrawan, R. A., Svingkoe, G. (2012). Kondisi Optimal Proses Ekstraksi Tanin dari Daun Jambu Biji Menggunakan Pelarut Etanol. *Prosiding SNTK Topi*, Pekanbaru: 11 Juli 2012. Hal. 70-72.
- Gustiar, F., Suwignyo, R. A., Suheryanto., Munandar. (2014). Reduksi Gas Metan (CH₄) dengan Meningkatkan Komposisi Konsentrat dalam Pakan Ternak Sapi. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3(1), 15.
- Hervani, A., Ariani, M. Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak di Yogyakarta – Inventarisasi. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(3), 319-320.
- Jayanegara, A., Makkar, H. P. S., Becker, K. (2009). Emisi Metana dan Fermentasi Rumen *in Vitro* Ransum Hay yang Mengandung Tanin Murni pada Konsentrasi Rendah. *Jurnal Media Peternakan*, 32(3), 185-190.
- Lelieveld, J., Crutzen, P. J., Dentener, F. J. (1998). Changing concentration, lifetime and climate forcing of atmospheric methane. *Tellus*, 50(2), 128.
- Lintangrino, M. C. “Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Pertanian dan Peternakan di Kota Surabaya”. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya : 2016
- Maharia, M. D. P., Yuniwati, M. (2017). Pengambilan Zat Tanin dari Daun Alpukat (*Persea americana mill*). Melalui Proses Ekstraksi dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Inovasi Proses*. 2(2), 54.
- Prasetyiono, B. W. H. E., Tampoebolon, B. I. M., Widiyanto., Subagio, A. (2020). Aplikasi Teknologi Pakan dan Pengolahan Limbah Ternak di Kampung Tematik “Susu Sapi Perah Sendiri” Kelurahan Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Pasopati*, 2(1), 9-10.

- Puspitasari, R., Muladno., Atabany. A., Salundik. (2015). Produksi Gas Metana (CH₄) dari Feses Sapi FH Laktasi dengan Pakan Rumput Gajah dan Jerami Padi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1), 40.
- Utari, F. D., Prasetyono, B. W. H. E., Muktiani, A. (2012). Kualitas Susu Kambing Perah Peranakan Ettawa yang Diberi Suplementasi Protein Terproteksi dalam Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 440.
- Yamaji, K., Ohara, Ohara, T., Akimoto, H. (2003). A country-specific, high-resolution emission inventory for methane from livestock in Asia in 2000. *Atmospheric Environment*, 37(31), 4393.

Prosiding Seminar Nasional
Adiwidya 8
Pascasarjana ITB



Alamat Redaksi

Keluarga Mahasiswa Islam (KAMIL) Pascasarjana ITB,
Gedung Kayu Lt. 2, Kompleks Masjid Salman ITB,
Jl. Ganesha No. 10, Bandung, 40132
<https://kamilpasca.itb.ac.id/>



9 772746 488073