



PENGARUH SUPLEMENTASI ASAM ASETAT TERHADAP AKTIVITAS MIKROORGANISME RUMEN DAN PENANGANAN *NEGATIVE ENERGY BALANCE* (NEB): REVIEW ARTIKEL

Wida Nurnaningsih^{1,2*}, Muhamad Bata², Sri Rahayu², Efka Aris Rimbawanto², Sulistyaningtyas¹, dan Fany Dwi Evadewi¹

¹Fakultas Peternakan, Universitas Wijayakusuma, Purwokerto, Indonesia

²Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Email korespondensi: nurnaningsihwida27@gmail.com

Abstrak. Proses pencernaan karbohidrat di dalam rumen menghasilkan senyawa asam organik berupa *Volatil Fatty Acid* (VFA) yang merupakan sumber energi utama ternak ruminansia yang mengandung asam asetat, propionat, dan butirat. Kandungan asam organik dalam rumen sangat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi, karena itu pada kondisi ternak dengan gangguan konsumsi pakan yang mengakibatkan *Negative Energi Balance* (NEB) maka diperlukan *feed additive* agar nutrisi yang diperlukan oleh ternak tetap terpenuhi. Asam asetat dan butirat merupakan sumber energi untuk oksidasi yang bersifat ketogenik, sedangkan asam propionat digunakan untuk proses glukoneogenesis yang bersifat glukogenik. Konsentrasi asetat di dalam rumen dipengaruhi oleh pencernaan serat kasar, apabila pencernaan serat kasar di dalam rumen cukup tinggi maka produk fermentasi yang dihasilkan sebagian besar berupa asetat. Tujuan yang ingin diperoleh adalah melihat berbagai respon ternak ruminansia terhadap suplementasi asam asetat baik terhadap produktivitas maupun aktivitas mikroba rumen. Metode suplementasi asam asetat pada ruminansia dapat melalui infus intraruminal dan pemberian pakan. Penambahan asam asetat sebagai aditif pakan terbukti mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan, pemanfaatan nutrisi, dan kualitas daging serta mampu mengatasi NEB. Asam asetat yang ditambahkan melalui pakan pada sapi memiliki tingkat degradasi 47-49%, serta berpengaruh dalam peningkatan produksi VFA total dan populasi mikroba.

Kata kunci: ruminansia, mikroorganisme, asetat, *feed additive*, NEB

Abstract. The process of digesting carbohydrates in the rumen produces organic acid compounds in the form of Volatile Fatty Acids (VFA) which are the main energy source for ruminants, the VFA content consists of acetate, propionate and butyrate. The organic acid content in the rumen is strongly influenced by the feed consumed, therefore in livestock conditions with impaired feed consumption resulting in a Negative Energy Balance (NEB), feed additives are needed so that the nutrients needed by livestock are still fulfilled. Acetic and butyric acid are energy sources for oxidation which are ketogenic in nature, while propionic acid is used for the process of gluconeogenesis which is glucogenic in nature. The concentration of acetate in the rumen is affected by the digestibility of crude fiber, if the digestibility of crude fiber in the rumen is high enough then the resulting fermented product is mostly in the form of acetate. The goal to be obtained by looking at the various responses of ruminants to acetic acid supplementation both on productivity and rumen microbial activity. The method of supplementing acetic acid in ruminants can be through intraruminal infusion and feeding. The addition of acetic acid as a feed additive has been shown to be able to improve growth performance, nutrient utilization, meat quality and be able to overcome NEB. Acetic acid added through feed to cattle has a degradation rate of 47-49%, and has an effect on increasing total VFA production and microbial populations.

Keywords: ruminants, microorganism, acetate, feed additive, NEB

Pendahuluan

Ternak ruminansia memiliki kemampuan dalam mencerna pakan berkualitas rendah, 60-70% pakan yang dikonsumsi berupa karbohidrat yang bersumber dari hijauan dan konsentrat. Produk fermentasi karbohidrat di dalam rumen berupa *Volatil Fatty Acid* (VFA) yang terdiri atas asam asetat, propionate dan butirat, pada ternak dengan konsumsi pakan rendah khususnya pasca partus terjadi ketidakseimbangan energi karena pakan yang dikonsumsi tidak mampu memenuhi kebutuhan energi dalam tubuh kondisi tersebut dikenal dengan *Negative Energi Balance* (NEB). Ternak ruminansia pasca partus

memiliki tingkat stress dan beban metabolic yang tinggi pada proses pemulihan pasca partus dan produksi susu, ternak yang mengalami NEB akan menggunakan cadangan lemak tubuhnya sebagai sumber energi dalam memenuhi kebutuhan metabolisme dan produksi susu yang tinggi. Kondisi tersebut apabila tidak ditangani akan menyebabkan penurunan bobot badan, ketidakseimbangan nutrisi, gangguan reproduksi dan ketosis terutama pada sapi perah dengan produksi tinggi (Li et al., 2023).

Proses perombakan cadangan lemak menjadi energi dengan memanfaatkan jaringan adiposa yang dikatabolisme menjadi asam lemak non esterifikasi (NEFA) kemudian masuk ke dalam hati, sehingga terjadi ketosis yang dapat menurunkan fungsi hati dan menurunkan kekebalan tubuh ternak (Gao et al., 2018). Metabolisme tubuh yang meningkat reaksi oksigen dengan lipid peroksida, sehingga ternak mengalami stress oksidatif yang menyebabkan berbagai penyakit metabolic seperti mastitis, metritis, retensi plasenta dan gangguan reproduksi (Mekuriaw, 2023). Penanganan NEB pada sapi post partus salah satunya dengan suplementasi asam asetat, asam asetat terkandung sebanyak $\pm 60\%$ dari produk fermentasi rumen atau VFA. Peran asam asetat sangat penting dalam sintesis lemak susu karena asetat berperan sebagai prekursor utama pembentukan lemak susu dan sumber energi. Asam asetat akan terhidrolisis menjadi asam laktat dan ion natrium di dalam rumen sehingga mampu meningkatkan produksi susu dan lemak susu secara linier (Fenwick et al., 2008).

Metode suplementasi asam asetat untuk mengatasi NEB pada sapi post partum ada dua, yaitu dengan infus interaruminal dan melalui pakan. Penambahan asam asetat secara langsung ke dalam rumen dapat memicu berbagai peran mikroorganisme rumen dalam proses pencernaan maupun penyerapan nutrisi. Mikroorganisme rumen yang sensitif terhadap perubahan jenis dan struktur pakan tentu akan mengalami perubahan, baik dalam populasi atau susunan mikroba rumen karena meningkatnya kadar asam asetat di dalam rumen dapat menyebabkan penurunan pH, oleh karena itu diperlukan pengamatan lebih lanjut mengenai pengaruh suplementasi asam asetat terhadap mikroorganisme rumen dan produktivitas sapi yang menderita NEB.

Metode dan Ruang Lingkup Kajian

Metode yang digunakan untuk mengulas dan menggambarkan mengenai pengaruh suplementasi asam asetat pada ternak ruminansia yang mengalami Negative Energi Balance (NEB). Mengulas respon ternak dan mikroorganisme rumen terhadap dua metode suplementasi asam asetat berdasarkan hasil analisis pada artikel. Kemudian membuat kesimpulan berdasarkan hasil penelitian (Cheng et al., 2022).

Kajian Teoritis Empiris

Ternak perah pada masa transisi rawan mengalami stress fisiologis yang menyebabkan rendahnya *dry matter intake* (DMI), perubahan hormonal dan morbiditas terutama pada ternak dengan performa tinggi. Negative Energi Balance (NEB) merupakan kondisi dimana ternak mengalami ketidakseimbangan energi karena kebutuhan energi ternak post partum untuk pemulihan dan produksi susu lebih besar dibandingkan asupan energi. Ternak yang mengalami NEB akan merombak cadangan lemak tubuhnya sebagai sumber energi, proses katabolisme jaringan adiposa menjadi asam lemak non esterifikasi yang kemudian masuk ke hati dan menyebabkan terjadinya ketosis atau penumpukan lemak hati (Khorasani et al., 1993). Ketosis yang tidak ditangani secara tepat akan menurunkan fungsi hati, kekebalan tubuh, meningkatkan metabolisme dan menyebabkan stress oksidatif. Stress oksidatif merupakan disregulasi antara produksi spesies oksigen reaktif dan mekanisme pertahanan antioksidan endogen, konsentrasi pakan yang terlalu tinggi pada pakan ternak ruminansia

menyebabkan peningkatan laju metabolisme (Liu et al., 2019). Ternak dalam kondisi metabolik yang begitu buruk berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh sehingga menimbulkan berbagai penyakit metabolik seperti mastitis, metritis, retensi plasenta dan penyakit reproduksi yang menyebabkan angka S/C meningkat (Cheng et al., 2022).

Tingkat keparahan dari NEB dapat dipengaruhi oleh penilaian *Body Condition Score* (BCS) saat melahirkan, penurunan DMI dan kualitas pakan (Ndaru et al., 2021). Negative Energi Balance berpengaruh sangat signifikan pada kesehatan dan produktivitas ternak sehingga membutuhkan penanganan yang serius karena dampak ekonomi yang harus ditanggung oleh peternak. Pemberian suplement pada ternak merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi NEB. Suplement atau bahan tambahan merupakan bahan yang dicampurkan ke dalam pakan atau diberikan langsung kepada ternak dengan tujuan untuk memperbaiki kesehatan, produktivitas, kondisi nutrisi dan konsumsi DMI ternak. Pemberian suplement pada ternak biasanya dalam jumlah yang kecil sehingga seringkali dicampurkan ke dalam pakan, premix atau vitamin (Solfaine et al., 2023). Ternak yang menderita NEB mengalami stress oksidatif yang akut sehingga diperlukan suplement antioksidan, pemberian asam asetat dapat menyumbangkan elektron dari basa konjugat dan menghasilkan superoksida yang terproses menjadi pro oksidan. Namun belum diketahui secara pasti bagaimana respon mikroba rumen terhadap suplementasi asam asetat, karena sebagian besar pakan ruminansia merupakan hijauan dan proses pencernaan hijauan menghasilkan asam asetat sehingga penting untuk dapat menjaga keseimbangan lingkungan rumen. Metode pemberian asam asetat yang berbeda tentu akan menghasilkan respon yang berbeda pula, oleh karena itu perlu adanya pengamatan untuk mengetahui respon terbaik pada berbagai metode pemberian asam asetat.

Pengaruh Suplementasi Infus Intraruminal Asam Asetat terhadap Produk Fermentasi Rumen

Asam asetat digunakan untuk mengobati masalah NEB pada ternak dengan menghidrolisis menjadi asam laktat dan ion natrium dalam rumen. Hasil penelitian dengan pemberian infus intraruminal asam asetat dengan kandungan 0; 5; 10 dan 15 mol/hari ke dalam rumen, menunjukkan pemberian infus intraruminal asam asetat mampu meningkatkan produksi susu dan lemak susu secara linier. Keseimbangan energi, memperbaiki metabolisme tubuh, kekebalan tubuh, produksi susu dan komposisi nutrisi susu meningkat merupakan respon positif yang ditunjukkan ternak dengan pemberian suplement asam asetat (Bampidis et al., 2021). Meskipun pemberian infus intraruminal asam asetat memiliki respon yang positif terhadap penanganan NEB, penting untuk tetap memperhatikan kondisi mikroorganisme rumen karena sebagian besar proses pencernaan ternak ruminansia berlangsung secara fermentatif dengan bantuan mikroorganisme rumen. Karakteristik mikroorganisme rumen yang peka terhadap perubahan jenis pakan dan struktur pakan, memungkinkan penambahan asam asetat dapat mempengaruhi populasi mikroorganisme dan produk fermentasi rumen (Liu et al., 2019).

Penelitian pengaruh suplementasi natrium asetat 656 g/hari dengan dicampur dengan 468 g/hari NaCl pada sapi perah postpartum sebanyak 24 ekor, 12 ekor sebagai kontrol dan 12 ekor dengan perlakuan asam asetat selama 21 hari menunjukkan tidak adanya perubahan pH rumen tetapi meningkatkan kadar nitrogen ammonia (NH₃-N) dan konsentrasi protein mikroba. Produksi total VFA yang terdiri atas asam asetat, propionate, isovalerate dan isobutirat meningkat tanpa mempengaruhi molar rasio VFA, pengaruh terhadap keragaman mikroorganisme tidak terlalu signifikan (Cheng et al., 2022). Wang et al., (2020) menjelaskan bahwa konsentrasi VFA mencerminkan fungsi dan stabilitas lingkungan rumen internal, konsentrasi VFA yang meningkat seringkali menyebabkan pH rumen

menurun. Namun dalam penelitian (Cheng et al., 2022) peningkatan total VFA tidak mengubah pH cairan rumen, stabilitas pH rumen tersebut dimungkinkan karena NAc memiliki alkalinitas yang rendah, bersifat basa kuat dan garam lemah. Kestabilan pH cairan rumen dapat dijadikan indikasi bahwa NAc tidak mempengaruhi fungsi normal microorganism rumen, NAc yang dialirkan melalui pembuluh darah masuk kedalam hati kemudian dirombak menjadi NH₃-N dan urea yang berperan dalam pemanfaatan nitrogen di dalam pakan. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa infus 36 mol/hari asam asetat kepada sapi periode pasca partum menunjukkan peningkatan konsentrasi asam asetat, asam isobutirat dan isovalerate, rasio molar asetat rumen, propionate dan butirat. Penambahan NAc yang tidak merubah rasio molar VFA dalam rumen dimungkinkan terkait dengan peningkatan kapasitas penyerapan epitel rumen, asetat sebagai substrat pembentukan lemak susu dengan meningkatkan kelenjar susu lipogenesis dan menyediakan 45% energi yang dihasilkan oleh metabolisme VFA (Zhang et al., 2022).

Tabel 1. Pengaruh penambahan Natrium Asetat terhadap pH rumen, NH₃-N dan VFA

Variabel	Perlakuan		p-value
	CON	ACE	
pH	6,90 ± 0,06	6,77 ± 0,05	0,110
NH ₃ -N, mg/dl	10,21 ± 0,7	11,07 ± 0,071	0,418
MCP, mg/dl	44,33 ± 1,64	55,07 ± 0,92	<0,001
Total VFA, mmol/L	82,48 ± 3,34	103,47 ± 4,02	0,001
Asetat, mmol/L	57,61 ± 2,10	72,90 ± 2,79	<0,001
Propionat, mmol/L	13,98 ± 0,47	17,12 ± 0,71	0,001
Iso-butirat, mmol/L	0,29 ± 0,01	0,35 ± 0,02	0,008
Butirat, mmol/L	8,64 ± 0,87	10,67 ± 0,58	0,066
Iso-valerat, mmol/L	0,97 ± 0,10	1,26 ± 0,07	0,025
Valerat, mmol/L	0,98 ± 0,08	1,16 ± 0,05	0,059
Asetat/propionat	4,14 ± 0,13	4,28 ± 0,10	0,430

NH₃-N=ammonia-N, MCP=microbial crude protein.1 Treatments: CON=control group, basal diet plus 468 g/day oral sodium chloride; ACE=NAc group, basal diet plus 656 g/day oral NAc (Cheng et al., 2022).

Pengaruh Suplementasi Infus Intraruminal Asam Asetat terhadap Microorganism Rumen

Suplementasi infus intraruminal asam asetat tidak mempengaruhi keragaman dan populasi microorganism di dalam rumen, hal tersebut menjelaskan bahwa rumen tidak merubah presentase molar NH₃-N dan VFA. Namun sebaliknya hasil Principal Coordinate Analysis (PCoA) dan Non-Metric Multidimensional Scale Analysis (NMDS) menunjukkan bahwa suplementasi NAc mengubah struktur bakteri rumen (Cheng et al., 2022). Perubahan pada struktur microba rumen dimungkinkan pengaruh garam asam lemak rantai pendek pada periode laktasi, komposisi pakan yang diberikan juga memberikan pengaruh terhadap populasi mikroba rumen. Rasio pemberian hijauan dan konsentrat dalam pakan merupakan factor utama yang mempengaruhi struktur populasi mikroba, pakan yang kaya akan biji-bijian dapat mengubah struktur microbiota rumen menjadi hidrogenotrofik yang dapat memanfaatkan senyawa anorganik (H₂/CO₂) dan substrat organik (selebiosa dan glukosa) dalam pakan sebagai sumber energi dan karbohidrat yang akan menghasilkan asetat dengan presentase asetat lebih tinggi dibandingkan propionate dibandingkan dengan pakan yang kaya akan serat (Plaizier et al., 2021; Solfaine et al., 2023).

Pengaruh suplementasi NAc pada pakan mengubah komposisi populasi bakteri rumen tetapi tidak mengubah keragaman bakteri rumen, yang mengakibatkan peningkatan konsentrasi VFA dalam rumen. Bakteri yang mendominasi rumen pada suplementasi NAc yaitu, *Bacteroidota* dan *Prevotella*

yang merupakan genus dominan di dalam rumen pada sapi perah. Peran dari *Prevotella* di dalam rumen untuk mendegradasi karbohidrat dan protein, populasi *Prevotella* berkorelatif positif dengan produksi NH₃-N. Sementara itu peran *Bacteroidota* pada metabolisme lipid di dalam rumen yang dapat mengontrol asetat di dalam rumen, karena dapat mengubah komposisi mikroba pada tingkat filum dan genus tetapi tidak dengan keanekaragaman sehingga mampu meningkatkan metabolisme lipid, metabolisme nitrogen dan Kesehatan rumen.

Tabel 2. Pengaruh suplementasi NAc pada populasi bakteri rumen pada tingkat filum (rata-rata kelimpahan $\geq 0,5\%$ untuk setiap perlakuan) sapi perah

Variabel	Perlakuan		p-value
	CON	ACE	
Bacteroidota	43,54 ± 5,09	65,82 ± 9,47	0,001
Firmicutes	46,47 ± 3,95	28,43 ± 7,54	0,001
Patescibacteria	4,02 ± 0,85	1,25 ± 0,15	0,008
Proteobacteria	3,41 ± 0,71	3,29 ± 0,86	0,918
Actinobacteriota	0,68 ± 0,16	0,20 ± 0,03	0,014

Perlakuan : CON = control group, pakan basal ditambah 468 g/hari N=sodium chloride; CAN = NAc group, pakan basal ditambah 656 g/hari NAc

Produk fermentasi mikroba di dalam rumen berupa VFA berasal dari bahan organik pakan sehingga menyebabkan perubahan pH yang berdampak pada ekosistem mikroba. Berdasarkan perbandingan dan korelasi antara indikator fermentasi rumen dan populasi bakteri, menunjukkan bahwa suplementasi NAc menentukan perubahan dalam rumen pada tingkat genus dari mikroba sehingga dapat mempengaruhi fermentasi rumen. *Prevotella* adalah asam asetat, suksinat dan pada tingkat lebih rendah berupa isobutyric, isovaleric dan asam laktat, hasil fermentasi tersebut berpengaruh terhadap efisiensi pakan (Cheng et al., 2022).

Kesimpulan

Penggunaan natrium asetat sebagai sumber asetat pada ternak ruminansia merupakan hal yang umum, dengan tujuan memberikan energi tambahan untuk mikroorganisme rumen dan dapat mempengaruhi fermentasi rumen dan microbiota. Suplementasi NAc terbukti mampu meningkatkan produksi VFA khususnya asetat di dalam rumen, yang berperan sebagai prekursor lemak susu. Pengaruh suplementasi NAc pada populasi mikroba secara selektif merangsang pertumbuhan mikroorganisme tertentu seperti bakteri selulolitik atau pencerna serat, sehingga suasana di dalam rumen tetap stabil yang ditunjukkan dengan nilai pH yang stabil.

Daftar Pustaka

- Bampidis, VA, G Bastos, MdA Christensen, H Dusemund, BF Durjava, M Kouba, M López-Alonso, ML Puente, S Marcon, Francesca. 2021. Safety And Efficacy Of A Feed Additive Consisting Of Acetic Acid For All Animal Species. *EFSA Journal* : 19(6)
- Cheng, ZM, Z Tan, D Datsomor, O Zhan, K Lin, M Zhao, Guoqi. 2022. Effects of supplementation of sodium acetate on rumen fermentation and microbiota in postpartum dairy cows. *rontiers in Microbiology* : 13
- Fenwick, MA Llewellyn, S Fitzpatrick, R Kenny, DA Murphy, JJ Patton, DCJ Wathes. 2008. Negative energy balance in dairy cows in associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. *Reproduction* : 135(1) 63-75
- Khorasani, G. R. Robinson, P. H. Kennelly, J. J. 1993. Effects of Canola Meal Treated with Acetic Acid on Rumen Degradation and Intestinal Digestibility in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*
- Li, Wenjuan Cui, Zhaoyang Jiang, Yaowen Aisikaer, Ailiyasi Wu, Qichao Zhang, Fang Wang, Weikang Capacity and Alters Rumen Fermentation and Microflora in Rapid-Growing Lambs. *Antioxidants* :



12(3)

- Liu, Chang Wu, Hao Liu, Shujie Chai, Shatuo Meng, Qingxiang Zhou, Zhenming.2019. Dynamic Alterations In Yak Rumen Bacteria Community And Metabolome Characteristics In Response To Feed Type. *Frontiers in Microbiology* : 10(5)
- Mekuriaw, Yeshambel. Negative Energy Balance And Its Implication On Productive And Reproductive Performance Of Early Lactating Dairy Cows: Review Paper. *Journal of Applied Animal Research*
- Ndaru, Poespitasari Hazanah Huda, Asri Nurul Mashudi, Mashudi.2021. Pengaruh Penambahan Asam Lemak Pada Pakan Ternak Ruminansia Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production* : 22(1) 12-19
- Plaizier, Jan C. Danscher, Anne Mette Azevedo, Paula A. Derakhshani, Hooman Andersen, Pia H. Khafipour, Ehsan.2021. A Grain-Based Sara Challenge Affects The Composition Of Epimural And Mucosa-Associated Bacterial Communities Throughout The Digestive Tract Of Dairy Cows. *Animals* : 11(6)
- Singh A, Bhakat C, Mandal A. Factors Associated with Negative Energy Balance and Its Effect on Behavior and Production Performance of Dairy Cows: A Review. *IJAS* : 641-653
- Solfaine, Rondius Rahmawati, Indra Desiandura, Kurnia.2023. Penggunaan Bioprotektan Ruminansia Untuk Peningkat Performan Dan Manajemen Kesehatan Pada Sapi Madura Di Kecamatan Burneh, Bangkalan, Jawa Timur. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat* : 7(2) 153-160
- Wang, Lijun Zhang, Guangning Li, Yang Zhang, Yonggen.2020. Effects Of High Forage/Concentrate Diet On Volatile Fatty Acid Production And The Microorganisms Involved In VFA Production In Cow Rumen *Animals* : 10(2)
- Xie, Yunyi Wu, Zezhong Wang, Diming Liu, Jianxin.2019. Nitrogen partitioning and microbial protein synthesis in lactating dairy cows with different phenotypic residual feed intake. *Journal of Animal*
- Zhang, Fan Wang, Yue Wang, Hui Nan, Xuemei Guo, Yuming Xiong, Benhai.2022. Calcium Propionate Supplementation Has Minor Effects on Major Ruminal Bacterial Community Composition of Early Lactation Dairy Cows. *Frontiers in Microbiology* : 13