



## Kualitas Mikrobiologi Silase Red Napier (*Pennisetum purpureum* cv. Purple) yang diberi Penambahan Prebiotik Inulin

### *Microbiological Qualities of Red Napier Silage (*Pennisetum purpureum* cv. Purple) added Prebiotic Inulin*

Mohamad Haris Septian<sup>1\*</sup>, Mikael Sihite<sup>1</sup>, Radiva Nurya Amhar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Animal Husbandry, Fakultas of Agriculture, Universitas Tidar. Jl. Kapten Suparman 39 Magelang, Central Java, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail address: [mharisseptian@untidar.ac.id](mailto:mharisseptian@untidar.ac.id)

#### ARTICLE HISTORY:

Submitted: 27 July 2024

Revised: 24 August 2024

Accepted: 27 August 2024

Published: 1 March 2025

#### KATA KUNCI:

Inulin

Red napier

Silase

#### KEYWORDS:

Inulin

Red napier

Silage

© 2025 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

#### ABSTRAK

Penggunaan bahan aditif dalam pembuatan silase dapat meningkatkan populasi mikroba dan kualitas silase. Prebiotik yang berpotensi digunakan salah satunya adalah inulin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dan presentase penggunaan probiotik inulin yang paling baik pada pembuatan silase rumput red napier terhadap kualitas mikrobiologis silase. Penelitian ini dilaksanakan di Kledung Research Park dan Laboratorium Terpadu Universitas Tidar. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (P0= Red Napier + 0% Inulin), (P1 = Red Napier + 1% Inulin), (P2 = Red Napier + 3% Inulin), (P3 = Red Napier + 5% Inulin) setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT), dihitung menggunakan alat bantu IBM SPSS 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan inulin berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar asam laktat dan total bakteri asam laktat namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total bakteri. Kesimpulan dari penelitian ini penambahan inulin memberikan dampak positif terhadap kadar asam laktat dan total bakteri asam laktat silase red napier.

#### ABSTRACT

*The use of additives in making silage can increase the microbial population and silage quality. One of the prebiotics that can be used is inulin. This study aims to determine the effect and percentage of the best use of inulin probiotics in making red napier grass silage on the microbiological quality of silage. This research was carried out at Kledung Research Park and the Integrated Laboratory of Tidar University. The study method used a Complete Randomized Design (RAL) with four treatments (P0 = Red Napier + 0% inulin), (P1 = Red Napier + 1% Inulin), (P2 = Red Napier + 3% Inulin), (P3 = Red Napier + 5% Inulin) each treatment was repeated 5 times. The data obtained were analyzed using ANOVA and continued using *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT), calculated using IBM SPSS 26 tools. The results of this study showed that the addition of inulin had a real effect ( $P < 0.05$ ) on lactic acid levels and total lactic acid bacteria but no effect ( $P > 0.05$ ) on total bacteria. This study concludes that adding inulin positively impacts lactic acid levels and total lactic acid bacteria silage Red Napier.*

## 1. Pendahuluan

Hijauan pakan ternak memegang peranan penting dalam usaha peternakan ruminansia. Pakan hijauan berperan untuk keberlangsungan hidup, produksi dan reproduksi ternak ruminansia, sehingga untuk meningkatkan produksi ternak harus diikuti oleh peningkatan penyediaan hijauan yang cukup secara kuantitas dan kualitas. Kendala utama dalam pemanfaatan hijauan sebagai pakan ialah faktor kontinuitas, perubahan iklim, dan cuaca (Widiastuti et al., 2021). Hambatan lain terkait penyediaan hijauan adalah karakteristik hijauan yang mudah busuk yang akan menurunkan pencernaan pakan. Salah satu alternatif penyediaan pakan hijauan yaitu dengan menggunakan silase. Silase merupakan hasil pengawetan hijauan pakan segar dengan cara fermentasi anaerob oleh bakteri asam laktat (Wahyudi et al., 2017). Silase dapat diaplikasikan sebagai pakan fungsional dengan penambahan berbagai bahan aditif untuk mempertahankan kualitas dan fungsi silase. Bahan aditif yang dapat ditambahkan dalam silase untuk meningkatkan proses fermentasi ialah prebiotik berupa inulin. Inulin merupakan serat yang larut di dalam air sehingga mudah dicerna oleh mikroba. Salah satu hijauan yang dapat digunakan dalam pembuatan silase adalah rumput red napier. Pengawetan silase menggunakan rumput red napier diharapkan mampu menjadi alternatif solusi penyediaan pakan hijauan fungsional bagi peternak, baik sebagai penyedia cadangan makanan maupun pakan yang memiliki nilai gizi yang lebih baik.

Kualitas mikrobiologis silase berkaitan dengan asam laktat dan BAL. Sulistyio et al., (2020) menyatakan bahwa untuk mendukung terjadinya proses fermentasi yang baik dibutuhkan batasan minimal jumlah BAL sebanyak  $10^5$ (CFU/ml). Populasi BAL akan memengaruhi kadar asam laktat dan kecepatan proses fermentasi. Silase yang berkualitas baik apabila asam laktat menjadi produk utama yang dihasilkan selama proses fermentasi. Kadar asam laktat yang tinggi akan menurunkan pH silase secara optimal, mempercepat proses fermentasi serta menjaga kualitas nutrisi silase (Wahyudi, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, pentingnya pakan hijuan ternak mendorong perlunya pengawetan silase. Pengawetan silase bertujuan mengoptimalkan pemanfaatan hijauan dan mengatasi permasalahan pakan hijuaan. Upaya pemanfaatan rumput red napier sebagai pakan fungsional dengan penambahan inulin. Penelitian mengenai pengaruh pemberian inulin pada silase red napier terhadap kualitas mikrobiologis silase perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan daya simpan dan kualitas pakan.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Materi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: sabit, baskom plastik, ember, timbangan analitik, timbangan digital, alat tulis, plastic wrap, kertas buram, alumunium foil, batang penyebar, cawan petri, rak tabung reaksi, gelas ukur, vortex, tabung sentrifus, gelas beaker, erlenmayer, kapas, kasa, laminar air flow (LAF), autoklaf, tisu, blue tip, yellow tip, mikropipet 1.000 $\mu$ l, mikropipet 10-100 $\mu$ l, korek, bunsen, stirrer, inkubator, magnetic stirrer, batang pengaduk, pipet tetes, buret, masker, sarung tangan, Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain rumput red napier, inulin komersial (Orafti), aquades, alkohol 70% larutan fenolftalin 1 %, larutan NaOH 0,1 N, larutan NaCl fisiologis, CaCO<sub>3</sub>, media MRSA (Merck) dan NA (Merck).

### 2.2. Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Tidar. Penelitian ini menggunakan RAL dengan 4 perlakuan (0%,1%,3%, dan 5%) inulin dan diulang sebanyak 5 kali. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, akan diuji lanjut Duncan. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah; total BAL, kadar asam laktat, dan total bakteri.

#### 2.2.1 Tahap pembuatan silase

Penelitian dimulai dengan pembuatan silase red napier. Rumput red napier yang dipanen berumur 45 hari dan dilayukan selama 2 hari. Rumput red napier setelah dilayukan kemudian dicacah secara manual berukuran 3-5 cm. Sebelum dilakukan pencampuran, dilakukan penimbangan red napier sebanyak 500 g dan penimbangan inulin sesuai masing-masing perlakuan. Potongan rumput red napier dan inulin dimasukkan ke dalam plastik sesuai dengan takaran pada rancangan acak lengkap (RAL) yaitu (rumput red napier + inulin) dengan perbandingan inulin (%): 500 g rumput red napier. Potongan rumput red napier dan inulin dicampurkan hingga homogen. Campuran rumput red napier dan inulin dimasukkan ke dalam plastik vakum dengan ditekan dan dipadatkan. Plastik vakum yang berisi rumput red napier dan inulin dikemas dengan *vakum sealer* untuk menyediakan kondisi anaerob agar proses fermentasi segera berjalan. Silase disimpan selama 21 hari pada suhu ruang.

### 2.2.2 Pembuatan media agar

Tahapan persiapan dimulai dengan pembuatan media MRSA + CaCO<sub>3</sub> 1% dengan melarutkan 68,2 bubuk MRSA (Merck) dengan 1000 ml akuades dan 10 g CaCO<sub>3</sub> (Falakh dan Astri, 2022). Larutan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer dan dipanaskan menggunakan kompor listrik hingga berbuih kemudian ditutup menggunakan sumbat. Pembuatan media NA dengan melarutkan 20gram bubuk NA (merck) dengan 1000 ml akuades (Wardhani et al., 2020). Larutan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer dan dipanaskan menggunakan kompor Listrik hingga berbuih kemudian ditutup menggunakan sumbat. Cawan petri yang akan digunakan dibungkus menggunakan kertas buram sebelum di sterilisasi. Cawan petri dan larutan media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan mode 2, suhu 121°C, dan tekanan 1 atm (Sulistyo et al., 2018) Proses penuangan media agar ke cawan petri dilakukan secara steril dan aseptis di dalam laminar air flow (LAF). Media agar dalam cawan yang sudah memadat kemudian dibungkus menggunakan plastik wrap melingkar sebelum di UV di dalam laminar Air Flow (LAF) selama 10 menit. Setelah fermentasi red napier selesai, dilakukan analisis.

## 2.3 Pengujian parameter

### 2.3.1 Total bakteri asam laktat (Ferdiaz, 1992)

Cairan silase diperoleh dari pencampuran silase dan cairan pelarut. Sampel silase sebanyak 1 gr dilarutkan dengan 9 ml NaCl fisiologis 85%. Pengeceran bertingkat dilakukan sampai pengeceran 10<sup>-6</sup>. Sebanyak 0,1 ml suspensi dari pengeceran 5 dan 6 diinokulasikan ke cawan petri berisi media NA. Media agar yang ditanam dengan sampel silase diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Koloni yang terbentuk dapat dihitung menggunakan *coloni counter*. Hasil perhitungan kemudian ditransformasikan ke perhitungan log.

$$\text{TPC (cfu/ml)} = \text{Jumlah koloni} \times 1/(\text{pengenceran}).$$

### 2.3.2 Kadar Asam Laktat (Cappucino and Sherman., 1991)

Sampel silase diambil sebanyak 10 g kemudian ditambahkan 20 mL akuades. Larutan sampel didiamkan selama 30 menit dan diaduk. Sampel dipanaskan sampai CO<sub>2</sub> menghilang kemudian didinginkan. Sampel ditambahkan *phenolphthalein* sebanyak 5

tetes kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga menjadi warna merah muda. Kandungan asam laktat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Asam Laktat(\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \times 9,08}{v \text{ sampel}}$$

### 2.3.3 Total Bakteri (Ferdiaz, 1992)

Sampel silase sebanyak 1 g dilarutkan dengan 9 ml NaCl fisiologis 85%. Pengenceran bertingkat dilakukan sampai pengenceran  $10^{-6}$ . Sebanyak 0,1 ml suspensi dari pengenceran 5 dan 6 diinokulasikan ke cawan petri berisi media NA. Media agar yang ditanam dengan sampel silase diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Koloni yang terbentuk dapat dihitung menggunakan *coloni counter*. Hasil perhitungan kemudian ditransformasikan ke perhitungan log.

$$\text{TPC (cfu/ml)} = \text{Jumlah koloni} \times 1/(\text{pengenceran})$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Total bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat (BAL) adalah bakteri yang diharapkan banyak tumbuh di dalam silase. Total bakteri asam laktat menjadi indikator keberhasilan dari pembuatan silase. Hasil analisis total BAL pada silase red napier disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Pengaruh perlakuan terhadap total bakteri asam laktat

Perlakuan	Total BAL log ( $10^{-7}$ ) cfu/ml
	Rata-rata
P0	7,28±0,05 <sup>a</sup>
P1	7,66±0,05 <sup>c</sup>
P2	7,50±0,07 <sup>bc</sup>
P3	7,45±0,02 <sup>b</sup>

Keterangan: ns: non-significant-difference pada taraf 5%, abc = huruf berbeda pada setiap baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ), P0: red napier + 0% inulin (kontrol), P1: red napier + 1% inulin, P2: red napier + 3% inulin, P3: red napier + 5% inulin.

Berdasarkan uji analisis keragaman, terdapat perbedaan nyata dari perlakuan kontrol dengan P1; P2; dan P3 ( $P < 0,05$ ). Hal ini diduga bahwa pemberian inulin dengan berbagai taraf berbeda mampu dimanfaatkan BAL sebagai sumber energi untuk proses pertumbuhan, aktivitas, dan reproduksi mikroba. Glukosa dalam inulin mampu

dimanfaatkan bakteri asam laktat menjadi asam laktat. Hal ini berkaitan dengan struktur inulin yang merupakan polisakarida alami karbohidrat yang tersusun atas monosakarida fruktosa dan memiliki ujung rantai berupa glukosa (Adebola et al., 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Cahyaningtyas et al. (2022) asam laktat yang terbentuk dari metabolisme inulin akan menurunkan pH lingkungan, hal ini berkaitan dengan peningkatan populasi bakteri asam laktat yang memanfaatkan inulin sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya.

Hasil uji lanjut duncan diketahui bahwa total bakteri asam laktat tertinggi yaitu pada perlakuan P1. Tingginya total BAL pada P1 dibandingkan dengan P2 dan P3 diduga disebabkan oleh perbedaan fase fermentasi silase akibat dari adanya perbedaan perlakuan kadar inulin. Banu et al. (2023) menyatakan bahwa fermentasi silase berjalan tergantung dari komposisi bahan dan kondisi silase, selama fermentasi BAL masih berkembang melakukan aktivitas dan memanfaatkan nutrisi yang ada pada media silase. Perbedaan fase fermentasi dan aktivitas mikroba ini diduga disebabkan oleh kadar air dan kualitas bahan. Penambahan inulin sebanyak 5 g dalam 500 g silase tidak menurunkan kadar air bahan yang menyebabkan perbedaan lama waktu tahapan fermentasi silase. Kadar air yang tinggi menyebabkan fase aerobik lebih lama dan berdampak pada ketersediaan karbohidrat mudah larut dan pemecahan protein yang besar.

Fase aerob yang berlangsung lama menyebabkan tingginya pertumbuhan bakteri asam asetat yang memanfaatkan karbohidrat mudah larut dan pertumbuhan bakteri lain akibat dari proporsi kadar air yang lebih banyak menyebabkan pertumbuhan BAL homofermentatif terhambat akibat dari persaingan nutrisi sehingga silase memiliki kadar asam laktat yang rendah. Kadar air yang tinggi pada silase menyebabkan meningkatnya aktivitas air ( $A_w$ ) yang mampu memengaruhi pertumbuhan mikroba (Jelianda, 2023). Total bakteri asam laktat pada P3 lebih rendah dibandingkan dengan P1 diduga disebabkan oleh kurva pertumbuhan BAL yang bergeser akibat dari perbedaan pemberian perlakuan.

Kurva pertumbuhan bakteri terbagi atas empat tahap yaitu fase lag, fase logaritmik, fase stasioner, dan fase kematian. Rini dan Rohmah (2020) menyatakan bahwa kandungan sumber nutrisi memengaruhi fase logaritmik, peningkatan jumlah nutrisi akan mempercepat peningkatan jumlah sel, dan pembelahan sel dengan cepat sehingga mempercepat pertumbuhan bakteri memasuki fase stasioner. Wahyuningsih dan Zulaika,

(2019) menyatakan bahwa laju pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh lingkungan, apabila kondisi lingkungan memiliki nutrisi sedikit maka pertumbuhan bakteri secara umum akan lebih lambat dibandingkan pertumbuhan bakteri yang kaya akan nutrisi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar inulin pada silase mampu mempercepat kurva pertumbuhan bakteri. Penelitian yang dilakukan Setiarto et al., (2017) menyatakan bahwa *L. bulgaricus* lebih cepat masuk fase stasioner dan kematangan pada penambahan inulin sebesar 0,5% dan 0,3% sedangkan pada pemberian inulin 0% dan 0,1% memiliki laju pertumbuhan yang lebih lambat. Rata-rata total bakteri asam laktat pada penelitian ini adalah 7,28-7,66 Log 10 cfu/ml. Hasil tersebut hampir sama dengan penelitian Harahap et al., (2019) bahwa koloni BAL pada silase limbah jagung berkisar antara 7,27-7,41 log10 cfu/ml. Hasil yang lebih tinggi dilaporkan Banu et al., (2023) bahwa rata-rata total BAL silase jerami jagung dengan penambahan aditif berbeda berkisar 2,14-3,68×10<sup>9</sup> cfu/g.

### 3.2 Asam laktat

Asam laktat merupakan produk samping hasil metabolisme BAL yang diharapkan banyak diproduksi selama berlangsungnya ensilase. Hasil analisis kadar asam laktat disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Pengaruh perlakuan terhadap kadar asam laktat

Perlakuan	Kadar asam laktat (%)
	Rata-rata
P0	0,17±0,00 <sup>a</sup>
P1	0,17±0,02 <sup>a</sup>
P2	0,25±0,02 <sup>b</sup>
P3	0,34±0,02 <sup>c</sup>

Keterangan ns : non-significant-difference pada taraf 5%, abc = huruf berbeda pada setiap baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ), P0: red napier + 0% inulin (kontrol), P1: red napier + 1% inulin, P2: red napier + 3% inulin, P3: red napier + 5 % inulin.

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan inulin dengan taraf berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan asam laktat ( $P < 0,05$ ). Penambahan inulin dengan taraf konsentrasi berbeda mampu meningkatkan kadar asam laktat silase red napier. Hal ini diduga inulin dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber karbon yang berperan dalam proses pertumbuhan, aktivitas, reproduksi, dan menghasilkan produk sampingan berupa asam laktat. Setiarto et al.,

(2017) menyatakan bahwa hidrolisis inulin oleh BAL akan menghasilkan produk samping berupa asam laktat yang mampu menurunkan pH lingkungan.

Berdasarkan hasil uji duncan, diketahui bahwa nilai rata-rata total asam laktat tertinggi dihasilkan oleh P3 dengan kadar asam laktat sebesar  $0,34 \pm 0,02$ , sedangkan total kadar asam laktat terendah dihasilkan oleh P0 dengan kadar asam laktat sebesar  $0,17 \pm 0,00$ . Nilai rata-rata total asam laktat P1 dengan kadar asam laktat sebesar  $0,17 \pm 0,02$  tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Nilai rata-rata total kadar asam laktat P2 dengan kadar asam laktat sebesar  $0,25 \pm 0,02$ . Hasil tertinggi total kadar asam pada P3 dengan penambahan inulin 5% membuktikan bahwa penambahan inulin dengan kadar yang lebih tinggi memberikan pengaruh pada peningkatan kadar asam laktat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Setiarto et al., (2017) bahwa peningkatan jumlah inulin sebagai sumber karbon yang dapat dimetabolisme bakteri maka semakin banyak pula asam rantai pendek yang dihasilkan.

Kadar asam laktat pakan fermentasi dapat dikategorikan baik apabila memiliki kandungan asam berkisar 5,35-10,65% (Jasin,2014). Kadar asam laktat yang dihasilkan dari penambahan inulin pada silase red napier pada penelitian ini tergolong rendah, karena memiliki kadar asam laktat antara 0,17-0,34%. Septian et al. (2023) rata-rata kandungan asam laktat pada silase rumput pakchong berkisar 0,20-0,42% dan digolongkan dalam kualitas yang buruk. Rendahnya kadar asam laktat juga diduga karena kadar air rumput red napier yang tinggi sehingga menyebabkan proses respirasi aerob berjalan lebih lama dan menghambat penurunan pH lingkungan. Zailan et al. (2017) menyatakan rumput napier pada umur panen awal memiliki kadar air dan buffer yang tinggi menghasilkan silase kualitas yang rendah. Allaily et al. (2011) menyatakan bahwa kadar air silase yang lebih dari 70% dapat memengaruhi proses ensilase. Utomo (2020), penurunan pH lingkungan yang terhambat akan berdampak pada pembentukan asam laktat silase karena bakteri asam laktat dapat tumbuh maksimal pada kondisi asam. Kandungan air yang tinggi dan batang red napier yang memiliki rasa manis akibat tingginya sukrosa diduga juga dimanfaatkan oleh bakteri yang bukan BAL yang akan berdampak pada senyawa akhir yang dihasilkan. Bakteri yang bukan BAL mengubah glukosa menjadi etanol, CO<sub>2</sub>, dan sedikit bahan-bahan aromatik yang akan menguap pada hasil akhir (Puspita et al., 2020), namun pada penelitian ini telah membuktikan bahwa inulin mampu meningkatkan kadar asam laktat silase red napier.

### 3.3 Total bakteri

Total bakteri merupakan berbagai bakteri yang tumbuh di dalam silase. Hasil analisis total bakteri silase red napier disajikan pada **Tabel 3**. Berdasarkan hasil analisis uji keragaman menunjukkan bahwa penambahan inulin dengan taraf berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total bakteri silase red napier ( $P>0,05$ ), diduga bahwa inulin lebih dominan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus sp.* Peningkatan kadar inulin mempercepat proses ensilase sehingga rata-rata total bakteri cenderung menurun.

**Tabel 3.** Pengaruh perlakuan terhadap total bakteri

Perlakuan	Total Bakteri log (10 <sup>-7</sup> ) cfu/ml
	Rata-rata
P0	7,81±0,18 <sup>ns</sup>
P1	7,74±0,13 <sup>ns</sup>
P2	7,65±0,12 <sup>ns</sup>
P3	7,52±0,09 <sup>ns</sup>

Keterangan: ns: non-significant-difference pada taraf 5%

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penambahan inulin pada silase red napier (*Pennisetum purpureum cv. Purple*) memberikan pengaruh terhadap kadar asam laktat dan total bakteri asam laktat silase. Hal tersebut menandakan bahwa inulin mampu menjadi prebiotik dan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi silase.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Tidar yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Madya LPPM Universitas Tidar.

## Daftar Pustaka

- Adebola, O.O., O. Corcoran, dan W. A. M. (2014). Synbiotics: the impact of potential prebiotics inulin, lactulose and lactobionic acid on the survival and growth of lactobacilli probiotics. *Journal of Functional Foods*, 10, 75–84.
- Allaily, A., Ramli, N., dan Ridwan, R. (2011). Kualitas Silase Ransum Komplit Berbahan Baku Pakan Lokal. *Jurnal Agripet*, 11(2), 35–40. <https://doi.org/10.17969/agripet.v11i2.372>
- Banu, M., dan Wolfhardus V. Feka. (2023). Kandungan Asam Laktat Dan Total Bakteri

- Asam Laktat Silase Jerami Jagung (*Zea mays*. L) Dengan Penambahan Aditif Yang Berbeda. *Tropical Livestock Science Journal*, 1(2), 94–99. <https://doi.org/10.31949/tlsj.v1i2.5007>
- Cahyaningtyas, F. D., dan Wikandari, P. R. (2022). Review Artikel: Potensi Fruktooligosakarida Dan Inulin Bahan Pangan Lokal Sebagai Sumber Prebiotik. *Unesa Journal of Chemistry*, 11(2), 97–107. <https://doi.org/10.26740/ujc.v11n2.p97-107>
- Cappucino, J.G., and N. Sherman. (1991). *Microbiology: A Laboratory Manual*.
- Falakh, F., dan Astri, T. (2022). Uji Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) sebagai Antimikroba terhadap Salmonella. *Food Chemistry: X*, 18(1), 40–45.
- Ferdiaz. (1992). *Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama*. Jakarta.
- Harahap, A.E., R. Febriyanti., dan K. H. (2019). Kualitas mikrobiologis silase dengan berbagai kombinasi kulit buah serta jerami jagung (*Zea mays* L.) dan level tepung jagung yang berbeda. *Jurnal Peternakan*, 16(1), 25–33.
- Jasin, I., dan Sugiyono, D. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Gaplek dan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi PO Terhadap Kualitas Silase Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*) The Effect of Cassava Meal and Lactic Acid Bacteria Isolated from Rumen Fluid of PO Cattle on the Quali. *Jurnal Peternakan Indonesia, Juni*, 16(2), 96–103.
- Jelianda, Anisa., Muncra, D.A., Adelina, T., Ali, A., Juliantoni, J., Saleh, E. (2024). *Kualitas Fisik dan mikrobiologi Silase Kulit Nanas dengan Penambahan Berbagai Bahan Pakan Sumber Karbohidrat*. Prosiding. Integrasi Pertanian dan Peternakan, 2(1), 214-225.
- Puspita, D., Nadia, E., Immanuel., E., dan Titania, M. (2020). Isolasi, Identifikasi dan Uji Produksi Yeast yang Diisolasi dari Nira Kelapa. *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 5(1), 1–5.
- Rini, C. S., dan J. Rohmah. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas*.
- Septian, M. H., Pramono, P. B., Nugraha, W. T., dan Asih, A. R. (2023). Pengaruh pemberian dedak aromatik terhadap kandungan asam laktat, pH, bahan kering silase rumput pakcong. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 11(1), 11–17. <https://doi.org/10.20956/jitp.v11i1.22751>
- Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., Saskiawan, I., dan Safitri, R. M. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Inulin Pada Proses Fermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillusbulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Biopropal Industri*, 8(1), 1–17.
- Sulistyo, R.H., Luthfiyyah., B. Susilo., L.N. Dalimartha., E.C. Wiguna., N. Yuliana, dan E. N. P. (2018). Pengaruh teknik sterilisasi dan komposisi medium terhadap pertumbuhan tunas eksplan sirsak ratu. *Jurnal Bioedukasi*, 1(1), 1–5.
- Sulistyo, H. E., Subagiyo, I., dan Yulinar, E. (2020). Peningkatan kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan jus tape singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63–70. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2020.003.02.3>
- Utomo, R. (2020). *Konservasi Hijauan Pakan Dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi (Edisi Revisi)*. Gadjah Mada University Press. <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=323330>
- Wahyudi, A. (2019). *Silase: Fermentasi Hijauan Dan Pakan Komplit Ruminansia* (Edisi Pert). UMM Press.

- Wahyudi, Ahmad, Pamungkas, D., Setyobudi, R. H., Hendraningsih, L., dan Vincēviča, Z. (2017). *Organic Acid and Nutrient Composition of Lactic Acid Bacteria Inoculated Total Mixed Ration Silage under Tropical Condition*. 54(March), 41–45.
- Wahyuningsih, N., dan Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.36283>
- Wardhani, A. K., Uktolseja, J. L., dan D. (2020). Identifikasi morfologi dan pertumbuhan bakteri pada cairan terfermentasi silase pakan ikan. *In Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS)*, 5(5), 1–5.
- Widiastuti, S., Rahayu, T. P., & Septian, M. H. (2021). Pengaruh Umur Panen Yang Berbeda Terhadap Produksi Dan Kandungan Bahan Kering Serta Protein Kasar Sorghum Green Fodder Hydroponic. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 9(2), 64–68. <https://doi.org/10.20956/jitp.v9i2.14314>
- Zailan, M. Z., Yaakub, H., & Jusoh, S. (2017). Yield and nutritive value of four Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different harvesting ages. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 7(5): 213-219. <https://doi.org/10.5251/abjna.2016.7.5.213.219>