



Submitted Date: June 15, 2023

Accepted Date: September 3, 2023

Editor-Reviewer Article: Eny Puspani & A.A. Pt. Putra Wibawa

KUALITAS FISIK DAN KANDUNGAN NUTRIEN *DUCKWEED* DIFERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae*

Diarta, I N. A. M., N. N. Suryani, dan I W. Suarna

PS. Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali
e-mail : megadiarta026@student.unud.ac.id Telp: +6287863222773

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kandungan nutrisi *duckweed* yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Materi penelitian adalah *duckweed* yang diperoleh dengan cara pengambilan di alam, *duckweed* difermentasi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* yang difermentasikan selama 72 jam (3 hari). Rancangan yang digunakan adalah deskriptif komparatif dengan membandingkan *duckweed* tidak difermentasi (DNF) dan *duckweed* yang difermentasi (DF). Variabel yang diamati pada sifat fisik yaitu densitas, daya serap air, daya larut air, dan kandungan nutrisi yaitu bahan kering, bahan organik, abu, protein kasar, serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan densitas DNF dan DF masing-masing 321,58 g/ml dan 456,10 g/ml, daya serap air 3,89% dan 3,49%, daya larut air 8,71% dan 13,69%, bahan kering 90,74% dan 92,90%, bahan organik 68,41% dan 74,29%, abu 31,58% dan 25,70%, protein kasar 22,17% dan 23,87%, serat kasar 17,60% dan 16,24%. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa *duckweed* yang difermentasi mampu meningkatkan densitas, daya larut air, bahan kering, bahan organik, dan protein kasar, namun adanya penurunan terhadap daya serap air, abu dan serat kasar.

Kata kunci : *duckweed*, *Saccharomyces cerevisiae*, sifat fisik, nutrient

PHYSICAL QUALITY AND NUTRIENT CONTENT OF DUCKWEED FERMENTED BY *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

This study aims to determine the physical quality and nutrient content of fermented duckweed using *Saccharomyces cerevisiae*. The research material was duckweed which was obtained by taking it in nature, duckweed was fermented using *Saccharomyces cerevisiae* starter which was fermented for 72 hours (3 days). The design used is descriptive comparative by comparing unfermented duckweed (DNF) and fermented duckweed (DF). The variables observed in physical properties were density, water absorption, water solubility, and nutrient content, namely dry matter, organic matter, ash, crude protein, crude fiber. The results showed that the densities of DNF and DF were 321.58 g/ml and 456.10 g/ml, respectively, water absorption capacities of 3.89% and 3.49%, water solubility of 8.71% and 13.69%, dry matter 90.74% and 92.90%, organic matter 68.41% and 74.29%, ash 31.58% and 25.70%, crude protein

22.17% and 23.87%, crude fiber 17.60% and 16.24%. Based on the results of this study, it can be concluded that fermented duckweed can increase density, water solubility, dry matter, organic matter, and crude protein, but there is a decrease in the absorption of water, ash and crude fiber.

Keywords : *duckweed, Saccharomyces cerevisiae, physical quality, nutrients*

PENDAHULUAN

Tanaman gulma adalah tanaman yang tumbuh dan mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya (Nurmala dan Widayat, 2015). Kehadiran gulma dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena persaingan terhadap unsur hara, sinar matahari dan ruang tumbuh, sehingga gulma sering diabaikan dan dibuang begitu saja tanpa pemanfaatan yang tepat. (Kastanja, 2015). Pemanfaatan gulma sebagai bahan pakan sangat memungkinkan sebagai alternatif pemberian bahan pakan tambahan pada ternak (Kantur dan Jehemat, 2018). Salah satu gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak mengingat jumlahnya melimpah di persawahan adalah tanaman gulma bebek, *emping-emping* atau *duckweed (Lemna minor)*.

Duckweed merupakan salah satu jenis tanaman air family *Lemnaceae* yang dikenal sebagai gulma air. *Famili Lemnaceae* terdiri dari lima genus yaitu : *Spirodela, Landoltia, Lemna, Wolffia, dan Wolffia* (Kantur *et al.*, 2018). Pertumbuhan tanaman ini menjadi salah satu jenis tanaman air yang pertumbuhannya sangat cepat. Men *et al.* (2002) melaporkan bahwa *duckweed* mengandung 4,70% bahan kering, 38,60% protein kasar, 9,80% lemak kasar, 8,70% serat kasar, 19,00% abu, dan energi metabolis 9,80 (ME) Mj/kg. Landesman *et al.* (2005) mengungkapkan bahwa biomassa *duckweed* dapat bertambah dua kali lipat dalam waktu 16 jam sampai dengan dua hari, dengan kondisi suhu yang ideal berkisar 6 – 33⁰C serta kondisi pH ideal 6,5 – 7,5 untuk pertumbuhan *duckweed* pada kondisi suhu dan pH ideal serta cahaya dan nutrisi yang cukup. *Duckweed* juga mengandung berbagai nutrisi penting yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak yang merupakan peluang besar untuk dikembangkan di masa depan (Kantur *et al.*, 2018). Selain masih memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak yang cukup baik, pemanfaatan *duckweed* yang merupakan tanaman gulma tersebut, masih memiliki beberapa kendala (Ginting, 2007). Kendala seperti, pencernaan yang rendah, dan kemungkinan masih terdapatnya zat anti nutrisi didalamnya serta perlu untuk diatasi dengan berbagai macam solusi alternatif (Ginting, 2007). Salah satunya adalah teknologi fermentasi.

Fermentasi merupakan proses yang memanfaatkan mikroorganisme dengan mengubah suatu substrat menjadi suatu produk yang diharapkan (Iglesias *et al.*, 2014). Nurhajati dan Suprpto (2013) mengatakan bahwa bahan pakan yang memiliki kandungan serat kasar yang

tinggi, jika difermentasi akan menurun kandungan seratnya sedangkan kandungan protein akan meningkat. Pakan yang difermentasi memiliki kualitas kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan yang tidak difermentasi. Kandungan nutrisi berupa karbohidrat yang lebih tinggi pada pakan difermentasi ini disebabkan oleh perombakan karbohidrat kompleks yaitu serat kasar menjadi karbohidrat yang lebih sederhana. Sedangkan, protein yang meningkat disebabkan oleh mikroba yang berkembang menjadi sumber protein berkualitas tinggi yang disebut dengan protein mikroba (Nisa *et al.*, 2021). Bidura *et al.* (2014) menyatakan bahwa fermentasi untuk meningkatkan kinerja ayam pedaging adalah *Saccharomyces*. Selain itu, penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* juga meningkatkan kadar bakteri selulolitik dibandingkan dengan menggunakan probiotik lain seperti Starbio, sehingga menjadi starter yang baik untuk fermentasi.

Setiyatwan *et al.* (2019) menyatakan bahwa penggunaan kombinasi *Trichoderma harzianum* dengan *Saccharomyces cerevisiae*, dengan perbandingan lama waktu fermentasi 3 hari : 7 hari dapat meningkatkan kualitas *duckweed* yaitu peningkatan bahan kering sebesar 92,71% dan lemak kasar sebesar 2,57%. *Duckweed* yang tidak difermentasi memiliki kandungan serat kasar yang tinggi yaitu sekitar 15,1% (Setiyatwan, 2007). *Duckweed* yang tidak difermentasi memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dan belum dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk ternak monogastrik. Piliang dan Djojosoebagio (2000) menyatakan bahwa toleransi pencernaan serat kasar pada ayam hanya berkisar 5-6%. Apabila *duckweed* diberikan kepada ayam, maka diperlukan proses fermentasi sebelum diberikan.

Kualitas dari suatu bahan pakan dapat diketahui melalui pengujian bahan pakan. Pengujian ini dapat dilakukan melalui pengujian komposisi sifat fisik dari suatu bahan pakan (densitas, daya larut air, dan daya serap air). Komposisi kimia ransum (bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), lemak kasar (LK), serat kasar (SK), dan mineral) serta pengujian biologis melalui organoleptik (warna, bau, tekstur dan rasa).

Komposisi kimia pada bahan pakan penyusun ransum dapat dilaksanakan melalui analisis proksimat. Menurut Tillman *et al* (1993), analisis proksimat didasarkan pada komposisi susunan kimia serta kegunaannya. Selain komposisi kimia, sifat fisik bahan pakan penyusun ransum juga dapat dijadikan sebagai indikator penilaian terhadap kualitas ransum. Sifat fisik yang bervariasi dapat berpengaruh terhadap tingkat konsumsi dan pencernaan pakan. Menurut Suryani *et al.* (2015), densitas ransum mengindikasikan keambaan, semakin rendah densitas suatu bahan pakan maka semakin ambu pakan tersebut. Secara morfologi pakan yang baik adalah pakan dengan permukaan yang tidak kasar, tidak busuk atau berjamur, dan bau tidak tengik.

Dengan memperhatikan kondisi fisik pakan, secara tidak langsung juga memperhatikan kualitas dari pakan yang akan diberikan kepada ternak.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 – Januari 2023, terbagi dalam 2 tahap, tahap pertama yaitu penjemuran *duckweed* dan proses fermentasi *duckweed*, bertempat di UD. Darmasuci Farm, Jalan Yudistira no 45 Darmasaba, Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali. Tahap kedua yaitu analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

Duckweed

Tanaman *duckweed* yang digunakan diperoleh dengan cara pengambilan di alam. *Duckweed* kemudian dikeringkan dengan cara dijemur selama satu sampai dua hari. Setelah dua hari *duckweed* siap untuk di fermentasi.

Saccharomyces cerevisiae

Kultur starter yang digunakan adalah ragi roti dengan merk fermipan yang mengandung *Saccharomyces cerevisiae* dan nutrisi tambahan untuk menunjang viabilitas khamir yang sudah langsung terdapat dalam kemasan fermipan. Komposisi yang terkandung dalam fermipan berdasarkan kemasan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi fermipan

Komposisi	Nama latin
Ragi	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Pengemulsi	<i>Sorbitan monostearate</i> E491

Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini dapat dibagi menjadi dua yaitu peralatan penunjang proses pembuatan silase fermentasi dan peralatan analisis di laboratorium. Peralatan yang digunakan pada proses fermentasi yaitu diantaranya adalah kantung plastik sebagai silo, sendok, timbangan dan kertas sebagai label.

Peralatan yang digunakan dilaboratorium untuk menguji kualitas fisik *duckweed* terfermentasi diantaranya adalah cawan, oven, corong plastik dan timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk menguji kualitas kimia diantaranya autoclave, blender laboratorium, oven temperatur 70°C, cawan porselin, alat penggiling, gelas piala, labu ukur, neraca analitik, gelas

ukur, pipet ukur, desikator, pinset, lakban, sendok pengaduk, alat destruksi, desikator, tanur listrik 500°C, forced draft oven, hammer mill, alat titrasi, pengaduk magnet, rak tabung, corong buncher, kondensor, kertas saring, pompa vakum dan kondensor.

Rancangan penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif komparatif, yaitu penelitian yang menggambarkan atau menerangkan gejala dari variabel-variabel yang digunakan untuk mengetahui perbedaan. Tahap-tahap dalam penelitian diawali dengan merumuskan masalah, mencari teori, menemukan jawaban teoritis, pengumpulan data, mengelola data, dan menarik kesimpulan. Menurut Nazir (2005) penelitian komparatif adalah sejenis penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab - akibat, dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu dalam hal ini membandingkan *duckweed* yang tidak difermentasi dan *duckweed* yang difermentasi.

Pembuatan *duckweed* difermentasi

Prosedur pembuatan fermentasi yang digunakan adalah fermentasi dalam kondisi kering. *Duckweed* kemudian dijemur selama dua hari sampai kadar air tersisa \pm 10-12% (Ayuni *et al.*, 2019). Selanjutnya starter *S. cerevisiae* diaktifkan menggunakan aquades dengan perbandingan 150 g dilarutkan dengan 3000 ml aquades. Larutan tersebut kemudian dicampurkan kedalam lima kg *duckweed*. Jumlah *S. cerevisiae* sebanyak 150g dengan 5 kg *duckweed* dapat dikonversi menjadi 3% dari berat total *duckweed*. Larutan tersebut dicampur hingga rata dengan ciri tidak ada air yang menetes. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang disegel erat sehingga tercipta kondisi anaerob (Enga *et al.*, 2015).

Duckweed difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* selama 72 jam atau 3 hari (Umiyasih *et al.*, 2008). Setelah 3 hari, *duckweed* hasil fermentasi dikeringkan di bawah sinar matahari selama dua hari.

***Duckweed* yang tidak difermentasi**

Duckweed yang tidak difermentasi diperlakukan dengan hanya dijemur selama dua hari. Setelah keadaan berat kering tercapai, *duckweed* diteliti di laboratorium.

Analisis laboratorium

Sampel yang telah dicampur menggunakan *duckweed* difermentasi *Saccharomyces cerevisiae* diuji kualitas fisik dan kimiannya secara duplo, untuk mengetahui kualitas pakan *duckweed*.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu

1. Kualitas fisik baik *duckweed* yang tidak difermentasi dan yang difermentasi dilakukan dengan mengamati densitas, daya larut air dan daya serap air. Adapun cara kerjanya adalah sebagai berikut :

Densitas

Prinsip kerja densitas adalah menghitung kerapatan suatu bahan. Densitas dihitung dengan membagi berat sampel dengan wadah yang telah diketahui volumenya. Sampel *duckweed* yang telah digiling halus dimasukkan ke dalam tabung silinder ukuran 37 ml sampai permukaan rata dan selanjutnya ditimbang.

$$\text{Densitas} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{volume tabungan (ml)}}$$

Daya larut air

Perhitungan daya larut air dilakukan dengan prinsip yang sama dengan bahan pakan yang dapat menyerap zat cair berupa enzim sehingga dapat diketahui kualitas fisik bahan pakan tersebut baik atau buruk. Dalam penelitian ini. Sampel penelitian yang telah digiling halus dioven dengan temperature 60oC sehingga didapatkan berat kering (BK). Kemudian disaring dengan diameter saringan 1 mm dan dimasukkan kedalam cawan sebanyak 3 gram. Setelah itu sampel direndam selama 1x 24 jam. Kemudian, sampel disaring dengan kertas saring, setelah disaring disedot dengan pompa vakum sampai airnya tidak menetes, selanjutnya sampel dioven pada suhu 105oC selama 2 jam, dan ditimbang sehingga didapatkan berat kering akhir. Untuk menghitung daya larut air dapat dilakukan dengan mengurangi berat kering awal dikurangi berat kering akhir dibagi dengan berat kering awal atau dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya larut air} = \frac{\text{berat kering awal} - (\text{berat kering akhir} - \text{berat kertas saring})}{\text{berat bahan kering awal}} \times 100\%$$

Daya serap air

Daya serap air merupakan parameter untuk menunjukkan kemampuan *duckweed* dalam menyerap air di sekelilingnya untuk berikatan dengan partikel bahan. Daya serap air dihitung dengan cara mengukur berat *duckweed* sebelum dan sesudah perendaman di dalam air selama 5 menit dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya serap air} = \frac{\text{berat sampel akhir (gram)} - \text{berat sampel awal (gram)}}{\text{Berat sampel awal (gram)}} \times 100\%$$

1. Kualitas kimia dilakukan dengan mengukur kandungan nutrisi *duckweed* yaitu: bahan kering (BK), abu, bahan organik (BO), serat kasar (SK) dan protein kasar (PK). Adapun metode pengukuran kandungan nutrisi berdasarkan metode AOAC (1994) adalah sebagai berikut:

Bahan kering

Prinsip kerja yang perlu dilakukan dalam penentuan bahan kering adalah dengan cara menghilangkan molekul air dari sampel melalui proses pemanasan dalam oven dengan suhu 105-110°C. Dengan pemanasan dalam jangka waktu 9-12 jam pada suhu di atas titik didih maka air akan menguap semuanya. Sehingga, dengan menimbang berat sampel setelah dipanaskan maka kadar bahan kering dapat diketahui.

$$\text{Bahan kering} = \frac{\text{berat sampel setelah di oven}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Bahan organik

Prinsip perhitungan kadar bahan organik diperoleh dengan cara mencari selisih berat sampel (BK) dengan berat residu abu dibagi berat sampel (BK) kemudian dikali 100%.

$$\text{Bahan Organik} = \frac{\text{Berat Sempel} - \text{Berat Abu}}{\text{Berat Sempel}} \times 100\%$$

Abu

Kadar abu dianalisis dengan menggunakan metode pengabuan menggunakan tanur dengan suhu 500-600°C selama ± 6 jam. Prinsip kerja pengabuan adalah bahan organik akan teroksidasi secara sempurna menjadi produk gas bila dibakar pada suhu tinggi. Sisa yang tertinggal adalah abu dengan warna putih keabu-abuan. Sisa pembakaran ditimbang sebagai kadar abu.

Serat kasar

Prinsip penentuan serat kasar adalah setiap zat yang larut dalam larutan asam lemah dan basa lemah dalam penyaringan dapat dihilangkan, yang tertinggal dalam saringan adalah serat kasar dan abu. Serat kasar akan terbakar dalam tanur dengan suhu 500-600°C selama ± 6 jam sehingga serat kasar dapat diketahui.

$$\text{Serat Kasar} = \frac{(\text{Berat Kertas Saring} + \text{Residu Kostan}) - \text{Berat Kertas Saring}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Protein kasar

Analisis protein kasar dilakukan dengan menggunakan metode semi mikro kjeldahl. Prinsip kerja penentuan protein kasar adalah dengan melihat kandungan nitrogen sampel. Ikatan nitrogen sampel akan dipecah dan diikat oleh asam sulfat pekat dalam bentuk ammonium sulfat, dalam keadaan basa amonium sulfat akan melepas amoniannya dan ditangkap oleh larutan asam, dengan jalan titrasi kandungan nitrogen sampel dapat diketahui.

Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif komperatif dengan membandingkan dua perlakuan yaitu *duckweed* difermentasi dan *duckweed* yang tidak difementasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian sifat fisik *duckweed* yang tidak difermentasi dan *duckweed* yang difermentasi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae*, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik *duckweed* tidak difermentasi dan *duckweed* difermentasi menggunakan stater *Saccharomyces cerevisiae*

Peubah	Perlakuan	
	DNF	DF
Densitas (g/l)	321,58	456,10
Daya serap air (%)	3,89	3,49
Daya larut air (%)	8,71	13,69

Keterangan:

Perlakuan

DNF = *Duckweed* yang tidak difermentasi *Saccharomyces cerevisiae*

DF = *Duckweed* yang difermentasi *Saccharomyces cerevisiae*

Densitas

Densitas *duckweed* yang difermentasi *Saccharomyces cerevisiae* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan yang tidak difermentasi. Berdasarkan data dari Tabel 2, menunjukkan bahwa densitas *duckweed* yang telah difermentasi lebih tinggi 29,49% dari *duckweed* yang tidak difermentasi dengan densitas *duckweed* difermentasi sebesar 456,10 g/l serta densitas *duckweed* yang tidak difermentasi sebesar 321,58 g/l. Lebih tingginya densitas pada *duckweed* yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* tidak terlepas dari peran komponen nutrisi kimia dari *duckweed* yaitu bahan kering, bahan organik protein kasar dan menurunnya kandungan serat kasar.

Menurunnya kandungan serat kasar sangat berpengaruh terhadap densitas *duckweed* difermentasi, semakin menurun kandungan serat kasar maka semakin tinggi kerapatannya (Deswanto *et al.*, 2020), hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian kandungan nutrisi *duckweed* yang difermentasi (Tabel 2) yang menunjukkan adanya peningkatan bahan organik sebesar 7,91% dan penurunan serat kasar sebesar 7,73% pada *duckweed* yang difermentasi *S. cerevisiae*. Peningkatan kandungan nutrisi *duckweed* dan penurunan kandungan serat kasar sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiyatwan (2019) yang menunjukkan adanya penurunan kandungan serat kasar sebesar 7,73% dan peningkatan nutrisi lainnya pada *duckweed* yang difermentasi dengan kombinasi starter *Trichoderma harzianum* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Selain dari kandungan nutrisi yang terkandung di dalamnya, densitas juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Hal yang sama juga dilaporkan oleh hasil penelitian setiyatwan (2007) yang memfermentasi *duckweed* dengan *Trichoderma harzianum*, penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan serat kasar disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme berupa enzim selulase kompleks yang mempunyai kemampuan untuk menghidrolisa total selulosa murni yang tidak larut menjadi glukosa. Hal demikian menyebabkan ikatan hemiselulosa yang terdapat dalam substrat mudah terdegradasi sehingga menurunkan kandungan serat kasar (Leng 1991).

Densitas merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas dari bahan. Densitas menentukan keambaan dari suatu bahan. Suryani *et al.* (2015) menyatakan bahwa densitas yang tinggi dapat disebabkan karena ikatan yang kuat antara partikel penyusun pakan sehingga ruang antara partikel bahan pakan tidak terisi rongga udara. Khodijah *et al.* (2015) menyatakan bahwa densitas *duckweed* erat kaitannya dengan lama waktu fermentasi yang dilakukan. *Duckweed* yang difermentasi *S. cerevisiae* selama 7 hari menurunkan densitas sampai dengan 943,8 g/l. Hal ini bertolak belakang dengan penelitian ini bahwa *duckweed* yang difermentasi *Saccharomyces cerevisiae* selama 3 hari menunjukkan peningkatan densitas yaitu sebesar 456,10 g/l dibandingkan dengan *duckweed* yang tidak difermentasi yaitu 321,58 g/l (Tabel 2).

Daya serap air

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan *duckweed* yang difermentasi lebih rendah dibandingkan *duckweed* yang tidak difermentasi pada daya serap air. Rendahnya *duckweed* yang difermentasi pada daya serap air erat kaitannya dengan kandungan serat kasar di dalamnya. Daya serap, memiliki hubungan yang tinggi dengan kandungan serat diantaranya selulosa dan

hemiselulosa. Serat-serat tersebut mempunyai kemampuan untuk menyerap air. Pada penelitian ini juga terlihat bahwa kandungan serat kasar pada *duckweed* menunjukkan terjadinya penurunan. Kandungan serat kasar yang menurun akibat proses fermentasi tersebut turut menyebabkan daya serap air pada *duckweed* yang difermentasi menurun.

Daya serap merupakan indikator penilaian kualitas fisik yang dilakukan untuk mengukur seberapa banyak air dapat diserap oleh bahan setelah dikeringkan. Hal ini menyebabkan partikel bahan kering tersebut mengembang (Siregar, 2005).

Daya serap air juga mempengaruhi pencernaan oleh ternak, dimana semakin rendah daya serap air maka semakin rendah pula kecernaannya (Toharmat *et al.*, 2006). Penurunan daya serap air yang tidak berbeda nyata pada penelitian ini menunjukkan *duckweed* yang difermentasi tetap dapat mempertahankan kualitas fisik yaitu pada daya serap air.

Daya larut air

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, daya larut air menunjukkan lebih rendahnya *duckweed* tidak difermentasi 8,71% dengan dengan *duckweed* difermentasi 13,69% (Tabel 2). Daya larut air *duckweed* difermentasi lebih tinggi hingga 36,40%, disebabkan oleh pemberian starter fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* yang difermentasi selama 72 jam. Daya larut air *duckweed* dilakukan untuk menentukan seberapa banyak partikel yang dapat terdegradasi dan langsung dicerna kemudian diserap oleh tubuh ternak (Siregar, 2005).

Tingginya daya larut air pada *duckweed* difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* ini disebabkan oleh peningkatan kandungan nutrisi setelah *duckweed* difermentasi. Hal ini dibuktikan oleh kandungan *duckweed* yang difermentasi meningkat secara nyata yaitu: bahan kering 2,33%, bahan organik 7,91% dan protein kasar 7,12%. Bahan yang larut tersebut pada umumnya merupakan kandungan nutrisi sehingga dengan meningkatnya kandungan nutrisi maka daya larut air semakin tinggi (Toharmat *et al.*, 2006).

Sedangkan hasil penelitian kandungan nutrisi *duckweed* yang tidak difermentasi dan difermentasi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi *duckweed* tidak difermentasi dan *duckweed* difermentasi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae*

Peubah	Perlakuan	
	DNF	DF
Bahan kering (%)	90,74	92,90
Bahan organik (%)	68,41	74,29
Abu (%)	31,58	25,70

Protein kasar (%)	22,17	23,87
Serat kasar (%)	17,60	16,24

Keterangan:

Perlakuan

DNF = *Duckweed* yang tidak difermentasi *Saccharomyces cerevisia*.

DF = *Duckweed* yang difermentasi *Saccharomyces cerevisiae*

Bahan kering

Berdasarkan analisis bahan kering yang terkandung pada *duckweed*, menunjukkan bahwa *duckweed* yang difermentasi mampu meningkatkan bahan kering hingga 2,33%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh waktu fermentasi selama 72 jam terhadap kandungan bahan kering *duckweed* menghasilkan peningkatan. Peningkatan kandungan bahan kering pada *duckweed* yang difermentasi *S. cerevisiae* disebabkan karena *duckweed* yang digunakan dalam bentuk kering matahari dengan kandungan air yang rendah. Selain itu, penambahan starter fermentasi dan aktivitas mikroorganisme juga dapat meningkatkan kandungan bahan kering. Saat proses fermentasi, mikroorganisme memanfaatkan nutrisi yang ada untuk memproduksi dan bereproduksi sehingga kandungan bahan kering akan meningkat.

Peningkatan bahan kering saat fermentasi disebabkan oleh pemanfaatan senyawa anorganik menjadi senyawa organik oleh mikroorganisme *S.cerevisiae*. Pemanfaatan senyawa organik ini menyebabkan bahan kering meningkat. Selain itu selama proses fermentasi akan terjadi penguraian dan pengeluaran kandungan air dari sel mikroorganisme dalam substrat yang merupakan hasil metabolisme energi. Sehingga setelah proses fermentasi dan dilakukannya penjemuran kandungan bahan kering dari *duckweed* difermentasi meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiyatwan *et al.* (2019) yang memfermentasi *duckweed* dengan *Trichoderma harzianum* selama tiga hari dilanjutkan dengan *Saccharomyces cerevisiae* selama tujuh hari menunjukkan adanya peningkatan bahan kering di dalamnya.

Bahan organik

Pada perhitungan bahan organik pada *duckweed* yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap bahan organik. *Duckweed* yang difermentasi lebih tinggi hingga 7,91%, hal ini disebabkan karena pemberian fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* dengan waktu fermentasi 72 jam yang dimana mikroorganismenya akan mendegradasi senyawa organik dari substrat menjadi molekul yang lebih sederhana maupun menjadi bentuk yang lain seperti air dan energi yang digunakan untuk

aktivitas mikroorganismenya. Menurut Tripuratapini *et al.* (2015) kandungan bahan organik suatu bahan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan bahan kering. Lebih lanjut menurut Amrullah (2003), kandungan bahan organik suatu bahan pakan tergantung pada komponen lainnya seperti bahan kering dan abu. Dengan tingginya kandungan bahan kering pada perlakuan juga ikut mempengaruhi tingginya kandungan bahan organik.

Penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian Umiyasih *et al.* (2008) yang melaporkan bahwa fermentasi *S. cerevisiae* menggunakan ampas pati aren menurunnya bahan organik seiring dengan semakin panjang waktu fermentasi (0 jam, 24 jam, dan 48 jam) yaitu 92,67%, 91,88%, dan 89,92%. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh substrat fermentasi yang digunakan berbeda dan aktivitas mikroba yang mencerna senyawa anorganik seperti H₂O, NaCl dan CO₂ yang ada pada *duckweed* menjadi senyawa organik seperti protein, lemak dan karbohidrat. Hal ini juga disebabkan karena tinggi rendahnya kandungan bahan organik pada penambahan *duckweed* juga dimungkinkan oleh aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya pemecahan kandungan substrat sehingga mempermudah mikroorganisme yang ada untuk mencerna bahan organik. Wilkinson (1988) menyatakan bahwa proses fermentasi merupakan jasad renik sehingga terjadi perubahan yang mempengaruhi nilai gizi yaitu karbohidrat diubah menjadi alkohol, asam organik, air, dan CO₂.

Abu

Berdasarkan hasil penelitian pada abu menunjukkan *duckweed* yang tidak difermentasi lebih tinggi dari pada *duckweed* yang difermentasi. Kadar abu *duckweed* setelah difermentasi menurun sebesar 18,60% (Tabel 3), hal ini disebabkan karena terjadinya perombakan pemanfaatan abu oleh mikroba. Hasil analisis ini menunjukkan pada fermentasi *duckweed* dengan starter *Saccharomyces cerevisiae* mampu menghasilkan kandungan kadar abu yang rendah atau menurun sehingga *duckweed* yang dihasilkan memiliki mutu dan tingkat kemurnian yang tinggi.

Penurunan kandungan abu pada *duckweed* yang difermentasi *Saccharomyces cerevisiae* merujuk pada pernyataan Winarno (1992) bahwa semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka mutu dan tingkat kemurnian akan semakin tinggi. Kadar abu yang rendah juga diduga karena mikroba hanya memanfaatkan mineral-mineral yang terkandung dalam bahan untuk tubuh (Yovitaro *et al.*, 2012). *Duckweed* merupakan tanaman air yang hidup di alam. *Duckweed* hidup dengan sangat cepat dengan cara menyerap mineral dan unsur hara yang ada di dalam air. Sifat tanaman *duckweed* yang menyerap mineral menjadi faktor utama lainnya dalam peningkatan kandungan abu di dalam *duckweed* sehingga setelah difermentasi kandungan abu

menjadi menurun. Abu adalah suatu zat anorganik yang berhubungan dengan jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pakan (Sudarmadji *et al.* 1997). Kadar abu merupakan parameter untuk mengetahui mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang mencirikan keberhasilan proses demineralisasi yang dilakukan.

Protein kasar

Berdasarkan hasil penelitian *duckweed* difermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan protein kasar *duckweed* yang tidak difermentasi dan difermentasi ditampilkan pada (Tabel 3). Pengaruh fermentasi starter *Saccharomyces cerevisiae* menunjukkan *duckweed* yang difermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan *duckweed* yang tidak difermentasi terhadap protein kasar, namun secara nominal menunjukkan adanya peningkatan setelah difermentasi sebesar 7,12%. Hal ini menunjukkan adanya penggunaan fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan kandungan protein kasar sebagaimana yang terlihat pada *duckweed* difermentasi dengan nilai 23,87% dan yang tidak difermentasi 22,17%.

Peningkatan kandungan protein ini disebabkan oleh mikroba berupa khamir yang ditambahkan dan hidup pada saat proses fermentasi berlangsung. Setelah proses fermentasi selesai, tubuh dari mikroba yang hidup menjadi tambahan protein bagi pakan tersebut (Eko *et al.*, 2012) Selain itu, penggunaan *S. cerevisiae* juga lebih meningkatkan kandungan bakteri selulolitik yang juga dapat meningkatkan kandungan protein mikroba di dalamnya jika dibandingkan dengan penggunaan probiotik lain seperti starbio (Prayitno *et.al.*, 1999). Kustyawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa protein kasar pada tepung tapioka menggunakan starter *S. cerevisiae* meningkat seiring dengan meningkatnya durasi fermentasi yaitu 12 jam (1,1%), 24 jam (2,14%), 36 jam (1,98%) dan 48 jam (2,17%). Meningkatnya kandungan protein ini dapat disebabkan oleh dua hal yaitu meningkatnya biomassa dari *Saccharomyces cerevisiae* ataupun meningkatnya jumlah *Saccharomyces cerevisiae* yang berfungsi sebagai protein sel tunggal (PTS).

Fermentasi juga berperan penting dalam proses peningkatan protein, karena dalam proses fermentasi terdapat mikroba yang berperan dalam meningkatkan kandungan protein kasar *duckweed*. Hal ini sesuai dengan pendapat Zakariah (2012) yang menyatakan bahwa Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Peningkatan kandungan protein *duckweed* yang tidak besar dapat pula disebabkan oleh lamanya waktu fermentasi. Penelitian dari Setiyatwan (2007) menunjukkan bahwa protein pada *duckweed* yang difermentasi dengan *Trichoderma harzianum* meningkat dari 18,19% menjadi 19,07% pada fermentasi selama 24 jam. Budiarti (2018) turut melaporkan hal

yang sama bahwa *duckweed* yang difermentasi dengan *mixed culture* menunjukkan peningkatan protein kasar dari 23,57% tanpa fermentasi, 24,00% setelah lima hari fermentasi, dan 29,29% setelah 10 hari fermentasi. Jumlah protein ini cukup tinggi dibandingkan *duckweed* yang digunakan pada penelitian ini karena waktu fermentasi yang dilakukan hanya 72 jam. Waktu yang lebih panjang diperlukan agar mikroorganisme dapat berkesempatan untuk tumbuh dan merombak substrat menjadi bahan yang lebih bernilai (Fardiaz, 1992). Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak substrat yang dapat dirombak oleh mikroorganisme seperti bahan kering, serat kasar dan bahan organik lainnya. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme yang lebih optimum pada waktu yang lebih lama (Amin *et al.*, 2015). Hal ini turut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Umiyasih *et al.*, (2008) yang melaporkan bahwa kandungan protein kasar ampas pati aren yang difermentasi menggunakan *S. cerevisiae* meningkat seiring dengan durasi fermentasi (0 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam) yaitu 3,54%, 3,58%, 4,57% dan 4,60%.

Serat kasar

Pengaruh fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan serat kasar *duckweed* ditampilkan pada Tabel 3. hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan serat kasar pada *duckweed* yang difermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Fermentasi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* akan menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi karbohidrat dalam substrat. Hal ini yang menyebabkan penggunaan starter *Saccharomyces cerevisiae* dalam fermentasi dapat menurunkan serat kasar, sebab serat kasar merupakan polisakarida yang dapat berupa selulosa atau lignin (Umiyasih *et al.*, 2008). Terjadinya penurunan kandungan serat kasar pada *duckweed* hingga 7,73% kemungkinan disebabkan oleh terjadinya waktu fermentasi selama 72 jam sehingga memungkinkan mikroorganisme dapat tumbuh dan menghasilkan enzim yang menurunkan kandungan serat kasar. Penelitian yang dilakukan oleh Yang *et al.*, (2005) juga menyatakan bahwa sebagian besar jamur dapat menghasilkan enzim ligninase dan enzim selulase, yaitu enzim yang dapat mengurai ikatan lignin dan selulosa.

Pada kandungan serat kasar yang tinggi dalam *duckweed* ini disebabkan oleh bagian akar *duckweed* yang mengandung serat kasar yang tinggi. Menurut Arif *et al.* (2018) menyatakan *duckweed* terdiri atas senyawa lignin (17,98%), selulosa (15,79%) dan hemiselulosa (24,65%) sehingga meningkatkan kandungan serat kasar pada *duckweed*. Budiarti (2018) melaporkan bahwa *duckweed* yang difermentasi menggunakan *mixed culture* menurun kandungan serat kasarnya seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi, dimana kandungan SK *duckweed*

tanpa fermentasi yaitu 21,22%, *duckweed* difermentasi dengan waktu 5 hari yaitu 10,05% dan *duckweed* difermentasi dengan waktu 10 hari yaitu 9,02%. Sehingga, dengan lama waktu fermentasi 72 jam pada penelitian ini belum cukup menurunkan serat kasar *duckweed* dengan jumlah yang besar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Fermentasi *duckweed* dengan *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan sifat fisik densitas, daya larut air, dan menurunkan daya serap air.
2. Fermentasi *duckweed* dengan *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan kandungan nutrisi bahan kering, bahan organik, protein kasar dan mampu menurunkan abu dan serat kasar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan kepada peternak untuk penambahan lebih dari 3% *Saccharomyces cerevisiae* dalam *duckweed* dan memperpanjang waktu fermentasi diatas 72 jam karena kandungan serat kasar yang tinggi disebabkan oleh mikroorganisme yang belum dapat mendegradasi serat kasar dalam waktu yang cukup.

UCAPAN TERIMAKASIH

Perkenankan penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. Ir. I Nyoman Gde Antara, M.Eng, IPU., Dekan Fakultas Peternakan Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, M.S., IPU, ASEAN Eng., Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Dr. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt, MP., IPM., ASEAN Eng. atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M., S. D. Hasan, O. Yanuarianto, dan M. Iqbal. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus Sp.* Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia, 1(1), 8–13.

Amrullah, I. K. 2003. Nutrisi Ayam Broiler. Penerbit Satu Gunung Budi, Bogor

- AOAC. 1994. Official Methods Of Analysis. In *Chemical and Functional Properties of Food Saccharides* (Vol. 1, Issue Volume 1).
- Arif, A. R., A.E. Erviani, H. Natsir, I. Haidir, dan M. A. Affandy. 2018. Optimasi *pretreatment* melalui metode *hydrothermal pressure* dan pelarut alkali pada Produksi bioetanol dari *Lemna minor*. *J. Alchemy Penelitian Kimia* 14(1): 95-106
- Ayuni, Y.A, Syamsuhaidi, dan K.G. Wiryawan. 2019. The effects of graded levels of fermented duckweed in quail diets on egg production and yolk cholesterol. *J. Earth and Environmental Science* 387(1): 1–5.
- Bidura, I G. N. G., D. P. M. A Candrawati, dan I. B. G. Partama. 2014. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces Spp.* Isolat Rumen Kerbau Untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Pollard Sebagai Pakan Ternak Non Ruminansia. Seminar dan Lokakarya Nasional III. Asosiasi Ilmuan Ternak Babi Indonesia (AITBD). Proc. 0–13.
- Budiarti, A. S. 2018. Pengaruh lama fermentasi duckweed (*Lemna minor*) menggunakan mixed culture terhadap kadar protein dan serat kasar. *J. of Materials Processing Technology*, 1(1): 1–8.
- Deswanto, I. W. Suarna, dan N. N. Suryani. 2020. Sifat fisik dan kandungan serat kasar silase batang pisang disuplementasi berbagai level hijauan kembang telang (*Clitoria ternatea*). *J. of Tropical Animal Science* 8(2): 268–278.
- Eko, P. D., M. Junus, dan M. Nasich. 2012. Pengaruh penambahan urea terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar padatan lumpur organik unit gas bio. *J. Nucl. Phys* 13(1) : 1–11.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ginting, S. P. 2007. Tantangan dan peluang pemanfaatan pakan lokal. Materi Loka Penelitian kambing potong Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan., 61–77.
- Kantur, D., dan Jehemat, A. 2018. Produksi dan kandungan nutrisi *duckweed* sebagai alternatif suplemen pakan ternak dan pupuk organik pada berbagai tingkat intensitas cahaya. *J. Partner*, 23(2): 745–57.
- Khodijah, S., dan Abtokhi, A. 2015. Analisis pengaruh variasi persentase ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan waktu pada proses fermentasi dalam pemanfaatan duckweed (*Lemna minor*) sebagai bioetanol. *J. Neutrino*, 7(2): 71-76.
- Landesman, L., N. C. Parker, C. B. Fedler, dan M. Konikoff. 2005. Modeling *duckweed* growth in wastewater treatment systems. *J. Livestock Research for Rural Development*, 17(6).

- Leng, R. A., J. H. Stambolie, and R. Bell. 1994. *Duckweed- A Potential High-Protein Feed Resource for Domestic Animals and Fish*. 7 Tahun AAAP Animal Science Congress, Denpasar Bali, Indonesia.
- Men, B. X., B. Ogle, dan J. E. Lindberg. 2002. Use of duckweed as a protein supplement for breeding ducks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15(6), 866–871.
- Nazir, M. (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Nisa, A. K., M Lamid, W. P. Lokapirnasari, dan M. Amin. 2021. Improving crude protein and crude fat content of Seligi leaf (*Phyllanthus buxifolius*) flour through probiotic fermentation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1).
- Nurmala, T. dan D. Widayat. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum Conyzoides* dan *Boreria Alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine Max L . Merr*) pada percobaan pot bertingkat. *J. Kultivasi*14(2): 1–9.
- Nurhajati, T., dan T. Suprpto,. 2013. Penurunan serat kasar dan peningkatan protein kasar sabut kelapa (*cocos nucifera linn*) secara amofer dengan bakteri selulolitik (*actinobacillus ml-08*) dalam pemanfaatan limbah pasar sebagai sumber bahan pakan. *Jurnal Agro Veteriner*, 2(1), 60–70.
- Piliang, W. G., dan S. Djojosoebagio. 2000. *Fisiologi Nutrisi* (3rd ed.). Depdikbud Dirjen Dikti PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Setiyatwan, H. 2007. Peningkatan kualitas nutrisi duckweed melalui fermentasi menggunakan *trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 7(2), 113–116.
- Siregar, Z. 2005. Evaluasi keambaan , daya serap air , dan kelarutan dari daun sawit , lumpur sawit , bungkil sawit , dan kulit buah coklat sebagai pakan domba. *J.Agribisnis Peternakan*, 1(1): 1–4.
- Sudarmadji, S. B, Haryanto dan Suhardi.1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Jakarta
- Suryani, N. N., I. G. Mahardika, S. Putra, dan N. Sujaya. 2015. Sifat fisik dan pencernaan ransum sapi bali yang mengandung hijauan beragam. *Jurnal Peternakan Indonesia* 17(1): 38–45.
- Tripuratapini, S., I. M. Mudita dan D. P. M. A. Candrawati. 2015. Kandungan bahan kering dan nutrien suplemen berprobiotik yang diproduksi dengan tingkat limbah isi rumen berbeda. *J. Peternakan Tropika Udayana*. Vol. 3(1): 105-120.
- Toharmat, T., E. Nursasih, R. Nazilah, N. Hotimah., T.Q. Noerzihad. 2006. Sifat fisik pakan kaya serat dan pengaruhnya terhadap konsumsi. *Media Peternakan* 29(3):146–54.

- Umiyasih, U., dan Y.N. Anggraeny. 2008. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas Pati Aren (*Arenga pinnata* MEER.). Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner. Akselerasi Agribisnis Peternakan Nasional Melalui Pengembangan Dan Penerapan IPTEK. Proc. 241–47.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wilkinson, J. M. 1988. The Feed Value Of By Products and Wastes In: Food Science Edited By: E. R. Orskov Rowett Research Institued, Greenburn, Aberdeen Ab2 9 SB, Scotland.
- Yang. J. S, H. L. Yuan, H. X. Wang and W. X Chen. 2005. Purification and Characterization of Lignin Peroxidases from *Penicillium decumbens* P6. World Journal of Microbiology and Biotechnology 22 (4), 317-324.
- Yuvitaro, N. N., S. Lestari, dan R. S. Hangita. 2012. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Silase Keong Mas dengan Penambahan Asam Format dan Bakteri Asam Laktat 3B104. Jurnal Program Studi Perikanan. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Zakariah, M .A, 2012. Fermentasi Asam Laktat Pada Silase. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.