

## **Pakan Fermentasi Berbasis Bahan Lokal Berbentuk Pellet dan Tepung Terhadap Performa, Karkas dan Organ Intestinal Ayam Broiler**

*(The Fermentation feed based on local materials in the form of pellet and mash on performance, carcass and intestinal organs of broiler)*

**Kurnia R. Manu<sup>1\*</sup>, N.G.A. Mulyantini<sup>2</sup>, Novalino H. G. Kallau<sup>3</sup>,  
Franky M. S. Telupere<sup>4</sup>, Annytha I.R. Detha<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

<sup>2</sup>Bagian Nutrisi Ternak Unggas, Program Studi Magister Ilmu Peternakan,  
Universitas Nusa Cendana, Kupang

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,  
Program Studi Magister Ilmu Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

<sup>4</sup>Bagian Nutrisi Ternak Unggas, Program Studi Magister Ilmu Peternakan,  
Universitas Nusa Cendana, Kupang

\*Korespondensi Email : kurniariwumanu@gmail.com

### **ABSTRACT**

*This study aims to examine the fermentation method on local feed in the form of mash and pellets on the performance, carcass and intestinal organs of broiler chickens. The livestock used were 144 CP 707 broiler chickens aged 21 days. The study used a completely randomized design with a 3x2 factorial pattern, namely 3 fermented feed treatments (F0 = non-fermented, F1 = fermented with Effective Microorganisms-4 (EM4), and F2 = Local Microorganism (MOL) fermented), and 2 forms of feed (B1 = mash, B2 = Pellet), so there were 6 treatment. Each treatment was repeated 6 times and each repetition consisted of 4 chickens. Parameters measured were the performance of broiler chickens, carcasses and intestinal organs. Data were analysed by ANOVA test and continued with Duncan's test. The results showed that feeding fermented Effective Microorganisms-4 (EM4) and Local Microorganism (MOL) had a significant effect on chicken performance and final weight ( $P < 0.01$ ), but no significant effect on carcass weight and percentage ( $P > 0.05$ ). As for the intestinal organs, feeding fermented Effective Microorganisms-4 (EM4) and Local Microorganism (MOL) had no significant effect on the percentage of liver, ventricle, proventriculus and small intestine ( $P > 0.05$ ) and had a significant effect on the length of the small intestine ( $P < 0.01$ ).*

**Keywords :** Broiler chickens; carcass; fermentation; performance

### **PENDAHULUAN**

Penyediaan pakan Unggas di Indonesia masih bergantung pada bahan baku impor, sehingga harga berfluktuasi dan harga cenderung

tinggi. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi biaya pakan dan ketergantungan terhadap bahan pakan impor, diantaranya yaitu

pakan dibuat sendiri oleh peternak dengan memanfaatkan bahan pakan lokal. Namun, pemanfaatan bahan pakan lokal sering terkendala oleh faktor kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Zuprizal (2020) menyatakan bahwa bahan pakan lokal mempunyai potensi besar untuk dapat dimanfaatkan, jika peternak mengetahui cara pembuatan pakan dengan nutrisi seimbang, mengetahui ketersediaan bahan baku pakan, dan proses pembuatannya.

Beberapa bahan pakan lokal yang banyak tersedia, khususnya di NTT yaitu dedak padi, ampas tahu, jagung, dan tepung ikan. Dedak padi telah banyak digunakan sebagai sumber energi untuk ternak unggas. Ampas tahu mempunyai kandungan protein kasar sekitar 27,55%, lemak kasar sebesar 5% dan serat kasar 7,11% (Nuraini *et al.*, 2009; Musholaeni *et al.*, 2021). Tepung jagung mengandung protein sebesar 8-11%, vitamin A, vitamin E, asam lemak linoleat (omega-6), dan beberapa mineral esensial (Samsudin *et al.*, 2011). Tepung ikan mempunyai kandungan protein yang juga tinggi yaitu berkisar 46% - 53,5% (Baye, 2015). Namun, beberapa bahan pakan lokal tersebut memiliki serat kasar dan kandungan asam fitat yang tinggi, sehingga sulit dicerna oleh unggas. Proses pencernaan dan penyerapan pakan selain dipengaruhi oleh bahan pakan, juga dipengaruhi oleh bentuk pakan. Bentuk fisik pakan diantaranya tepung dan pellet. Nir (1994) menyatakan ukuran partikel pakan akan mempengaruhi

perkembangan *gizzard* dan pencernaan nutrisi.

Berbagai upaya telah digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi dari bahan pakan lokal yang ada, diantaranya dengan fermentasi. Metode fermentasi dapat menurunkan asam fitat dan serat kasar yang tinggi pada bahan pakan. Pada proses fermentasi melalui proses kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme, senyawa organik mengalami perubahan kimia berupa karbohidrat, lemak, protein, serat kasar, dan zat organik lainnya dalam kondisi aerobik dan anaerobik (Kurniati *et al.*, 2017).

Beberapa stater yang dapat digunakan untuk memfermentasi pakan yaitu *Effective Microorganisms-4* (EM4), mikroorganisme tersebut antara lain bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*), *actinomyces sp.*, *streptomyces sp.*, dan *yeast* (ragi) (Paramita, 2002). Selain EM4, bahan dasar untuk pembuatan pakan fermentasi yaitu nenas (*Ananas comosus*). Nenas memiliki kandungan enzim protease, yang berlimpah baik pada daging, batang maupun kulit. Enzim protease tersebut yaitu bromelin pada nenas dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein, dan bisa digunakan sebagai efek antibakteri (Hidayat *et al.*, 2017). Penelitian pakan fermentasi dengan buah nenas sudah banyak dilakukan (Nitha *et al.*, 2017; Ibrahim *et al.*, 2015). Informasi praktis lainnya untuk bahan dasar pakan fermentasi adalah campuran nenas dan ikan. Beberapa peternak

sudah menggunakan campuran nenas dan ikan sebagai minuman fermentasi untuk unggas. Namun, bahan fermentasi dengan campuran buah nenas dan ikan untuk pakan ayam broiler kajian ilmiahnya hingga kini belum dijumpai. Berdasarkan latar

belakang di atas, maka perlu untuk melakukan penelitian untuk mengkaji bahan pakan fermentasi berbasis bahan lokal dengan bentuk pellet atau tepung terhadap performa, karkas dan organ intestinal ayam broiler.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Mei 2023. Lokasi penelitian di Kecamatan Kelapa Lima Kupang.

### Materi Penelitian

#### Bahan

1. Ayam yang digunakan adalah ayam broiler berumur 3 minggu dengan berat rata-rata 900 gr.
2. Pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) dari fermentasi buah nenas.

Bahan yang digunakan yaitu 1 biji buah nenas, 1 buah ikan segar (dipotong kecil-kecil) dan 1 lempeng gula merah.

1. Pembuatan stater probiotik *Effective Microorganisms-4* (EM4)

Bahan yang digunakan untuk pembuatan inokulan antara lain larutan EM4 50 ml dan larutan molase 50 ml menghasilkan inokulan. Selanjutnya, pembuatan stater 15% yaitu dengan bahan 15% inokulan EM4 dan 85 ml air menghasilkan 100 ml stater. Penggunaan pada pakan sebanyak 40 ml stater EM4 per 60 gr pakan (Winedar *et al.*, 2004).

2. Pakan lokal yang terdiri dari tepung jagung, dedak padi, ampas tahu, tepung ikan, minyak kelapa dan top mix.

Komposisi bahan pakan dan komposisi nutrisi pakan pakan berdasarkan perhitungan masing-masing dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi nutrisi bahan pakan

| Bahan         | EM Kkal/Kg | Protein % | Lemak % | Serat % |
|---------------|------------|-----------|---------|---------|
| Tepung Jagung | 3.340      | 11,78     | 4,00    | 2,08    |
| Dedak Padi    | 2.730      | 5,85      | 2,65    | 31,46   |
| Ampas tahu    | 2.900      | 27,55     | 5,00    | 7,11    |
| Tepung Ikan   | 3.851      | 58,52     | 13,90   | 2,95    |
| Minyak Kelapa | 8.600      | -         | 100,00  | -       |
| Top Mix       | -          | -         | -       | -       |

Sumber: Langu *et al.*, 2022; Suryaningrum, 2011; Prastyo *et al.*, 2014; Augustyn, 2017; Mushollaeni *et al.*, 2021

Tabel 2. Komposisi nutrisi pakan penelitian berdasarkan perhitungan

| <b>Bahan</b>  | <b>Jumlah<br/>Kg</b> | <b>EM<br/>Kkal/kg</b> | <b>Protein<br/>%</b> | <b>Lemak<br/>%</b> | <b>Serat<br/>%</b> |
|---------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Tepung Jagung | 55,00                | 1.886,50              | 6,48                 | 2,20               | 1,14               |
| Dedak Padi    | 11,00                | 300,30                | 0,64                 | 0,29               | 3,46               |
| Ampas tahu    | 22,00                | 638,00                | 6,06                 | 1,10               | 1,56               |
| Tepung Ikan   | 10,00                | 385,10                | 5,85                 | 1,39               | 0,30               |
| Minyak Kelapa | 1,00                 | 86,00                 | -                    | 1,00               | -                  |
| Top Mix       | 0,50                 | -                     | -                    | -                  | -                  |
| Jumlah        | 100                  | 3.295,9               | 19,0                 | 5,98               | 6,46               |

Sumber: Ransum yang disusun berdasarkan rujukan NRC, 2006.

### Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3x2, yaitu 3 perlakuan pakan fermentasi (F0 = tanpa fermentasi, F1 = fermentasi dengan EM4, dan F2 = fermentasi MOL), dan 2 bentuk pakan (B1 = tepung, B2 = Pellet), sehingga ada 6 perlakuan. Setiap perlakuan diulang 6x dan setiap ulangan terdiri atas 4 ekor ayam.

Ke-enam kombinasi perlakuan pakan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. F0B1 :pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung
2. F1B1 :pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung
3. F2B1 :pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung
4. F0B2 :pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet
5. F1B2 :pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet
6. F2B2 :pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet

### Langkah Kerja

### Pembuatan Pakan Fermentasi Menggunakan Probiotik *Effective Microorganisms-4* (Em4)

Pembuatan pakan fermentasi menggunakan *Effective Microorganisms-4* (EM4) dengan campurkan pakan sebagai berikut:

1. Pembuatan Stater

Pembuatan stater *Effective Microorganisms-4* (EM4) dimulai dengan pembuatan inokulan EM4 dengan konsentrasi 15% yaitu dengan cara menambahkan 15 ml inokulan EM4 dalam 85 ml air. Sehingga menghasilkan 100 ml stater EM4 (Winedar, H. *et al.*, 2004).

2. Pembuatan pakan fermentasi *Effective Microorganisms-4* (EM4)

Mencampur dengan stater *Effective Microorganisms-4* (EM4) yang telah dibuat dengan ukuran tiap 40 ml stater EM4 per 60 gr pakan. Setelah bahan pakan tersebut semua dicampur, kemudian difermentasi dalam wadah tertutup selama 4 hari dengan

pengadukan dan perataan setiap 24 jam. Setelah selesai fermentasi, selanjutnya pakan diangin-anginkan kurang lebih 2 hari. Setelah itu pakan

### **Pembuatan Pakan Fermentasi Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL)**

Pembuatan MOL yaitu dengan 1 buah nenas dan 1 ekor ikan dipotong kecil-kecil, lalu masukan keduanya ke dalam toples sedang ukuran 500 ml. Selanjutnya gula lempeng yang telah di potong kecil-kecil masukan kedalam toples. Setelah itu tutup toples dengan rapat. Selanjutnya dibiarkan pada suhu ruangan selama 14 hari. Setelah masa fermentasi saring cairan dalam toples ke dalam toples yang baru. Setelah itu dapat digunakan dengan perbandingan 10 ml MOL dalam 1000 ml air. Selanjutnya pembuatan pakan fermentasi dibuat sebagai berikut mikroorganisme Lokal (MOL) dari fermentasi ekstrak nenas dan ikan yang telah dibuat sebanyak 10 ml MOL dalam 1000 ml air. Pakan dicampur sampai merata hingga pakan lembab dengan indikatornya kalau dikepal pakan tidak ambyar (Sari, 2022). Selanjutnya pakan difermentasi selama 5 hari dalam wadah tertutup. Kemudian dilanjutkan uji organoleptik berupa melihat warna, bau dan tekstur dari pakan yang difermentasi. Setelah pengujian organoleptik, dilanjutkan dengan uji analisis proksimat untuk

dapat diberikan langsung pada ternak (Winedar, H. *et al.*, 2004).

melihat kadar protein, energi dan lemak pada pakan. Selanjutnya pakan sudah dapat diberikan pada ternak ayam broiler umur 3 minggu (periode finisher) hingga umur 5 minggu. Bahan pakan tanpa fermentasi dan yg difementasi dibuat dalam 2 bentuk fisik pakan yaitu pellet dan tepung.

### **Variabel Penelitian**

1. Bobot badan akhir ayam  
Bobot badan akhir dihitung dengan menimbang bobot hidup ayam pada akhir penelitian (Rasyaf, 1995).
2. Pertambahan bobot badan (PBB) ayam  
Tiap awal dan akhir minggu ayam ditimbang. Hasil penimbangan akhir minggu dikurangi dengan bobot hidup pada awal minggu (Rasyaf, 1995).
3. Konsumsi Pakan  
Konsumsi pakan didapatkan dengan menimbang pakan yang diberikan dalam waktu satu minggu kemudian dikurangi pakan yang tersisa pada akhir minggu. konsumsi pakan dihitung setiap minggu (Rasyaf, 1990).

$$\text{Konsumsi Pakan} = \text{Pakan yang diberikan} - \text{Pakan sisa}$$

4. Konversi Pakan antara konversi ransum dengan pertambahan berat badan (Lystiasari *et al.*, 2022).
- Konversi pakan dihitung dan perbandingan

$$\text{Konversi Pakan} = \frac{\text{Konsumsi Kumulatif Pakan}}{\text{Berat ayam pada akhir periode}}$$

5. Karkas paru-paru dan limbah (Anwar *et al.*, 2019).
- Bobot karkas didapatkan dengan menimbang bobot ayam setelah di potong dan dikurangi darah, bulu, kepala, kaki dan organ dalam kecuali
- Selanjutnya saluran pencernaan ayam broiler ditimbang dan diukur dengan pita ukur, pada saat akhir penelitian. Berikut perhitungan bobot organ pencernaan menurut Anwar (2019) meliputi:

$$1. \% \text{ Proventrikulus} = \frac{\text{Bobot Proventrikulus}}{\text{Bobot Potong}} \times 100\%$$

$$2. \% \text{ Gizzard} = \frac{\text{Bobot Gizzard}}{\text{Bobot Potong}} \times 100\%$$

$$3. \% \text{ usus halus} = \frac{\text{Bobot usus halus}}{\text{Bobot Potong}} \times 100\%$$

4. Panjang usus halus: data panjang usus halus diperoleh dengan mengisolasi saluran cerna khususnya usus halus dan mengukur panjang usus halus termasuk duodenum, jejunum, dan ileum dengan pita pengukur (cm). Usus halus yang diukur adalah usus halus yang belum dibersihkan isinya (Satimah *et al.*, 2019).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan pakan terhadap performa ayam, bobot

karkas, dan pertumbuhan organ usus pada ayam broiler. Jika terdapat dampak yang nyata, lanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dijabarkan secara terurut, rinci dan jelas. Pembahasan hasil penelitian diuraikan secara ilmiah dan rasional berdasarkan nilai rata-rata konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, laju konversi pakan dan interaksinya pada

ayam broiler yang diberi pakan perlakuan beserta interaksinya dapat dilihat pada Tabel 3.

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Performa Ayam Broiler

Rataan nilai konsumsi ransum, pertambahan bobot badan

dan konversi ransum pada ayam broiler yang diberi pakan perlakuan

beserta interaksinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan nilai performa pertumbuhan ayam broiler yang diberi pakan perlakuan selama penelitian

| Perlakuan             | Konsumsi ransum (g/ekor)   | Pertambahan Bobot badan (g/ekor) | Bobot badan akhir (g)      | Konversi ransum          |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Jenis Pakan :</b>  |                            |                                  |                            |                          |
| F0                    | 2889.00±7.22 <sup>a</sup>  | 794.50±7.37 <sup>a</sup>         | 1692.25±7.94 <sup>a</sup>  | 1.70±7.94 <sup>a</sup>   |
| F1                    | 3405.62±7.22 <sup>ab</sup> | 941.50±7.37 <sup>b</sup>         | 1859.50±7.94 <sup>b</sup>  | 1.83±7.94 <sup>ab</sup>  |
| F2                    | 3437.25±7.22 <sup>b</sup>  | 896±7.37 <sup>ab</sup>           | 1806.87±7.94 <sup>ab</sup> | 1.90±7.94 <sup>b</sup>   |
| <b>Bentuk Pakan :</b> |                            |                                  |                            |                          |
| B1                    | 3443±5.89 <sup>b</sup>     | 854±6.02 <sup>a</sup>            | 1282.45±86.52              | 1.96±6.48 <sup>b</sup>   |
| B2                    | 3044.91±5.89 <sup>a</sup>  | 900.66±6.02 <sup>b</sup>         | 1217.79±86.52              | 1.67±6.48 <sup>a</sup>   |
| <b>Interaksi</b>      |                            |                                  |                            |                          |
| F0xB1                 | 3445±10.21 <sup>b</sup>    | 770±10.43                        | 1084±149.85                | 2.07±11.23 <sup>b</sup>  |
| F0xB2                 | 2333±10.21 <sup>a</sup>    | 819±10.43                        | 1127.50±149.85             | 1.35±11.23 <sup>a</sup>  |
| F1xB1                 | 3442±10.21 <sup>b</sup>    | 917±10.43                        | 1601.17±149.85             | 1.88±11.23 <sup>ab</sup> |
| F1xB2                 | 3369±10.21 <sup>ab</sup>   | 966±10.43                        | 1291.92±149.85             | 1.78 ±11.23 <sup>a</sup> |
| F2xB1                 | 3442±10.21 <sup>b</sup>    | 875±10.43                        | 1162.20±149.85             | 1.93±11.23 <sup>b</sup>  |
| F2xB2                 | 3432±10.21 <sup>ab</sup>   | 917±10.43                        | 1233.97±149.85             | 1.86±11.23 <sup>ab</sup> |

Keterangan: Nilai ± SEM yang diikuti dengan superskript yang sama pada setiap parameter menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

### Konsumsi Ransum

Jenis pakan dan bentuk pakan berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi pakan dengan (P<0.01). Rataan konsumsi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan pakan tanpa fermentasi F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung), diikuti perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung), F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung), F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet), F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet) dan terendah pada perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet).

Dapat dilihat semua perlakuan pakan fermentasi mengalami rata

konsumsi terendah dibandingkan perlakuan pakan tanpa fermentasi. Hal ini karena pakan fermentasi telah memenuhi kecukupan nutrient yang ada sehingga pakan yang dihabiskan sedikit namun lebih efisien (Ramly *et al.*, 2017).

### Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Perlakuan bentuk pakan dan jenis pakan berpengaruh sangat nyata terhadap bobot badan (P<0.01) namun hubungan antara bentuk pakan dan jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot badan (P>0.05). Rataan pertambahan bobot badan tertinggi terdapat pada perlakuan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet), diikuti dengan perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan

F2B2 (pakan perlakuan MOL dengan bentuk pellet), F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung), F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) dan terendah F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung).

Hasil penelitian terhadap bobot badan menunjukkan rerata bobot badan pada ayam yang diberi pakan fermentasi lebih tinggi dibandingkan ayam yang diberi pakan tanpa fermentasi baik pada pakan yang difermentasi dengan EM4 dan MOL dari ekstrak nenas. Hal ini setara dengan penelitian yang dilakukan oleh Najmah *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa "pemberian pakan fermentasi EM4 menghasilkan pertambahan bobot badan (PBB) yang tinggi". Sari (2022) membuktikan bahwa "penambahan air buah nenas fermentasi berpengaruh pada pertambahan bobot badan (PBB) ayam broiler".

#### **Konversi Ransum (FCR)**

Jenis pakan dan bentuk pakan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai FCR ( $P < 0.01$ ). Namun interaksi antara jenis pakan dan bentuk pakan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai FCR ayam broiler ( $P > 0.05$ ). Pakan fermentasi memiliki nilai FCR lebih rendah dibandingkan pakan tanpa fermentasi, kecuali pada perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) mengindikasikan bahwa pada perlakuan pakan yang difermentasi protein yang dikonsumsi, telah terjadi perombakan menjadi lebih sederhana,

sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh.

Fermentasi senyawa organik akan melepaskan asam amino dan sakarida dalam bentuk senyawa yang terlarut dan mudah diserap oleh saluran pencernaan ayam. Hal tersebut menyebabkan absorpsi dan pemanfaatan zat nutrisi untuk pertumbuhan menjadi lebih optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Boki (2020) penambahan probiotik EM4 pada pakan yang difermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap konversi pakan. Pakan yang telah difermentasi memiliki nilai gizi yang semakin meningkat sehingga ternak dapat mengkonversi pakan tersebut dengan baik.

Pakan perlakuan yang difermentasi dengan MOL dari ekstraksi nenas dan ikan juga mempunyai nilai FCR lebih rendah dibandingkan pakan perlakuan tanpa fermentasi. Hal ini didukung oleh penelitian Fitasari dan Soenardi (2012) menyatakan adanya penambahan enzim bromelin sebesar 6% yang terdapat pada ekstrak nenas dapat mempertinggi efisiensi penggunaan pakan melalui meningkatkan laju pencernaan pakan. Selain itu makanan yang mengalami fermentasi akan meningkatkan kandungan vitaminnya, seperti riboflavin, vitamin B12 dan Provitamin A yang berpengaruh terhadap pertumbuhan (Winedar *et*



*al.*, 2004). Kualitas pakan pada pakan fermentasi juga jauh lebih baik dibandingkan tanpa fermentasi karena fermentasi dapat meningkatkan kualitas bahan pakan berserat tinggi dengan cara menyederhanakan fraksi serat kasar menjadi komponen dasar energi yang dapat digunakan atau menjadi protein sel tunggal yang berasal dari pertumbuhan biomassa seluler mikroba. (Telew, C. *et al.*, 2013).

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Karkas**

#### **Bobot akhir**

Jenis pakan dan bentuk pakan sangat berpengaruh nyata terhadap bobot akhir ( $P < 0.01$ ), namun interaksi antara jenis pakan dan bentuk pakan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot akhir ( $P > 0.05$ ). Bobot akhir tertinggi terdapat pada perlakuan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet) dan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet). Selanjutnya diikuti perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung), dan bobot akhir terendah terdapat pada perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) dan F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung).

Semua perlakuan pakan fermentasi mempunyai nilai bobot akhir yang tinggi. Hal ini berimbang dengan nilai FCR dan PBB dimana semua pakan fermentasi memiliki nilai FCR terendah, namun memiliki nilai PBB tertinggi dibandingkan pakan tanpa fermentasi yang

mengindikasikan perlakuan pakan fermentasi memiliki pengaruh yang lebih baik dalam mencapai bobot akhir hal ini karena fermentasi melepaskan zat-zat nutrisi khususnya asam-asam amino yang dapat digunakan oleh ayam untuk pertumbuhan optimal (Zulfar dan Zulfikar, 2020).

#### **Bobot karkas**

Rataan bobot karkas ayam broiler dari penelitian pada minggu ke 6 dengan menghasilkan bobot karkas yang bervariasi, hasil ini bisa dilihat pada tabel 10. Jenis pakan dan bentuk pakan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot karkas demikianpun interaksi antara jenis pakan dan bentuk pakan ( $P > 0.05$ ). Bobot karkas tertinggi terdapat pada perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet), diikuti perlakuan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet) dan F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung) dan terendah pada perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) dan F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung).

Pada Tabel 5 memperlihatkan perlakuan pada pakan fermentasi baik dengan menggunakan *Effective microorganisms-4* (EM-4) maupun menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari fermentasi ekstrak buah Nenas dan ikan segar menghasilkan bobot karkas yang lebih baik dibandingkan pakan yang tanpa fermentasi. Berat karkas pada pengolahan pangan fermentasi

meningkat karena adanya kandungan bakteri asam laktat (BAL) yang terbentuk dari proses fermentasi yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA), salah satunya adalah asam butirat yang berfungsi untuk meningkatkan sejumlah sel epitel usus halus, khususnya sel goblet, yang berfungsi melindungi mukosa usus dari kerusakan, sehingga memperlancar proses pencernaan, metabolisme dan penyerapan zat gizi, sehingga mempengaruhi pembentukan karkas. (Satimah *et al.*, 2019).

Bobot karkas juga juga berkaitan dengan bobot hidup dan

pertambahan bobot badan, dimana semakin besar bobot hidup maka bobot karkas akan meningkat (Herlinae *et al.*, 2022). Hal ini sebanding dengan nilai bobot akhir dan pertambahan bobot badan (PBB) ayam penelitian, dimana ayam yang diberi pakan fermentasi memiliki bobot akhir dan pertambahan bobot badan (PBB) yang lebih tinggi dibandingkan ayam yang diberi perlakuan pakan tanpa fermentasi. Hasil dari komponen tubuh ras ayam pedaging akan berubah dengan meningkatnya umur dan bobot badan, begitu pula dengan karkas (Herliane *et al.*, 2022 *cit.* Brake *et al.*, 1993).

Tabel 4. Rataan nilai bobot akhir, bobot karkas dan persentase karkas ayam broiler yang diberi pakan perlakuan selama penelitian

| Perlakuan             | Bobot akhir<br>(g/ekor)    | Bobot karkas<br>(g/ekor) | Karkas (%) |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|------------|
| <b>Jenis Pakan :</b>  |                            |                          |            |
| F0                    | 1692.25±7.94 <sup>a</sup>  | 1105.75±105.96           | 65.34±0.07 |
| F1                    | 1859.50±7.94 <sup>b</sup>  | 1446.54±105.96           | 77.79±0.07 |
| F2                    | 1806.87±7.94 <sup>ab</sup> | 1198.08±105.96           | 66.33±0.07 |
| <b>Bentuk Pakan :</b> |                            |                          |            |
| B1                    | 1756.58±6.48 <sup>a</sup>  | 1282.45±86.52            | 73±0.05    |
| B2                    | 1815.83±6.48 <sup>b</sup>  | 1217.79±86.52            | 67±0.05    |
| <b>Interaksi</b>      |                            |                          |            |
| F0xB1                 | 1664.25±11.23              | 1084±149.85              | 65.13±0.09 |
| F0xB2                 | 1720.25±11.23              | 1127.50±149.85           | 65.54±0.09 |
| F1xB1                 | 1827.25±11.23              | 1601.17±149.85           | 87.62±0.09 |
| F1xB2                 | 1891.75±11.23              | 1291.92±149.85           | 68.29±0.09 |
| F2xB1                 | 1778.25±11.23              | 1162.20±149.85           | 65.35±0.09 |
| F2xB2                 | 1835.50±11.23              | 1233.97±149.85           | 67.22±0.09 |

Keterangan: Nilai ± SEM yang diikuti dengan superskript yang sama pada setiap parameter menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

#### Persentase Karkas

Hasil analisa statistik menunjukkan bentuk pakan dan jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase karkas (P>0.05).

Interaksi antara bentuk pakan dan jenis pakan juga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase karkas (P>0.05). Hal ini berbanding lurus dengan bobot karkas yang tidak

berpengaruh nyata. Persentase karkas tertinggi terdapat pada perlakuan pakan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet), diikuti perlakuan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet) dan F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung), dan terendah pada perlakuan

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Organ Intestinal Hati**

Jenis dan bentuk pakan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase hati ( $P>0.05$ ). Interaksi antara jenis pakan dan bentuk pakan juga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase hati ( $P>0.05$ ). Persentase hati tertinggi terdapat pada ayam yang diberi perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) dan F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung). Hal ini diduga serat kasar pada pakan tanpa fermentasi lebih tinggi, sehingga mempengaruhi konsumsi ransum dan menambah berat kerja hati sehingga bobot hati menjadi bertambah (Afrian *et al.*, 2019).

Pakan perlakuan F0B1 dan F0B2 mempunyai nilai serat kasar tertinggi dibandingkan pakan perlakuan lainnya. Sturkie (1976) menyatakan bahwa bobot hati dapat dipengaruhi oleh jenis hewan, besar tubuh, genetika dan jenis pakan yang diberikan. Selain itu, kandungan serat kasar yang tinggi dalam pakan, zat antinutrisi atau racun yang berbahaya dalam unggas juga dapat membuat

F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung) dan F0B2 (pakan fermentasi dengan bentuk pellet). Persentase karkas pada penelitian berkisar 65-87%, dari hasil persentase karkas pada penelitian ini mendekati penelitian Salam *et al.*, (2013) persentase karkas broiler umur 6 minggu berkisar antara 65-75% dari bobot hidup.

organ hati bekerja lebih keras sehingga menambah bobot organ karena organ hati akan bereaksi terhadap antinutrisi atau racun yang ada dalam pakan perlakuan (Ramly *et al.*, 2018).

### **Gizzard**

Jenis pakan dan bentuk pakan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase *gizzard* ( $P>0.05$ ). Interaksi antara jenis pakan dan bentuk pakan juga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase *gizzard* ( $P>0.05$ ). Hal ini karena persentase *gizzard* setiap perlakuan hampir sama. Walaupun tidak berpengaruh nyata terhadap persentase *gizzard*, namun pada perlakuan pakan fermentasi mengalami bobot persentase *gizzard* yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan pakan tanpa fermentasi.

Persentase *gizzard* tertinggi terdapat pada perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet), diikuti F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung) dan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet). Hal ini tidak sejalan pada penelitian yang dilakukan Aryus *et al.*, (2020) menyatakan bobot *gizzard*

dipengaruhi oleh serat kasar di dalam pakan, dimana semakin tinggi serat kasar dalam pakan, maka semakin besar bobot gizzard yang didapatkan, demikian pula sebaliknya.

Fungsi utama dari *gizzard* adalah tempat terjadinya pencernaan pakan secara mekanik (Tillman *et al.*, 1989). Ayam yang mengkonsumsi pakan dengan serat kasar yang rendah pada pakan fermentasi mempunyai persentase *gizzard* lebih rendah

dibandingkan ayam yang mengkonsumsi pakan dengan serat kasar tinggi. Pakan perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase *gizzard* karena semua pakan perlakuan mempunyai nilai serat kasar yang tinggi dibandingkan nilai SNI. Hal ini karena proses fermentasi hanya menurunkan sedikit kandungan serat kasar pada pakan perlakuan.

Tabel 5. Rataan nilai bobot organ intestinal ayam broiler yang diberi pakan perlakuan selama penelitian

| Perlakuan             | Hati (%)  | Gizzard (%) | Proventrikulus (%) | Usus halus (%) | Panjang usus (cm)         |
|-----------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| <b>Jenis Pakan :</b>  |           |             |                    |                |                           |
| F0                    | 1.38±0.04 | 1.37±0.05   | 0.36±0.03          | 1.18±0.04      | 152.37± 0.71 <sup>a</sup> |
| F1                    | 1.36±0.04 | 1.56±0.05   | 0.46±0.03          | 1.32±0.04      | 157.50± 0.71 <sup>b</sup> |
| F2                    | 1.29±0.04 | 1.48±0.05   | 0.42±0.03          | 1.21±0.04      | 152.62±0.71 <sup>ab</sup> |
| <b>Bentuk Pakan :</b> |           |             |                    |                |                           |
| B1                    | 1.34±0.03 | 1.51±00.04  | 0.40±0.02          | 1.23±0.03      | 153.66±0.58               |
| B2                    | 1.35±0.03 | 1.43±0.04   | 0.42±0.02          | 1.24±0.03      | 154.66±0.58               |
| <b>Interaksi</b>      |           |             |                    |                |                           |
| F0xB1                 | 1.37±0.06 | 1.43±0.07   | 0.36±0.04          | 1.23±0.05      | 151.50±1.07               |
| F0xB2                 | 1.38±0.06 | 1.31±0.07   | 0.37±0.04          | 1.14±0.05      | 153.25±1.07               |
| F1xB1                 | 1.36±0.06 | 1.60±0.07   | 0.46±0.04          | 1.28±0.05      | 157.50±1.07               |
| F1xB2                 | 1.36±0.06 | 1.51±0.07   | 0.47±0.04          | 1.36±0.05      | 157.50±1.07               |
| F2xB1                 | 1.28±0.06 | 1.51±0.07   | 0.40±0.04          | 1.20±0.05      | 152±1.07                  |
| F2xB2                 | 1.30±0.06 | 1.46±0.07   | 0.43±0.04          | 1.22±0.05      | 153.25±1.07               |

Keterangan: Nilai ± SEM yang diikuti dengan superskript yang sama pada setiap parameter menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

### Proventrikulus

Persentase proventrikulus yang tertinggi terdapat pada perlakuan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet) dan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung), diikuti perlakuan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet) dan F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk

tepung) dan yang terendah terdapat pada perlakuan F0B2 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk pellet) dan F0B1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung).

Hasil dari analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan bentuk pakan dan jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase proventrikulus (P>0.05).

Interaksi antara bentuk pakan dan jenis pakan juga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase proventrikulus ( $P>0.05$ ). Hal ini karena persentase proventrikulus setiap perlakuan hampir sama.

Leeson dan Summer (2005) menyatakan pembesaran dan penipisan organ proventrikulus dipengaruhi oleh tingginya kandungan serat kasar dan asam fitat pada pakan yang diberikan pada ayam pedaging karena proventrikulus akan bekerja lebih maksimal untuk mencerna pakan". Perlakuan pakan fermentasi memiliki kandungan serat kasar yang tidak berbeda jauh namun sedikit lebih rendah dibandingkan perlakuan pakan tanpa fermentasi. Hal ini yang mempengaruhi bobot proventrikulus pada ayam yang diberi pakan fermentasi mempunyai presentasi yang tidak berbeda jauh dengan ayam yang diberi perlakuan pakan tanpa fermentasi.

### **Usus Halus**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pakan dan jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase usus halus ( $P>0.05$ ). Interaksi antara bentuk pakan dan jenis pakan juga tidak berpengaruh nyata terhadap bobot usus halus ( $P>0.05$ ). Walaupun tidak berpengaruh nyata, tetap terdapat perbedaan bobot relatif usus halus pada perlakuan pakan yang difermentasi dan tanpa fermentasi. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata persentase usus halus yang diberi pakan fermentasi memiliki nilai relatif yang lebih besar dibandingkan

usus halus pada ayam yang diberi pakan perlakuan tanpa fermentasi. Hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat (BAL) pada pakan fermentasi dapat menambah vili-vili usus halus sehingga meningkatkan luas permukaan penyerapan dan meningkatkan berat usus halus agar penyerapan nutrisi optimal (Satimah *et al.*, 2019 *cit.* Kamal (2016).

Dalam Satimah *et al.*, (2019) menyatakan penyerapan zat gizi yang optimal akan meningkatkan daya cerna zat gizi, termasuk pencernaan protein. Peningkatan daya cerna protein dapat mempengaruhi berat relatif duodenum sehingga meningkatkan proporsi usus halus. Menurut Ketaren (2010) protein berperan dalam pembentukan sel dengan menggantikan sel-sel mati dan membentuk jaringan tubuh. Sel dan jaringan tubuh yang terbentuk antara lain sel epitel usus halus. Semakin banyak sel epitel usus halus, luas permukaan semakin besar dan jumlah vili semakin banyak sehingga membuat duodenum menjadi semakin berat.

### **Panjang Usus Halus**

Panjang usus halus tertinggi terdapat pada ayam yang diberi perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet), diikuti perlakuan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet) dan F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung), dan terendah pada perlakuan FOB2 (pakan tanpa fermentasi dengan

bentuk pellet) dan FOB1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung).

Rataan panjang usus halus hasil penelitian lebih panjang dibandingkan dengan penelitian Suprijatna *et al.*, (2008), dan Warni (2018) yang hanya mencapai 150 cm. Perlakuan jenis pakan berpengaruh sangat nyata terhadap panjang usus ( $P < 0.01$ ). Satimah *et al.*, (2019) menyatakan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam pakan fermentasi dapat meningkatkan panjang vili usus halus, sehingga membuat permukaan

bidang absorpsi menjadi lebih luas dan penyerapan nutrisi dapat terjadi secara optimal. penambahan vili usus halus pada bagian duodenum meningkat seiring dengan penambahan bobot relatif duodenum dimana semakin panjang vili usus halus maka permukaan untuk absorpsi nutrisi juga semakin luas, sehingga menyebabkan usus halus khususnya bagian duodenum menjadi lebih berat dan panjang (Satimah *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN

Pakan fermentasi berpengaruh nyata terhadap performa ayam broiler, namun tidak berpengaruh nyata terhadap bobot dan persentase karkas serta organ intestinal ayam broiler, akan tetapi tetap terdapat perbedaan dimana ayam yang diberi perlakuan pakan fermentasi memiliki nilai bobot akhir, bobot dan persentase karkas serta bobot organ intestinal seperti gizzard, proventrikulus dan usus halus yang lebih tinggi dibandingkan pakan tanpa fermentasi.

Perlakuan pakan yang memberikan pengaruh terhadap performa dan karkas ayam broiler terdapat pada perlakuan F1B1 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk tepung) dan F1B2 (pakan fermentasi EM4 dengan bentuk pellet) diikuti

F2B1 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk tepung) dan F2B2 (pakan fermentasi MOL dengan bentuk pellet) dan terendah pada perlakuan FOB1 (pakan tanpa fermentasi dengan bentuk tepung) dan FOB2 (pakan fermentasi dengan bentuk pellet).

Perlakuan pakan pada organ intestinal tidak berpengaruh nyata, hal ini dikarenakan nilai serat kasar pada pakan sebelum dan sesudah fermentasi tidak berbeda jauh.

Ayam lebih menyukai pakan fermentasi dibandingkan pakan biasa karena organoleptiknya berupa bau pakan yang lebih beraroma manis dibandingkan pakan tanpa fermentasi. *numbering*, apabila terdapat saran maka dapat dilanjutkan pada paragraf berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advena, D. 2014. Fermentasi Batang Pisang Menggunakan Probiotik dan Lama Inkubasi Berbeda Terhadap Perubahan Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar. Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa Padang, Sumatera Barat.
- Ali N., Agustina dan Dahniar. 2019, Pemberian Dedak Yang Difermentasi Dengan EM4 Sebagai Pakan Ayam Broiler. *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 4 hal 1-3.
- Agung, P., Susanti, A.E., dan Karman, J. 2013, Effect of Lactic Acid Bacteria Addition on pH and Physical Condition of Peanut Straw Silage. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner "Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat Terhadap Ph Dan Penampilan Fisik Silase Jerami Kacang Tanah".Palembang.
- Aguzey H.A., Gao Z., Haohao W dan Guilan C. 2018. Influence of Feed Form and Particle Size on Gizzard, Intestinal Morphology and Microbiota Composition of Broiler Chicken. *Poult Fish Wildl Sci*, 6(2): 1-6.
- Akhadiarto, S. 2010. Pengaruh pemanfaatan limbah kulit singkong dalam pembuatan pellet ransum unggas. *J. Tek. Ling.* 11 (1) : 127 – 138.
- Andaka, Ganjar. (2010). 'Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Untuk Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi', Jurusan Teknik Kimia Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Ando, S., Ishida, M., Oshio, S., and Tanaka, O. 2006, Effects of Isolated and Commercial Lactic Acid Bacteria on the Silage Quality, Digestibility, Voluntary Intake and Ruminant Fluid Characteristics. *Asian-Aust. Journal Animal Science*. **19**:386-389. and expanded. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Anwar, P. Jiyanto, Santi, M. A. 2019. Persentase Karkas, Bagian Karkas dan Lemak Abdominal Broiler dengan Suplementasi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Di Dalam Ransum. *Journal Of Tropical Animal Production*. Vol 20 No.2 hal 174.
- Aryus R., Anwar P., Jiyanto. 2020. Pengaruh Pemberian Tepung Daun Titonia (*Tithonia Diversifolia*) dalam Ransum terhadap Bobot Berat Organ Pencernaan Ayam Broiler. *Jurnal of Animal Center (JAC)*, 2(1): 23-28.
- Augustyn G.H. Tuhumury H.C. D, Dahoklory M. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa OLEIFERA*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Mocaf. Fakultas Pertanian. Universitas Pattimura. Ambon.
- Axelsson, L. 2004, *Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology*. In Salminen, S., Wright, A.V., Ouwehand, A., editors. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*, 3rd edition, revised.
- Akmal, J., Andayani., dan Noviant, S. 2004, Evaluasi Perubahan Kandungan NDF, ADF dan Hemiselulosa pada Jerami Padi Amoniasi yang Difermentasi dengan menggunakan EM-4. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* **7** (3):168-173.
- Banks, W. J. *Applied Veterinary Histology*. 3rd Edition. Marcell Dekker Inc., Newyork, 1993.
- Bartholomew, D.P., Paull, R.E. and Rohrbach, K.G. (2003). *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CABI, Wallingford.
- Baye A., Sompie F. N., Bagau B., Regar M. 2015. Penggunaan Tepung Limbah Pengalengan Ikan Dalam Ransum Terhadap Performa Broiler. *Jurnal Zootek* vol 35 hal 97.

- Behnke, K. C., dan R. S. Beyer. 2002. Effects of Feed Processing on Broiler Performance. VIII. Seminar on Poultry Production and Pathology, Santiago, Chile.
- Blackweel., Wiley. 2012, Food Biochemistry and Food Processing, 2nd (ed). New York
- BPS. 2008. Sumatera Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik dan Bappeda Tk I Sumatera Barat, Padang
- Brake, J., G.B. Havestein., S.E. Scheideler., P.R. Ferket and D.V. Rives. 1993. Relationship of sex, age and body weight to broiler carcass yield and ofal production. *Poult.*
- Boki, I. 2019. Pengaruh Pakan Komersial Terfermentasi EM4 terhadap Pertambahan Bobot Badan (PBB), Konsumsi pakan, dan Konversi Pakan Ayam Broiler. *JASS* Vol.2 hal 28-30.
- Cerrate, S., Z. Wang, C. Coto, F. Yan, and P. W. Wal droup. 2008. Effect of pellet diameter in broiler prestarter diets on subsequent performance. *Int. J. Poult. Sci.* 7:1138-1146.
- Chow, J., 2002. Probiotics and Prebiotics: A Brief Overview. *Journal of Renal Nutrition*, 12(2), pp.76-86.
- Damoninglala, L. J. 2021. Kandungan Gizi Pangan Ikani. CV. Patra Media Grafindo. Bandung.
- Effendi, I. 2002. Probiotics for Marine Organism Disease Protection. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Fahrudin, A., Tanwiriah, W., dan Indrijani, H. 2016. Konsumsi Ransum, Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Ransum Ayam Lokal di Jimmy's Farm Cipanas Cianjur Regency. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Gabungan Pengusaha Makanan Ternak. 2019. Pemaparan pada FGD Struktur Biaya Usaha Tani Jagung dan Struktur Biaya Pakan Ternak. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian.
- Herliani, Abrani S., dan Zaelani R., 2014. Kualitas Nutrisi Dan Fisik Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan Menggunakan Ragi Tape Sebagai Bahan Pakan Itik Alabio. *Jurnal Agroscientiae*, Vol. 21 hal 38.
- Herlinae, Kusuma, M. E., dan Yulli., 2022. Bobot Karkas dan Giblet Ayam Broiler dengan Penambahan Pakan Fermentasi Kelakai dan Dedak Padi pada Pakan Komersial. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, Vol 11 No. 2 hal 43-44.
- Hetland, H., Svihus, B., dan Olaisen, V. 2002. Effect of Feeding Whole Cereals on Performance, Starch Digestibility and Duodenal Particle Size Distribution in Broiler Chickens. *Brit. Poult. Sci.* 43: 416-423.
- Hidayat, Y., Hermawati, E., Setasih, S., Hudiyo, S., dan Saepudin, E. 2017. *Antibacterial activity test of the partially purified bromelain from pineapple core extract (Ananas comosus [L.] Merr) by fractionation using ammonium sulfate acetone.* Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Current Progress in Mathematics and Sciences 2017.
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nurhayati, Nelwida, dan Berliana. Penggunaan Kulit Nenas Fermentasi Dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Agripet* Vol 16 no.2, hal 76-80.
- Idan F., Nortey T. N. N., Paulk C. B., Beyer R. S., dan Stark C. R. 2020. Evaluating the Effect of Feeding Starters Crumbles on the Overall Performance of Broilers Raised for 42 Days. *JAPR*, 29 (3): 692-699.
- Jahan, M. S., Asaduzzaman, M. dan Sarkar, A. K., 2006. Performance of Broiler Fed on Mash, Pellet and Crumble. *Int. J. Poultry Sci*, 5(3): 265-270.
- Jannathulla R, Dayal JS, Vasanthakumar D, Ambasankar K, Panigrahi A, Muralidhar. 2019. Apparent digestibility coefficients of fungal



- fermented plant proteins in two different penaeid shrimps: A comparative study. *Aquacult Res.* vol. 50(5): 1491–500.
- Kaleka, N. 2015. Beternak Itik Tanpa Bau dan Tanpa Angon. Arcitra. Yogyakarta
- Kamal, N. A. 2016. Efek Pemberian Umbi Bunga Dahlia sebagai Sumber Inulin terhadap pH dan Laju Digesta Broiler. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kastalani, Kusuma M.E., Herlinae dan Yemima. 2021. Pengaruh Penambahan Pakan Berbahan Dasar Maggot dan Dedak Padi pada Pakan Basal terhadap Bobot Hidup, Karkas dan Giblet Ayam Broiler. *ZIRAA'AH*, 46(1): 44-52.
- Ketaren, P. P. 2010. Kebutuhan gizi ternak unggas di Indonesia. *Wartazoa*. 2(4): 172 - 180.
- Koni, T. N. I., Foenay, T. A. Y., Sabuna, C., & Rohyati, E. (2021). The Nutritional Value of Fermented Banana Peels using Different Levels of Palm Sap. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(1), 62-71.
- Koni, T. N. I., Foenay, T. A. Y., & Jehemat, A. (2022). Kandungan Nutrien Dedak Padi Pada Lama Fermentasi Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Politani ke-5. Vol. 5 (1), 28-30.
- Kurniati, T., L. Nurlaila, and Iim. 2017. Effect of Inoculum Dosage *Aspergillus niger* and *Rhizopusoryzae* mixture with Fermentation Time of Oil Seed Cake (*Jatropha curcas* L) to the content of Protein and Crude Fiber. *Journal of Physics* 824(1):1- 8.
- Lacy MP. 2002. Broiler management. In : *Commercial Chicken Meat and Egg production*. 5<sup>th</sup> Edition. Edited by : Bell, D.d. and Weaver W. D. Hal. 829-840.
- Langu J. U. J., dan Sudarma I. M. A. 2022. Uji Kualitas Fisik dan Kimiawi Dedak Padi Penggilingan di Kecamatan Umbu Ratu Nggay Barat Kabupaten Sumba Tengah. *Jurnal Peternakan Sabana*, Vol 1 hal 84
- Listyasari, N., Soeharsono., Purnama, M. T.E. 2022. Peningkatan Bobot Badan, Konsumsi dan Konversi Pakan dengan Pengaturan Komposisi Seksing Ayam Broiler Jantan dan Betina. *Jurnal Acta Veterinaria Indonesia*. Vol. 10, hal 279.
- Wina, E. 2005. Teknologi Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam pakan untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Indonesia: Sebuah Review. *WARTAZOA*. Vol. 15 hal 173-174.
- Madigan M.T., Martinko J.M., Stahl D.A., Clark D.P. 2012. *Biology of Microorganism*. 13th ed. San Francisco: Pearson. P. 140-141.
- Marzuki, A., Rozi, B. 2018. Pemberian Pakan Bentuk Cramble dan Mash Terhadap Produksi Ayam Petelor. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol. 18 No. 1 hal. 31-32.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD dan Morgan CA. 1995. *Animal Nutrition*. 5<sup>th</sup> Ed. Singapore (SG): Longman Singapore Publisher Ltd.
- McLelland, J. 1990. *A Colour Atlas of Avian Anatomy*. Wolfe Publishing Ltd. London.
- Moyle R., DJ. Fairbairn. J. Ripi, M. Crowe and JR. Botella. 2005. Developing pineapple fruit has a small transcriptome dominated by metallothionein. *J. of Exp. Bot.* 56(409): 101– 112.
- Moran, Jr, E.T. 1989. Effect of pellet quality on the performance of meat birds. Pages 87-1-8 in *Recent Advance in Animal Nutrition*. W. Haresign and D. J. A. Cole, ed. Butterworths, London, England.
- Mohan, R., V. Sivakumar, T. Rangasamy, and C. Muralidharan. (2016). Optimization of Bromelain Enzyme Extraction From Pineapple (*Ananas comosus*) and Application in Process Industry. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 12(3), 188-195

- Mushollaeni W., Tantal L., Malo M. 2021. Komposisi Gizi Tahu Kombinasi Dari Kacang Tunggak Dan Kedelai Yang Dibuat Dengan Bahan Penggumpal Asam Cuka Dan Biang Tahu. *Jurnal teknologi Pangan*, Vol 13 hal 35.
- Nabi F, Ismail Rind M, Li J, Zulqarnain M, Shahzad M, Ahmed N, Kashif Iqbal M and Rehman MU. 2017. Influence of Different Feed Forms and Particle Size on Efficiency of Broiler Production. *Online J. Anim. Feed Res.*, 7(2): 24-28.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry Eighth Revised Edition. National Academy of Sciences. Washington, DC.
- Nitha, P., Yaman, M. A., dan Rastina. Pengaruh Pemberian Pakan Fermentasi Limbah Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Terhadap Bobot Badan Dan Persentase Potongan Karkas Broiler. *JIMVET* Vol.01, hal 252.
- Nir, I., Shefet, G., Nitsan, Z. 1994. Effect of grain particle size on performance 2. Grain texture interaction. *Poultry Science* 73: 781-791
- Nuraini, S.A.Latif, dan Sabrina. 2009. Potensi *monascus purpureus* untuk membuat pakan kaya karotenoid monakolin dan aplikasinya untuk memproduksi telur unggas rendah kolesterol. Working Paper. Fakultas Peternakan.
- Osfar, S., Adli, D. N., Hanani, P. K., and Sulistiyaningrum, D. 2019. The utilization of bay leaf (*Syzygium polyanthum walp*) flour in feed on carcass quality, microflora intestine of broiler. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 6(11), 1-9.
- SNI. 2009. Mutu Karkas dan Daging Ayam. Badan Standarisasi Nasional.
- Panjaitan I., Tafsin M., Siregar Z. 2013. Efek Bentuk Fisik Ransum Terhadap Efisiensi Penggunaan Protein Pada Ayam Broiler. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- Pertiwi, D. D.R., R. Murwani dan T. Yudiarti. 2017. Bobot relatif saluran pencernaan ayam broiler yang diberi tambahan air rebusan kunyit dalam air minum. *J. Pet. Ind.* 19(2): 60 - 64.
- Purwasasmita M, dan K. Kurnia. 2009. Mikroorganisme lokal sebagai pemicu siklus kehidupan dalam bioreaktor tanaman. Hal 1- 25. Bandung.
- Prastyo A., Ishartani D., Affandi D.R. 2014. Pemanfaatan Tepung Jagung (*Zea Mays*) Sebagai Pengganti Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L*). *Jurnal Tekno Sains Pangan*. Vol 3 (1) hal 17-18.
- Poedjiadi, Anna. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Jakarta: UI-Press.
- Ramadhan, R. 2019. Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu Yang Difermentasi Dalam Formula Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (Betn). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Ramli, N., Sofyan, A., Rahmania, E. I., dan Ihsan, F. N. 2017. Performan Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Bertegnologi Fermentasi Anaerob. Seminar Nasional Asosiasi Ahli Nutrisi dan Pakan Indonesia (AINI) hal 168. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Rasyaf, M. 1995. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke - 13. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rosaini H., Rasyid R., Hagramida V. 2015. Penetapan Kadar Protein Secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla Moltkiana Prime*) Dari Danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol 7 No.2, hal 121. Fakultas Farmasi Universitas Andalas.
- Samsudin R., Suhenda N., Melati I., dan Nugraha A. 2011. Evaluasi

- Pemanfaatan Pakan Dengan Dosis Tepung Jagung Hasil Fermentasi Yang berbeda Untuk Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ris Akuakultur* Vol. 6, hal 282.
- Samuelson D. A. 2007. Textbook of veterinary histology. Elsevier, Missouri, US.
- Satimah S., Yuniarto V. D., dan Wahyono F. 2019. Bobot Relatif dan Panjang Usus Halus Ayam Broiler yang Diberi Ransum Menggunakan Cangkang Telur Mikropartikel dengan Suplementasi Probiotik *Lactobacillus sp.* *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. Vol 14 No.4, hal 399-401.
- Saxelin, M. 1997. Actobacillus GG - a Human Probiotic Strain with Thorough Clinical Documentation. *Food Rev Int*. Vol. 13, hal 293-313.
- Shareef, A. M., & Al-Dabbagh, A. S. 2009. Effect probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of broiler chicks. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 23, Supplement I, hal 23-29.
- Shivus, B. 2014. Function of the digestive system. *J. Appl. Poult. Res.* 23: 306 – 314.
- Sibbald, I.R., 1975. The effect of level intake on metabolizable energy values measured with adult rooster. *poultry Science* 54: 1990-1998.
- Siregar, D. Z. 2011. Persentase Karkas dan Pertumbuhan Organ Dalam Ayam Broiler pada Frekuensi dan Waktu Pemberian Pakan yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Scott, M.L., M.C. Neisheim, and R.J. Young. 1982. Nutrition of The Chicken. 3rd. Ed. Pub. M.L. Scott and Associates. Ithaca. New York.
- Sukaryana, Y. Peningkatan Energi Metabolis Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Dedak Padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol.10 (2):139-142.
- Suprihatin. 2010. “Teknologi Fermentasi “. UNESA Press.
- Supriwan, A. E., dan Erwan, E. 2020. Evaluasi Nutrisi Pellet Ayam Pedaging Berbahan Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi Menggunakan *Effective Microorganism-4* (EM4) dengan Penyimpanan Berbeda. *JiiP* Vol.6 Hal 77-92.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryaningrum, L. H. 2011. Pemanfaatan bulu ayam sebagai alternatif bahan baku pakan ikan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. No. 1033 1034. hal. 120.
- Syahayani, M., Panjaitan, I., dan Putri, D. 2020. Pengaruh Limbah Buah Nenas Terfermentasi Dalam Pakan Terhadap Produktivitas Broiler. *Jurnal Peternakan Terapan*. Vol. 2, hal 39-40.
- Syukri, D. 2021. Bagan Alir Analisis Proksimat Bahan Pangan (Volumetri dan Gravimetri). Andalas University Press.
- Tahu, R. K. I., Datta, U. F., dan Nitbani, H. 2022. Pengaruh Bentuk Pakan (*Crumble Dan Pellet*) Terhadap Pertumbuhan Berat Karkas Dan Profil Saluran Pencernaan Ayam Broiler. *Jurnal Veteriner Nusantara*. Vol. 5 No. 15 hal 2-4.
- Takeuchi T, and Watanabe T. 1979. *Effect of excess amounts of essential fatty acids on growth of rainbow trout. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 45 (12): 1.517–1.519
- Telew, C, Kereh, V.G, Untu, I.M dan Rembet B.W. 2013. Pengayaan Nilai Nutritif Sekam Padi berbasis Bioteknologi “Effective Microorganism” (EM4) Sebagai bahan pakan Organik. *Jurnal ZooteK (“ZooteK”Journal)*, Vol.32 No. 5
- Tillman A.D.H. Hartadi S., Reksohadiprodjo S., Prawirokusumo S., dan Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Pakan

- Ternak Dasar. Yogyakarta:Gadjah MadaUniversity Press.
- Tintin, R., Achmad, J., dan Muhammad, A. 2022, Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik, Kandungan Protein Dan Serat Kasar Tongkol Jagung. ZIRAA'AH, Vol 47 No. 2, Fakultas Pertanian Uniska, Kalimantan.
- Usman. 2009. Pertumbuhan ayam buras periode grower melalui pemberian tepung biji buah merah (*Pandanus conoideus LAMK*) sebagai pakan alternative. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke lima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Wanapat, M. 2001. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dan Jamur Ligno Selulolitik Saluran Pencernaan Kerbau, Kuda dan Feses Gajah. Tesis. Program Studi Bioteknologi. Fakultas Antar Bidang. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Wijana, S., Kumalaningsih, Setyowati, A., Efendi, U., dan Hidayat, N., (1991) "Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi" ARMP (Deptan), Universitas Brawijaya, Malang.
- Warni, I.S. 2018. Pengaruh pemberian air rebusan kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap total mikroba dan *escherichia coli* serta bobot sekum ayam broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wijayanti, I., R. Ibrahim, T.W. Agustini, dan U. Amalia. 2010. Gizi Ikani (bahan Ajar). Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wongsa, P., & Werukhamkul, P.2007. Product Development and Technical Service, Biosolution International. Thailand: Bangkadi Industrial Park.
- Yaşar, S., M. S. Gök, Y. Gürbüz. 2016. Performance of Broilers Fed Raw or Fermented and Redried Wheat, Barley, and Oat Grains. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 40: 313-322.
- Yunianto, dan E. Supriyatna. 2011. Peningkatan nilai pencernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. *JITP*. 1 (3) : 9-10
- Yusrizal, F. Manin, Yatno, And Noverdiman. 2012. The Use Of Probiotic And Prebiotic (Symbiotik) Derived From Palm Kernel Cake In Reducing Ammonia Emission In The Broiler House. Proceeding The Ist Poultry International Seminar 2012. The Role Of Poultry In Improving Human Welfare. Faculty Of Animal Science, University Of Andalas, Padang. Indonesia.2012.
- Zuidhof, M. J., BL. Scheider, V. L. Carney, D. R. Korver, and F. E. Robinson. 2014 Growth, efficiency and yield of commercial broilers from 1957, 1978 and 2005. *Poult. Sci.* 93(12).
- Zulfan dan Zulfikar. 2020. Performa Ayam Broiler yang Diberi Bahan Pakan Fermentasi Campuran Jagung, Dedak, dan Tepung Limbah Ikan Leubim Sebagai Substitusi Sebagian Ransum Komersil. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* Vol. 23 No12.