

# Pengaruh Level Pemberian Duckweed (*Lemnacea*) Terfermentasi terhadap Kecernaan dan Kualitas Telur Burung Puyuh (*Coturnix-coturnix Japonica*)

Effect of Fermented Duckweed (*Lemnacea*) Meal Feeding Levels on Nutrient Digestibility and Egg Quality of Quail (*Coturnix-coturnix Japonica*)

Y Al-Ayuni\*, S Muflihun<sup>1</sup>

Corresponding email:  
yusifiala@gmail.com

<sup>1</sup>Universitas Bima Internasional  
MFH, Jl. Medica Farma No.1  
Tanjung Karang, Sekarbela,  
Mataram, Nusa Tenggara Barat,  
Indonesia

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the levels of fermented duckweed meals in the quail's diet on nutrient digestibility and egg quality. A total of 100 two-month-old quails were randomly placed into four different diet groups. The experiment used a Completely Randomized Design. A feeding trial was conducted for 6 weeks and 1-week adaptation. The levels of fermented duckweed meal used were P0 = 0% (control), P1 = 5%, P2 = 10%, and P3 = 15%. Egg samples were collected during the final week to measure egg quality parameters, including egg weight, yolk weight, albumen weight, shell weight, yolk color, and haugh Unit (HU). Nutrient digestibility observed includes organic matter, crude fat and crude protein. Data was analyzed using ANOVA and followed by Duncan's multiple range test. The results showed that the inclusion of fermented duckweed meals significantly affected ( $p < 0.05$ ) egg weight, egg yolk weight, haugh unit and organic matter digestibility, crude fat digestibility but did not significantly affect egg white weight, shell weight, egg yolk color, HU and protein digestibility. The P1 5% treatment gave the highest results on egg weight, HU, organic matter digestibility, fat digestibility and protein digestibility, while an increase in the level of 15% (P3) reduced egg weight, yolk weight, egg white weight, HU, organic digestibility and fat digestibility. In conclusion, the levels of 5% and 10% of fermented duckweed meal showed optimum effects for improving egg quality and nutrient digestibility in quail.

**Key words:** egg quality, fermented duckweed, nutrient digestibility, quail

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh tepung duckweed terfermentasi (*lemnacea*) dalam pakan terhadap kecernaan dan kualitas telur burung puyuh. Sebanyak 100 ekor burung puyuh jenis *Coturnix coturnix japonica* yang berumur 2 bulan di alokasikan secara acak kedalam 4 perlakuan pakan dan 5 ulangan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pemberian pakan perlakuan dilakukan selama 6 minggu. Pakan perlakuan terdiri atas pakan kontrol (P0) tanpa tepung duckweed terfermentasi, P1 tepung duckweed terfermentasi 5%, P2 tepung duckweed terfermentasi 10% dan P3 tepung duckweed terfermentasi 15%. Peubah yang diamati kualitas telur meliputi bobot telur, bobot kuning telur, bobot putih telur, bobot kerabang, warna kuning telur, haugh unit (HU). Pengamatan kecernaan nutrien meliputi kecernaan bahan organik, kecernaan lemak kasar dan kecernaan protein kasar. Analisis data menggunakan ANOVA dan uji lanjut menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan Pemberian duckweed terfermentasi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot telur, bobot kuning telur, kecernaan bahan organik, kecernaan lemak kasar dan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kuning telur, bobot putih telur, bobot kerabang, warna kuning telur, HU dan kecernaan protein. Level pemberian P1 5%–P2 15% menurunkan bobot telur namun masih dalam kisaran normal, pada level ini juga menurunkan kecernaan bahan organik dan kecernaan lemak. Perlakuan P1 5% memberikan hasil paling tinggi terhadap bobot telur, HU, kecernaan bahan organik, kecernaan lemak dan kecernaan protein, sedangkan peningkatan level 15% (P3) menurunkan bobot telur, bobot kuning telur, bobot putih telur, HU, kecernaan organik dan kecernaan lemak. Simpulan hasil penelitian bahwa level duckweed terfermentasi yang optimal untuk kualitas telur dan kecernaan nutrisi burung puyuh berada pada kisaran 5% - 10%.

**Kata kunci:** duckweed terfermentasi, kecernaan nutrisi, kualitas telur, puyuh

## PENDAHULUAN

Unggas merupakan penyumbang protein hewani terbesar berupa telur dan daging salah satu unggas yang berpotensi dibudidayakan dan menjadi alternatif bisnis adalah burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Burung puyuh memungkinkan mencapai kematangan untuk mulai bertelur pada usia muda menjadikan pilihan tepat untuk usaha peternakan skala kecil dan besar. Burung puyuh memiliki keunggulan seperti laju pertumbuhan yang cepat, produksi telur tinggi dan efisiensi produksi protein tinggi (Yunusov 2024) Meningkatnya permintaan telur burung puyuh perlu didukung oleh produksi yang meningkat dan lebih efisien, namun efisiensi ini menjadi rendah akibat tingginya harga pakan, sehingga diperlukan alternatif dengan harga yang murah, ketersediaannya melimpah serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan jarang dimanfaatkan, salah satu bahan yang banyak terdapat di pulau Lombok adalah duckweed (*lemnaceae*).

Duckweed (*Lemnaceae*) merupakan kelompok tanaman air tersedia berlimpah dan sudah mulai dibudidayakan. Duckweed dikenal sebagai gulma di perairan. Tanaman ini banyak ditemukan pada kolam, rawa, saluran irigasi, dan perairan tergenang dengan kandungan nutrisi tinggi. Karakteristik duckweed yang mempunyai kemampuan regenerasi cepat, kebutuhan ruang yang minimal, serta efisiensi penggunaan nitrogen menjadikannya salah satu sumber biomassa paling produktif di dunia. Beberapa spesies duckweed dapat menggandakan biomassa dalam kurun 1-3 hari, sehingga sangat potensial sebagai sumber pakan alternatif (Appenroth et al. 2023). Kandungan nutrisi duckweed terbilang tinggi yaitu memiliki kandungan protein yang antara 20%-40% bahan kering kandungan seratnya relative rendah 10%-18%, duckweed mengandung karbohidrat 15%-30%, lemak 3%-7%, dengan kandungan mineral penting seperti kalsium, fosfor, magnesium, dan zat besi tergantung umur panen, jenis dan media tumbuh, serta memiliki asam amino yang relative lengkap yang mendekati kualitas protein kedelai, sehingga duckweed menjadi sumber protein nabati yang kompetitif baik untuk pakan ternak maupun bahan pangan dimasa yang akan datang (Cui et al. 2024).

Duckweed mengandung vitamin A (dalam bentuk  $\beta$ -karoten), vitamin B kompleks seperti riboflavin, niasin, dan folat, serta vitamin C dan E. Selain itu, duckweed kaya akan mineral mikro seperti Zn, Cu, dan Mn, yang berperan dalam enzimatis dan sistem kekebalan tubuh. dibandingkan tanaman air lainnya. Duckweed memiliki kandungan serat kasar relatif rendah (5%-15%) sehingga lebih mudah dicerna oleh hewan monogastrik seperti burung puyuh dan ayam. Sebagai bahan pakan puyuh diharapkan dapat menjadi alternatif yang mensuplai bahan pakan yang terjangkau dan dapat meningkatkan kualitas telur.

Pemanfaatan duckweed secara langsung masih memiliki beberapa keterbatasan seperti adanya faktor anti nutrisi, oleh karena itu diperlukan proses pengolahan seperti fermentasi untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan kecernaannya. Fermentasi duckweed juga dilaporkan dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, mengurangi serat kasar, serta meningkatkan palatabilitas dan kecernaan (Putri et al. 2024). Fermentasi merupakan proses biokonversi menggunakan mikroorganisme atau kelompok bakteri asam laktat lainnya yang dapat memecah beberapa komponen kompleks menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Duckweed fermentasi terbukti dapat menurunkan kadar serat kasar, meningkatkan protein kasar, menambah kandungan vitamin B kompleks, serta memperbaiki aroma dan tekstur, sehingga lebih disukai ternak (Widjastuti et al. 2020). Beberapa hasil penelitian tentang penggunaan duckweed sebagai pengganti sumber protein dalam pakan unggas menunjukkan hasil yang bervariasi. Menurut Ayuni (2019) pemberian tepung duckweed terfermentasi dapat diberikan sebanyak 10% pada burung puyuh tetapi tidak memberikan pengaruh pada kadar kolesterol kuning telur. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung duckweed terfermentasi terhadap kecernaan dan kualitas burung puyuh.

## METODE

### Burung Puyuh dan Kandang

Burung puyuh berumur 2 bulan sebanyak 100 ekor dialokasikan secara acak kedalam 4 perlakuan, setiap perlakuan memiliki 5 ulangan yang masing-masing terdiri dari 5 ekor yang di tempatkan pada kandang box berukuran 50 x 40 x 30 cm. kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum serta wadah plastik dibagian bawah kandang untuk penampungan feses.

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan tepung duckweed

Pembuatan tepung duckweed terfermentasi dimulai dengan mengumpulkan duckweed di sawah di sekitar kota Mataram kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari (hingga berat duckweed konstan dengan kadar air 10%-12%). Kultur campuran (dalam bentuk cair) mengandung *Lactobacillus* sp, *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Azobacter* sp, *Sacharomyces* sp, *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oryzae*, dan *Pseudomonas* sp. digunakan sebagai fermenter. Fermenter disemprotkan ke duckweed kering sehingga kadar air sekitar 50%, kemudian dikemas ke dalam wadah plastik. Wadah disegel untuk memungkinkan lingkungan anaerob untuk proses fermentasi. Fermentasi dihentikan

**Tabel 1** Susunan pakan penelitian

Bahan pakan	Perlakuan				Kebu tuhan
	P0	P1	P2	P3	
Jagung kuning (%)	30	34	34	30	-
Konsentrat (%)	35	29	27	25	-
Dedak halus (%)	31	28	25	30	-
TDT* (%)	0	5	10	15	-
Premix** (%)	1	1	1	1	-
Crude palm oil (%)	3	3	3	4	-
<b>Kandungan nutrisi</b>					
Protein kasar (%)	17,86	17,00	17,4 8	17,94	17-19
Energi metabolisme (kkal kg <sup>-1</sup> )	2769	2707	2759	2752	2700
Ca (%)	3,87	3,33	3,50	3,12	3-3,25
P (%)	0,97	0,87	0,90	0,96	-
Sk (%)	0,61	0,41	6,50	6,85	5
Lk (%)	6,94	7,07	7,04	8,02	4

TDT : Tepung duckweed terfermentasi

\*\*Setiap 10 kg contained: vitamin A 12.000.000 IU, vitamin D3 2.000.000 IU, vitamin E 8.000 IU, vitamin K3 2.000 mg, vitamin B1 2.000 mg, vitamin B2 5.000 mg, vitamin B6 500 mg, vitamin B12 12.000 µg, vitamin C 25.000 mg, Ca-D-pantothenate 6.000 mg, Niacin 40.000 mg, Cholin chloride 10.000 mg, methionine 30.000 mg, lysine 30.000 mg, iron 20.000 mg, iodine 200 mg, zinc 10.000 mg, cobalt 200 mg, copper 4.000 mg, satoquin (antioxidant) 10.000 mg, zinc bacitracin 21.000 mg.

pada hari ke-14. Duckweed yang terfermentasi kemudian dijemur selama dua hari kemudian digiling menggunakan mesin penggiling dengan penyaringan 2 mm.

### Pemeliharaan

Pemeliharaan puyuh dilakukan di Desa Perampuan Kecamatan Labuapi Kabupaten Lombok Barat. Burung puyuh sebanyak 100 ekor yang dipelihara secara intensif selama 6 minggu yang diberikan pakan perlakuan yang diramu menggunakan bahan baku yang komposisi kimianya sesuai dengan kebutuhan burung puyuh fase layer (Tabel 1) Selama pemeliharaan dilakukan pembersihan setiap hari, pengontrolan suhu, dan kelembaban.

### Pemberian pakan

Pemberian pakan diberikan *ad libitum* yang pemberiannya diberikan pada pagi hari (07:00 wita) dan sore hari (16:00 wita) pakan dibuat dalam bentuk mash dan air minum selalu tersedia dan diganti setiap hari. Pencampuran pakan menggunakan komposisi yang disajikan pada Tabel 1.

### Pengambilan sampel

Pengambilan sampel telur pada minggu terakhir kemudian diberi kode sesuai masing-masing perlakuan. Pengukuran pencernaan dilakukan dengan metode total koleksi. Burung puyuh dipuasakan selama 24 jam kemudian diberikan pakan perlakuan selama 2 jam

kemudian dipuasakan lagi selama 24 jam. Penampungan feses dilakukan selama 24 jam sejak burung puyuh diberi pakan perlakuan.

### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian ditabulasi menggunakan Microsoft Exel dan dianalisa menggunakan program analisis statistic SAS (2001) dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan analisis Duncan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu P0 adalah tanpa perlakuan penambahan tepung duckweed terfermentasi, P1 perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 5%, P2 perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 10%, P3 perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 15%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Telur Burung Puyuh

Pengaruh pemberian tepung duckweed terfermentasi terhadap kualitas telur burung puyuh disajikan pada Tabel 2.

### Bobot Telur

Hasil pemberian tepung duckweed terfermentasi pada bobot telur menunjukkan bahwa pemberian tepung duckweed terfermentasi berpengaruh nyata terhadap bobot telur ( $p < 0,05$ ). Perlakuan kontrol (P0) menghasilkan bobot telur tertinggi (11,54 g), sedangkan perlakuan dengan level pemberian duckweed terfermentasi menunjukkan penurunan bobot telur, P1 (10,96 g), P2 (10,58 g), dan P3 (10,25 g). Meski demikian, bobot telur pada perlakuan P1 dan P2 masih berada dalam kisaran normal untuk burung puyuh yaitu 9–12 g sebagaimana dilaporkan oleh North & Bell (1990). Perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap bobot telur. Artinya, semakin tinggi level perlakuan yang digunakan, bobot telur cenderung menurun. Penurunan ini dapat menunjukkan bahwa penambahan tepung duckweed terfermentasi dalam pakan dengan level tinggi dapat menurunkan efisiensi energi dan protein, yang berdampak langsung pada deposisi nutrisi di kuning telur dan albumen. Menurut Wahyu (2021), bobot telur sangat dipengaruhi oleh densitas energi dan protein efektif pakan. Penelitian oleh Tran & Nguyen (2022) juga menunjukkan bahwa tepung duckweed fermentasi efektif hanya sampai level tertentu dalam menjaga bobot telur.

### Bobot Kuning Telur

Pemberian tepung duckweed terfermentasi pada bobot kuning telur tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai berkisar antara 3,08–3,83 g. Stabilitasnya bobot kuning telur mengindikasikan bahwa fermentasi duckweed tidak

**Tabel 2** Pengaruh tepung duckweed terfermentasi terhadap kualitas telur burung puyuh

Peubah	Perlakuan				SEM	P-value
	P0	P1	P2	P3		
Bobot telur (g)	11,54 <sup>a</sup>	10,96 <sup>b</sup>	10,58 <sup>bc</sup>	10,25 <sup>c</sup>	0,14	0,001
Bobot kuning telur (g)	3,83 <sup>a</sup>	3,74 <sup>a</sup>	3,43 <sup>ab</sup>	3,08 <sup>b</sup>	0,15	0,011
Bobot putih telur (g)	6,25	5,76	5,66	5,78	0,19	0,172
Bobot kerabang (g)	1,44	1,44	1,36	1,38	0,05	0,652
Warna kuning telur	6,60	6,40	6,20	6,40	0,28	0,801
Haugh Unit (HU)	91,94 <sup>ab</sup>	96,74 <sup>a</sup>	91,90 <sup>ab</sup>	86,12 <sup>b</sup>	1,337	0,020
Kecernaan nutrisi :						
Kecernaan bahan organik (%)	79,20 <sup>a</sup>	81,70 <sup>a</sup>	80,72 <sup>b</sup>	74,10 <sup>c</sup>	0,47	0,001
Kecernaan lemak kasar (%)	93,95 <sup>a</sup>	94,07 <sup>a</sup>	93,36 <sup>a</sup>	90,85 <sup>b</sup>	0,461	0,004
Kecernaan protein kasar (%)	66,77	70,48	68,69	69,44	1,170	0,189

P0: tanpa perlakuan penambahan tepung duckweed terfermentasi, P1: perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 5%, P2: perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 10%, P3: perlakuan dengan tepung duckweed terfermentasi 15%. Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). SEM: Standard Error of the Mean

mempengaruhi pembentukan kuning telur. Perlakuan P3 menunjukkan bobot kuning telur terendah 3,08. Kuning telur sangat dipengaruhi oleh suplai energi dan lemak. Perlakuan tinggi (P3) kemungkinan mengurangi ketersediaan lipid untuk pembentukan kuning telur. Pada umumnya kuning telur sangat dipengaruhi oleh keseimbangan energi metabolik serta konsumsi lipid pakan (Leeson & Summers, 2001). Duckweed mengandung protein, vitamin, dan asam lemak esensial, namun level pemberian yang tidak terlalu tinggi membuat kontribusinya terhadap kuning telur tidak signifikan. Hasil penelitian ini sama dengan Appenroth *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa nutrisi yang terkandung pada duckweed akan berpengaruh pada komposisi telur jika digunakan >15% substitusi pakan.

#### Bobot Putih Telur

Pemberian tepung duckweed terfermentasi pada bobot putih telur menunjukkan tidak berbeda nyata. Nilai berkisar antara 5,66–6,25 g. Stabilitasnya bobot putih telur menunjukkan bahwa ketersediaan protein ransum masih mencukupi, fermentasi duckweed tidak menurunkan efisiensi pembentukan albumen. Menurut Irfan *et al.* (2023) melaporkan bahwa kualitas albumen relatif stabil meskipun terjadi perubahan komposisi pakan nabati fermentasi. Duckweed memiliki kandungan protein tinggi sehingga meskipun terjadi substitusi bahan pakan konvensional, suplai protein untuk pembentukan albumen tetap terjaga. Bagian putih telur lebih dipengaruhi oleh konsumsi air dan protein, sehingga perlakuan tidak cukup mempengaruhi komponen ini.

#### Bobot Kerabang

Bobot kerabang tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan kisaran 1,36–1,44 g. Tidak ada telur retak yang diamati dalam penelitian ini, hal ini menunjukkan bahwa burung puyuh memperoleh konsumsi mineral yang cukup untuk pembentukan kerabang telur. Ini menunjukkan bahwa mineral esensial seperti Ca, P, dan Mg dalam pakan cukup merata antar perlakuan sehingga fermentasi duckweed tidak mempengaruhi pembentukan kerabang meskipun ada variasi perbedaan

antar perlakuan. Hasil ini sejalan dengan laporan Abdel-Moneim *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa bahan pakan alternatif terfermentasi tidak memengaruhi kualitas kerabang telur apabila kandungan mineral ransum tercukupi. Pembentukan kerabang sangat tergantung pada ketersediaan kalsium, dan tampaknya perlakuan tidak mengubah asupan mineral tersebut. Hasil ini sama dengan penelitian Bhanja *et al.* (2018) yang menemukan bahwa substitusi pakan hijauan tidak berdampak signifikan terhadap ketebalan atau berat kerabang selama kalsium ransum mencukupi. Duckweed mengandung mineral tinggi, tetapi karena penggunaannya terbatas dalam ransum, maka tidak berdampak nyata pada kerabang. Hasil ini sama dengan penelitian Leng *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kandungan mineral pada pakan utama lebih dominan terhadap pembentukan kerabang dibanding bahan tambahan seperti duckweed.

#### Warna Kuning Telur

Pemberian tepung duckweed terfermentasi pada warna kuning telur berkisar 6,20–6,60 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan P0–P3 secara umum memiliki warna yang serupa. Warna kuning telur pada dasarnya dipengaruhi oleh pigmen karotenoid, pemberian tepung duckweed terfermentasi dalam pakan perlakuan tidak cukup memberikan pengaruh terhadap kandungan pigmen dalam pakan. Hal ini dikarenakan karotenoid alami dari tepung duckweed terfermentasi tidak cukup tinggi untuk mengubah warna kuning telur secara signifikan. Tidak adanya perubahan warna disebabkan oleh kandungan pigmen karotenoid tepung duckweed terfermentasi yang relatif stabil pada setiap level pemberian. Duckweed memang dikenal kaya xanthophyll (Leng *et al.* 2019), namun perbedaan konsentrasi pada level perlakuan dalam penelitian ini tidak cukup besar untuk mengubah warna kuning telur burung puyuh. Leng *et al.* (2021) melaporkan bahwa perubahan warna kuning baru terlihat jika terdapat peningkatan xanthophyll >20 mg kg<sup>-1</sup> pakan, sementara itu, suplementasi duckweed terfermentasi pada penelitian ini belum mencapai level tersebut. El-Said *et al.* (2022) melaporkan fermentasi bahan pakan dapat meningkatkan nilai nutrisi secara umum, namun pigmen

karotenoid sensitif terhadap oksidasi, sehingga fermentasi harus dikontrol agar tidak merusak struktur pigmen.

### Haugh Unit (HU)

Pemberian tepung duckweed terfermentasi tersaji dalam pada Tabel 2. Nilai Haugh Unit berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) antar perlakuan dan menurun seiring peningkatan level duckweed, terutama pada P3 (86,12). Haugh Unit menggambarkan kualitas internal telur, terutama tinggi albumen. Penurunan HU ini dapat disebabkan oleh ketersediaan energi dan protein yang menurun pada level tinggi duckweed, peningkatan serat kasar yang menurunkan penyerapan nutrisi penting untuk pembentukan albumen, gangguan keseimbangan asam amino. Hal ini sama dengan hasil pernyataan Park *et al.* (2022) bahwa kualitas albumen sangat sensitif terhadap perubahan komposisi pakan. Lama penyimpanan telur, suhu penyimpanan, umur unggas, strain unggas mempengaruhi nilai haugh unit telur yang dihasilkan.

### Kecernaan Bahan Organik

Pengaruh pemberian pakan mengandung duckweed terfermentasi terhadap pencernaan bahan organik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pencernaan bahan organik. Perlakuan P1 menghasilkan nilai pencernaan bahan organik tertinggi, sedangkan P3 menghasilkan nilai terendah, menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki perbedaan yang jelas. Penurunan pencernaan bahan organik pada P3 dapat disebabkan oleh tingginya tingkat bahan yang lebih sulit dicerna atau kemungkinan ketidakseimbangan nutrisi akibat level perlakuan. Sementara P1 memiliki proses pencernaan terbaik, kemungkinan karena keseimbangan nutrisi masih optimal. Peningkatan pada P1 menunjukkan bahwa fermentasi duckweed mampu memperbaiki ketersediaan nutrisi, terutama melalui peningkatan aktivitas mikroba yang menurunkan serat kasar dan meningkatkan kelarutan bahan organik (Nguyen *et al.* 2022). Namun, pada level tinggi (P3), penurunan terjadi akibat meningkatnya fraksi serat tidak tercerna pada duckweed, sehingga menurunkan efisiensi pemanfaatan nutrisi. Hasil penelitian sama dengan hasil penelitian Chen *et al.* (2020) yang menemukan bahwa pemanfaatan duckweed terfermentasi hanya efektif pada level rendah, dan level berlebih dapat menghasilkan residu serat yang menghambat pencernaan.

### Kecernaan Lemak

Pada Tabel 2. dapat dilihat pengaruh pemberian tepung duckweed terfermentasi pada pencernaan lemak berbeda nyata ( $p < 0,05$ ), dengan kisaran 90,85–94,07%. Perlakuan P1 94,07% dan P2 menunjukkan nilai tertinggi 93,36%, sedangkan P3 mengalami penurunan signifikan 90,85%. Penurunan pencernaan lemak pada P3 kemungkinan karena adanya kandungan serat atau komponen metabolit dari fermentasi yang menghambat penyerapan lemak. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi duckweed meningkatkan aktivitas lipase

mikroba, mengurangi ikatan antinutrisi seperti tanin dan fitat, meningkatkan bioaksesibilitas lipid. Hal ini sesuai dengan laporan Tran *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa fermentasi duckweed meningkatkan pencernaan lemak kasar unggas melalui perombakan dinding sel tanaman dan pemecahan struktur kloroplas. Penurunan pada P3 menandakan bahwa penggunaan berlebih meningkatkan kandungan serat lignoselulosa, yang dapat menghambat penyerapan lipid (Kumar *et al.* 2021).

### Kecernaan Protein

Pengaruh penggunaan tepung duckweed terfermentasi pada pencernaan protein tidak berbeda nyata dengan kisaran antara 66,77%–70,48%. Meskipun tidak signifikan, terdapat kecenderungan peningkatan pada P1 dan P3. Duckweed terfermentasi memang mengandung protein tinggi (25%–45%) dan fermentasi meningkatkan ketersediaan asam amino melalui pemecahan protein kompleks (Sree *et al.* 2020). Namun efeknya tidak signifikan secara statistik, karena protein pakan utama tetap sama antar perlakuan, perbedaan level duckweed tidak cukup besar untuk mempengaruhi total konsumsi nitrogen. Hasil serupa dilaporkan oleh Olanrewaju *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa substitusi pakan hijauan fermentasi pada unggas sering tidak berdampak signifikan pada pencernaan protein kecuali pada level tinggi atau untuk spesies ruminan. Walaupun ada perbedaan pada P1 sedikit lebih tinggi artinya tepung duckweed terfermentasi pada level-level yang digunakan tidak mempengaruhi pencernaan protein secara signifikan. Penggunaan tepung duckweed terfermentasi (terutama pada perlakuan yang dilambangkan P3) menurunkan pencernaan bahan organik dan lemak secara bermakna, namun tidak mengubah pencernaan protein.

## SIMPULAN

Semakin tinggi level pemberian duckweed terfermentasi cenderung menurunkan bobot telur, bobot kuning telur, dan bobot kerabang, terutama pada perlakuan P3. Nilai Haugh Unit juga mengalami penurunan nyata pada P3 hal ini menunjukkan penurunan mutu albumen. Level pemberian duckweed terfermentasi yang optimal berada pada P1 5%–P2 10%, sedangkan level tertinggi P3 15% cenderung menurunkan performa kualitas telur dan pencernaan

## DAFTAR PUSTAKA

Abdel-Moneim AME, Sabic EM & Khidr RE. 2020. Dietary supplementation of fermented feed on laying performance and egg quality. *Poultry Science*, 99(12) : 6425–6434.

- Appenroth KJ, Sree KS & Böhm V. 2023. Nutritional value of duckweeds (Lemnaceae) as human food. *Plants*, 12(4) : 921.
- Appenroth KJ, Sree KS & Bog M. 2021. Nutritional enhancement of duckweed species through fermentation. *Aquatic Botany*, 173: 103422.
- Ayuni YA, Syamsuhaidi & Wiryawan KG. 2019. The effects of graded levels of fermented duckweed in quail diets on egg production and yolk cholesterol. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 387, 012112
- Bhanja SK, Devi CU, Panda AK & Singh RP. 2018. Shell quality parameters of eggs in relation to diet composition in quails. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88(5): 602–607.
- Chen G, Xie M, Li H & Wang Z. 2020. Effects of fermented plant protein on nutrient digestibility in poultry. *Poultry Science*, 99(11), 5857–5865.
- Cui W, Zhang Y & Zhao Y. 2024. Protein extraction and nutritional characterization of duckweed as a novel plant protein source. *Food Chemistry*, 430, 137227.
- El-Said AHM, Abou-Elezz Z A & Attia YA. 2022. Use of fermented feed ingredients and their impact on nutrient quality and pigmentation in poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 283 :115102.
- Irfan M, Rahman F & Sani A. 2023. Impact of alternative protein sources on egg yolk composition of quails. *Veterinary Research Forum*, 14(2): 89–96.
- Kumar D, Singh Y & Sharma R. 2021. High-fiber diets and lipid digestibility in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 77(3): 543–556.
- Leng RA, Stambolie JH & Bell R. 2019. Duckweed: A potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Livestock Research for Rural Development*, 31(12).
- Leng RA, Stambolie J & Bell R. 2021. Duckweed as an alternative protein source for poultry: A review. *Livestock Research for Rural Development*, 33(7).
- Leeson S & Summers J. D. 2001. *Nutrition of The Chicken*. 4<sup>th</sup> Ed. Guelph (UK): Nottingham University Press.
- Nguyen TT, Sree KS & Appenroth KJ. 2022. Improving digestibility of duckweed via microbial fermentation. *Plants*, 11(4): 557.
- Olanrewaju OS, Hossain MA, Iji PA & Abdullahi AY. 2022. Fermented plant meals and protein digestibility in poultry: A meta-analysis. *Animal Feed Science and Technology*. 286 :115266.
- Park JH, Kim JY & Choi YH. 2022. Dietary factors influencing albumen quality in laying birds. *Poultry Science*, 101(9): 102010.
- Putri DA, Ilham F & Rahman M. 2024. Application of *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza* for aquaculture wastewater treatment and biomass production. *Hayati Journal of Biosciences*, 31(2): 145–153.
- SAS Institute. 2001. *The SAS System for Windows. Release 6.12*. Cary, NC: SAS Inst., Inc.
- Sree KS, Bog M & Appenroth KJ. 2020. Nutritional aspects of duckweed species. *Journal of Plant Physiology*, 251: 153218.
- Tran HT & Nguyen TT. 2022. Effects of fermented *Lemna minor* on egg quality of quails. *Animal Nutrition*, 8(1): 122–129.
- Tran HT Vo PT & Nguyen TT. 2023. Fermented duckweed (*Lemna minor*) improves lipid digestibility in poultry diets. *Animal Nutrition*, 12: 199–207.
- Wahyu J, Santoso U & Chuzaemi S. 2021. Nutritional factors affecting egg weight and composition in quails. *Journal of World's Poultry Research*, 11(4): 507–515.
- Widjastuti T, Wiradimadja R & Rusmana D. 2020. The effect of fermented duckweed on nutrient digestibility and growth performance in poultry. *Tropical Animal Science Journal*, 43(1) :65–73.
- Yunusov ND, Khodjaeva U, Ummatov N, Khujaeva N & Buranova K. 2024. Algae in the diet of quails. *E3S Web of Conferences*, 510, 01041.