



Pengaruh Imbangan CPO dan Minyak Limbah Ikan Patin yang Disuplementasi Emulsifier Lysoforte dalam Ransum terhadap Kecernaan Ransum Ayam Broiler

Effect of CPO and Catfish Waste Oil Balance Supplemented with Lysoforte Emulsifier in The Ration Digestibility Broiler Chicken

Randy Rahman*, Mansyur, Abun

Study Program of Animal Husbandry, Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Jatinangor 45363, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: rahmanrandy42@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 12 July 2025
Revised: 30 November 2025
Accepted: 13 January 2026
Published: 1 March 2026

KATA KUNCI:

Ayam Broiler
CPO
Emulsifier Lysoforte
Kecernaan nutrisi
Minyak limbah ikan patin

KEYWORDS:

Broiler chicken
Catfish waste oil
CPO
Lysoforte emulsifier
Nutrient digestibility

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh imbangan minyak kelapa sawit yang biasa disebut *Crude Palm Oil* (CPO) dan minyak limbah ikan patin (MLIP) yang disuplementasi emulsifier lysoforte dalam ransum terhadap kecernaan nutrisi ayam broiler. Penelitian dilaksanakan pada Agustus–Desember 2024 di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas, Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak; *Mini Feedmil*, Universitas Padjadjaran. Sebanyak 120 ekor ayam broiler DOC strain Cobb dipelihara selama 35 hari (5 minggu). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan ransum dan 4 ulangan per perlakuan. Perlakuan terdiri atas: P1 (3% CPO + Emulsifier), P2 (2% CPO + 1% MLIP + Emulsifier), P3 (1,5% CPO + 1,5% MLIP + Emulsifier), P4 (1% CPO + 2% MLIP + Emulsifier), P5 (3% MLIP + Emulsifier). Variabel yang diukur meliputi kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), dan kecernaan protein kasar (KcPK). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KcBK, KcBO, dan KcPK. Perlakuan P5 (ransum mengandung 3% MLIP + Lysoforte) menghasilkan nilai kecernaan nutrisi tertinggi, yaitu kecernaan bahan kering sebesar 85,85%, kecernaan bahan organik sebesar 86,75%, dan kecernaan protein kasar sebesar 88,78%.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different rations crude palm oil (CPO) with catfish waste oil (MLIP) supplemented with Lysoforte emulsifier in the diet on nutrient digestibility in broiler chickens. The research was conducted from August to December 2024 at the Poultry, Non-Ruminant, and Animal Feed Industry Nutrition Laboratory; Mini Feedmill, Padjadjaran University, Indonesia. The total of 120 day-old chicks (DOC) of Cobb strain were reared for 35 days (5 weeks). The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 dietary treatments and 4 replications per treatment. The treatments consisted of: P1 (3% CPO + Lysoforte), P2 (2% CPO + 1% MLIP + Lysoforte), P3 (1.5% CPO

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

+ 1.5% MLIP + Lysoforte), P4 (1% CPO + 2% MLIP + Lysoforte), and P5 (3% MLIP + Lysoforte). The measured parameters included Dry Matter Digestibility (DMD), Organic Matter Digestibility (OMD), and Crude Protein Digestibility (CPD). Data were analyzed by using Analysis of Variance (ANOVA) and if significant differences were found, followed by Duncan's Multiple Range Test using SPSS version 26. The results showed that the treatments significantly affected ($P < 0.05$) DMD, OMD, and CPD. Treatment P5 (diet containing 3% MLIP + Lysoforte) resulted in the highest nutrient digestibility, yielding dry matter digestibility of 85,85%, organic matter digestibility of 86,75%, and crude protein digestibility of 88,78%.

1. Pendahuluan

Peningkatan produktivitas ayam broiler merupakan prioritas utama industri perunggasan di Indonesia karena tingginya kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani. Salah satu strategi penting untuk mendukung produktivitas tersebut adalah meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi melalui formulasi ransum yang tepat. Kualitas ransum sangat menentukan performa ayam broiler terutama pada aspek produktivitas dan kualitas daging. Ransum yang baik harus memiliki kandungan nutrisi yang memadai serta tingkat pencernaan tinggi karena pencernaan yang rendah dapat menurunkan efisiensi pemanfaatan pakan dan meningkatkan biaya produksi (Majdolhosseini *et al.*, 2019).

Penambahan sumber lemak merupakan salah satu pendekatan untuk meningkatkan pencernaan dan ketersediaan energi. *Crude palm oil* (CPO) memiliki komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh yang seimbang, serta mengandung karotenoid dan vitamin E sebagai antioksidan alami. Kandungan asam lemak utama dalam CPO meliputi asam palmitat (44%), asam oleat (39,2%), asam linoleat (10,1%), dan asam linolenat (0,4%), dengan total 49,9% asam lemak jenuh dan 49,7% asam lemak tak jenuh (Mancini *et al.*, 2015). Sementara itu, minyak limbah ikan patin (MLIP) berasal dari sisa pengolahan seperti kepala, jeroan, dan sirip, dengan komposisi asam lemak yang lebih kaya akan PUFA. MLIP mengandung asam palmitat (26,22%), asam oleat (40,14%), asam linoleat (21,78%), dan asam linolenat (0,77%), dengan total 34,92% asam lemak jenuh dan 65,08% asam lemak tak jenuh (Ayu *et al.*, 2019).

Namun sistem pencernaan ayam broiler muda belum berkembang optimal terutama dalam produksi garam empedu dan enzim lipase yang diperlukan untuk mencerna lemak. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut diperlukan penambahan emulsifier yang mampu memecah lemak menjadi partikel lebih kecil, meningkatkan luas permukaan kontak

dengan enzim lipase, dan memperbaiki proses pencernaan serta penyerapan nutrisi. Lysoforte emulsifier berbasis lysophospholipid dan lysolecithin diketahui dapat meningkatkan stabilitas emulsi lemak serta memfasilitasi penyerapan asam lemak dan vitamin larut lemak. Penggunaannya terbukti meningkatkan efisiensi pakan, menurunkan biaya ransum, serta memperbaiki pencernaan lemak, protein, bahan kering, dan bahan organik (Dabbou *et al.*, 2019); (Oketch *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi minyak ikan dan CPO dengan penambahan emulsifier dapat meningkatkan performa broiler, menurunkan lemak karkas, dan meningkatkan efisiensi energi (Suci, 2022); (Nadia *et al.*, 2023). Kandungan EPA dan DHA pada minyak ikan meningkatkan metabolisme dan aktivitas enzim pencernaan, sedangkan omega-6 mendukung sintesis hormon dan kesehatan usus (Alagawany *et al.*, 2019). Sinergi antara asam lemak dan emulsifier juga meningkatkan penyerapan vitamin A, D, E, dan K, yang berpengaruh terhadap peningkatan pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar (Shoaib *et al.*, 2021; Ko *et al.*, 2023).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh imbalan *crude palm oil* (CPO) dan minyak limbah ikan patin (MLIP) dengan suplementasi emulsifier Lysoforte terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar ayam broiler. Kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan lemak dan nutrisi lainnya, sehingga mendukung pertumbuhan optimal ayam broiler secara berkelanjutan.

2. Materi dan Metode

2.1 Objek Penelitian

Ternak percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah ayam broiler strain Cobb sebanyak 120 ekor DOC (*Day Old Chicken*) yang diperoleh dari PT Berkah Utama Satwa. Pemeliharaan ayam broiler dilakukan selama 5 minggu secara intensif.

2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan untuk pemeliharaan ayam, pengambilan sampel, serta analisis laboratorium. Peralatan tersebut meliputi timbangan digital, kandang individu, tempat pakan dan minum, baki plastik, label dan spidol, alat tulis, pisau, benang pengikat usus, plastik ziplock, wadah berlapis aluminium foil, oven

listrik, cawan aluminium, desikator, tang penjepit, kompor listrik/*hotplate*, tanur listrik, cawan porselen, labu Kjeldahl, seperangkat alat destilasi (kondensor, labu percik, corong berkeran, erlenmeyer), buret, corong Buchner, pompa vakum, kertas saring Whatman No. 41, serta gelas piala 600 mL.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:(1) Limbah ikan patin (*Pangasius sp.*) berupa kepala, sirip, dan jeroan diperoleh dari pedagang di Pasar Dangdeur, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. (2) Minyak limbah ikan patin diperoleh melalui proses ekstraksi *wet rendering* yang dimodifikasi dari metode (Putdikajorn *et al.*, 2020). Limbah ikan patin dimasukkan ke dalam autoclave dan dipanaskan pada suhu 120°C selama 20 menit. (3) *Crude Palm Oil* (CPO) digunakan sebagai sumber lemak nabati diperoleh dari pasar Dangdeur Rancaekek dengan merk dagang Minyak Kita (4) Emulsifier berupa produk Lysoforte dari Kemin Industries, ditambahkan ke dalam ransum sesuai dengan dosis standar pabrik.(5) Ransum ayam broiler disusun berdasarkan standar kebutuhan nutrisi ayam broiler. Formulasi dilakukan di Mini Feedmill Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Pembuatan ransum dilakukan dalam 5 perlakuan, yaitu: P1 (3% CPO + emulsifier), P2 (2% CPO + 1% MLIP + emulsifier), P3 (1,5% CPO + 1,5% MLIP + emulsifier), P4 (1% CPO + 2% MLIP + emulsifier), dan P5 (3% MLIP + emulsifier). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Pemeliharaan dilakukan dengan menyediakan pakan dan air *ad libitum*.

Pengambilan sampel feses dilakukan menggunakan metode pemotongan ayam menurut Sklan dan Hurwitz (1980), sebagaimana disitir oleh Wiradisastira *et al.* (1986) dan dimodifikasi oleh Abun *et al.*, (2022). Pengambilan sampel dilakukan secara sampling, dengan memilih sebagian ayam secara acak pada setiap ulangan untuk mewakili unit percobaan untuk dianalisis nilai pencernaan. Proses analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Kecernaan bahan kering dianalisis dengan metode pengeringan oven pada suhu 60°C selama 48 jam. Kecernaan bahan organik dianalisis dengan pembakaran menggunakan tanur listrik pada suhu 550°C selama 5 jam. Kecernaan protein kasar dianalisis menggunakan metode Kjeldahl dengan tiga tahap: destruksi, destilasi, dan titrasi. Komposisi kandungan nutrisi dan energi metabolisme dari masing-masing bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dan energi metabolis bahan pakan

| Bahan Pakan | PK | LK | SK | Ca | P | Lys | Met | Cys | EM |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| | % | | | | | | | | |
| Jagung | 7,00 | 3,51 | 2,15 | 0,02 | 0,08 | 0,16 | 0,14 | 0,14 | 3.300 |
| Bungkil Kedelai | 44,00 | 2,50 | 6,00 | 0,29 | 0,26 | 2,61 | 0,59 | 0,60 | 2.940 |
| Dedak Halus | 11,00 | 11,70 | 20,13 | 0,11 | 0,19 | 0,47 | 0,18 | 0,24 | 2.571 |
| Tepung Ikan | 55,00 | 11,00 | 0,96 | 6,93 | 3,51 | 5,45 | 1,51 | 0,75 | 2.785 |
| Tepung Tulang | 25,54 | 0,00 | 0,00 | 21,60 | 10,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| CaCO ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Minyak Sawit | 0,00 | 90,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.334,1 |
| MLIP* | 0,00 | 90,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.939,7 |
| Lysin | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 77,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Metionin | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 77,40 | 0,00 | 0,00 |
| Top Mix | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,30 | 0,30 | 0,00 | 0,00 |

Keterangan : MLIP: Minyak Limbah Ikan Patin

Sumber : Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas dan Non Ruminansia Fakultas Peternakan 2025

Tabel 2. Formulasi ransum pakan ayam broiler

| Ransum | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | % | | | | |
| Jagung Kuning | 54,60 | 54,60 | 54,60 | 54,60 | 54,60 |
| Bungkil Kedelai | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Dedak Halus | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Tepung Ikan | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Tepung Tulang | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| CaCO ₃ | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Minyak Sawit | 3,00 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 0,00 |
| MLIP | 0,00 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 3,00 |
| Lysin | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Metionin | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Top Mix | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Keterangan: MLIP: Minyak Limbah Ikan Patin

P1: Ransum mengandung 3% CPO + *Emulsifier (lysoforte)*

P2: Ransum mengandung 2% CPO + 1% MLIP + *Emulsifier (lysoforte)*

P3: Ransum mengandung 1,5% CPO + 1,5% MLIP + *Emulsifier (lysoforte)*

P4: Ransum mengandung 1% CPO + 2% MLIP + *Emulsifier (lysoforte)*

P5: Ransum mengandung 3% MLIP + *Emulsifier (lysoforte)*

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

| Ransum | Nutrien | | | | | | | | |
|--------|---------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | PK | LK | SK | Ca | P | Lis | Met | Sis | EM |
| % | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | kkal/kg |
| P1 | 21,95 | 5,10 | 3,45 | 0,95 | 0,68 | 1,43 | 0,57 | 0,32 | 3.214,2 |
| P2 | 21,95 | 5,09 | 3,45 | 0,95 | 0,68 | 1,43 | 0,57 | 0,32 | 3.180,1 |
| P3 | 21,95 | 5,22 | 3,45 | 0,95 | 0,68 | 1,43 | 0,57 | 0,32 | 3.283,8 |
| P4 | 21,95 | 5,09 | 3,45 | 0,95 | 0,68 | 1,43 | 0,57 | 0,32 | 3.179,3 |
| P5 | 21,95 | 5,11 | 3,45 | 0,95 | 0,68 | 1,43 | 0,57 | 0,32 | 3.251,5 |

2.3 Peubah yang diamati

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan pencernaan protein kasar. Pengukuran pencernaan ini mengacu kepada metode Sklan dan Hurwitz (1980), sebagaimana disitir oleh Wiradisastra *et al.* (1986) dan dimodifikasi oleh Abun *et al.*, (2022).

1. Metode pengukuran pencernaan bahan kering ransum

Ransum perlakuan dan sampel feses dianalisis kandungan bahan kering dan indikatornya (lignin), kemudian pencernaan bahan kering dapat diukur menggunakan rumus berikut:

Kecernaan Bahan Kering

$$= 100\% - \left[100 \left\{ \frac{\% \text{ lignin ransum}}{\% \text{ lignin feses}} \times \frac{\% \text{ BK feses}}{\% \text{ BK ransum}} \right\} \right]$$

2. Metode pengukuran pencernaan bahan organik ransum

Ransum perlakuan dan sampel feses dianalisis kandungan bahan organik dan indikatornya (lignin), kemudian pencernaan bahan organik dapat diukur menggunakan rumus berikut:

Kecernaan Bahan Organik

$$= 100\% - \left[100 \left\{ \frac{\% \text{ lignin ransum}}{\% \text{ lignin feses}} \times \frac{\% \text{ BO feses}}{\% \text{ BO ransum}} \right\} \right]$$

3. Metode pengukuran pencernaan protein kasar ransum

Ransum perlakuan dan sampel feses dianalisis kandungan protein kasar dan indikatornya (lignin), kemudian pencernaan protein kasar dapat diukur menggunakan rumus berikut:

Kecernaan Protein Kasar

$$= 100\% - \left[100 \left\{ \frac{\% \text{ lignin ransum}}{\% \text{ lignin feses}} \times \frac{\% \text{ PK feses}}{\% \text{ PK ransum}} \right\} \right]$$

2.4 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kecernaan Bahan Kering Ransum

Kecernaan bahan kering ransum merupakan indikator untuk mengetahui sejauh mana ransum dapat dicerna dan dimanfaatkan oleh ayam broiler. Nilai kecernaan yang tinggi menunjukkan semakin besar proporsi nutrisi yang diserap tubuh dibandingkan yang dikeluarkan melalui ekskreta. Pada penelitian ini perlakuan berupa kombinasi *crude palm oil* (CPO), minyak limbah ikan patin (MLIP), dan emulsifier (*lysosforte*) diharapkan dapat meningkatkan proses pencernaan lemak sehingga berdampak pada kecernaan bahan kering. Nilai kecernaan bahan kering ransum pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai kecernaan bahan kering ransum ayam broiler yang diberikan CPO, MLIP dan Emulsifier (*lysosforte*)

| Ulangan | Kecernaan Bahan Kering | | | | |
|---------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| |%..... | | | | |
| 1 | 81,95 | 80,44 | 83,59 | 85,48 | 84,90 |
| 2 | 83,84 | 80,76 | 79,84 | 81,47 | 86,42 |
| 3 | 79,75 | 79,28 | 78,98 | 87,15 | 86,83 |
| 4 | 78,10 | 84,95 | 83,46 | 82,35 | 85,25 |
| Rataan | 80,91 ^b | 81,36 ^b | 81,47 ^b | 84,11 ^{ab} | 85,85 ^a |
| St.dev | 2,51 | 2,48 | 2,40 | 2,66 | 0,92 |

Keterangan:

- Huruf superskrip pada baris yang sama menunjukkan hasil uji lanjut Duncan setelah analisis ragam (ANOVA) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Huruf superskrip yang sama berarti antar perlakuan tidak berbeda nyata.
- Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan minyak limbah ikan patin (MLIP), *crude palm oil* (CPO), dan emulsifier dalam ransum ayam broiler berpengaruh nyata terhadap kecernaan bahan kering ($P < 0,05$). Berdasarkan uji Duncan, perlakuan P5 menghasilkan nilai kecernaan bahan kering tertinggi yaitu 85,85%, berbeda nyata dibandingkan P1, P2, dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P4. Nilai kecernaan pada seluruh perlakuan berkisar antara 80,91% hingga 85,85%. Tingginya kecernaan pada P5 terkait kandungan asam lemak tak jenuh rantai panjang (PUFA) dalam MLIP yang lebih mudah diemulsikan dan diserap terutama ketika dikombinasikan dengan emulsifier.

Sebaliknya perlakuan yang mengandung CPO cenderung menghasilkan pencernaan lebih rendah dibandingkan P5. CPO mengandung asam lemak jenuh seperti palmitat yang memiliki titik leleh tinggi dan lebih sulit diemulsikan. Meskipun demikian kombinasi CPO dan MLIP menunjukkan peningkatan pencernaan dibandingkan penggunaan CPO murni. Interaksi antara asam lemak jenuh CPO dan PUFA dari MLIP menghasilkan struktur lipid yang lebih mudah diemulsikan sehingga memperbaiki proses solubilisasi misel dan penyerapan nutrisi. Perbaikan ini turut didukung oleh peningkatan morfologi usus, khususnya tinggi vili, yang meningkatkan luas permukaan absorpsi (Ahmadi-Sefat *et al.*, 2022).

Peningkatan pencernaan bahan organik dan protein kasar berkaitan erat dengan komposisi asam lemak dalam MLIP dan CPO. MLIP kaya omega-3 dan omega-6 berperan dalam menjaga integritas mukosa usus, meningkatkan aktivitas enzim proteolitik, serta memperbaiki fluiditas membran enterosit, sehingga memfasilitasi transportasi peptida dan asam amino (Sudharsan *et al.*, 2021); (Aziza *et al.*, 2014). Sebaliknya CPO yang didominasi asam lemak jenuh memerlukan proses emulsifikasi optimal untuk tercerna secara efisien. Kombinasi PUFA (MLIP), asam lemak jenuh (CPO), serta penambahan emulsifier mendukung pembentukan misel yang stabil sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi di saluran cerna. Aktivitas enzim pencernaan seperti pepsin, tripsin, dan kimotripsin juga meningkat, mempercepat degradasi protein. Selain itu sifat antioksidan PUFA dalam MLIP menjaga mukosa usus dari stres oksidatif, mempertahankan kondisi optimal untuk penyerapan protein (Alagawany *et al.*, 2019).

Peningkatan pencernaan BETN dan serat kasar terkait dengan meningkatnya fermentasi mikroba usus dan aktivitas enzim amilolitik. Sinergi antara asam lemak esensial dan emulsifier menghasilkan keseimbangan mikroflora yang lebih baik, sehingga mendukung pemecahan serta penyerapan karbohidrat kompleks dan komponen serat (Macelline *et al.*, 2020).

Peningkatan pencernaan lemak kasar dipengaruhi oleh sifat fisik-kimia CPO dan MLIP. CPO, dengan dominasi asam palmitat, memerlukan emulsifier agar proses emulsifikasi dan hidrolisis oleh lipase lebih efisien. MLIP yang kaya asam oleat (omega-9), memiliki karakter lebih cair dan mudah diemulsikan sekaligus meningkatkan fluiditas membran enterosit (Alagawany *et al.*, 2019). Kombinasi CPO, MLIP, dan emulsifier

menghasilkan pembentukan misel lemak yang lebih efisien, meningkatkan absorpsi asam lemak dan vitamin larut lemak, serta mendukung motilitas usus dan pemanfaatan nutrisi secara optimal.

Secara keseluruhan kombinasi asam lemak tak jenuh esensial dari MLIP dan penggunaan emulsifier dalam ransum ayam broiler memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan pencernaan bahan kering, organik, protein kasar, karbohidrat, dan lemak. Perbaikan ini terjadi melalui optimalisasi struktur mukosa usus, peningkatan aktivitas enzim pencernaan, peningkatan fermentasi mikroba, serta efisiensi emulsifikasi lipid. Mekanisme tersebut secara terpadu mendukung peningkatan performa dan kesehatan saluran pencernaan ayam broiler.

3.2. Kecernaan Bahan Organik Ransum

Kecernaan bahan organik ransum merupakan salah satu indikator kemampuan ayam broiler dalam mencerna komponen nutrisi yang terdiri atas protein kasar, lemak kasar, karbohidrat, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Variasi sumber lipid dalam ransum, seperti *crude palm oil* (CPO), minyak limbah ikan patin (MLIP), serta penambahan emulsifier, berpotensi memberikan respon berbeda terhadap kemampuan pencernaan ayam broiler. Nilai pencernaan bahan organik ransum dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai pencernaan bahan organik ransum ayam broiler yang diberikan CPO, MLIP dan emulsifier (lysoforte)

| Ulangan | Kecernaan Bahan Organik | | | | |
|---------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| |%..... | | | | |
| 1 | 82,42 | 82,71 | 87,87 | 87,48 | 86,81 |
| 2 | 85,62 | 82,16 | 84,06 | 84,71 | 87,10 |
| 3 | 82,83 | 82,36 | 85,07 | 87,46 | 87,27 |
| 4 | 80,17 | 86,80 | 83,90 | 84,25 | 85,83 |
| Rataan | 82,76 ^c | 83,51 ^{bc} | 85,23 ^{abc} | 85,98 ^{ab} | 86,75 ^a |
| St.dev | 2,24 | 2,20 | 1,84 | 1,73 | 0,64 |

Keterangan:

- Huruf superskrip pada baris yang sama menunjukkan hasil uji lanjut Duncan setelah analisis ragam (ANOVA) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Huruf superskrip yang sama berarti antar perlakuan tidak berbeda nyata.
- Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan minyak limbah ikan patin (MLIP), *crude palm oil* (CPO), dan emulsifier dalam ransum ayam broiler berpengaruh nyata terhadap pencernaan bahan organik ($P < 0,05$). Berdasarkan uji Duncan, perlakuan P5 memberikan nilai pencernaan bahan organik tertinggi (86,75%) dan berbeda nyata dibandingkan P1, P2, dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P4. Peningkatan pencernaan bahan organik yang mencakup protein kasar, lemak kasar, karbohidrat, serat kasar, dan BETN paling menonjol pada perlakuan yang melibatkan MLIP dan emulsifier Lysoforte. Kandungan asam lemak tak jenuh dalam MLIP, seperti omega-3, omega-6, dan omega-9, berperan dalam meningkatkan integritas mukosa usus, memperbaiki fluiditas membran enterosit serta meningkatkan penyerapan asam amino dan aktivitas enzim proteolitik (Sudharsan *et al.*, 2021); (Aziza *et al.*, 2014). Keseimbangan asam lemak esensial ini juga membantu mengurangi stres oksidatif yang turut mendukung efisiensi pencernaan protein.

Emulsifier Lysoforte berkontribusi penting dalam meningkatkan proses emulsifikasi lemak, sehingga memperluas area kontak antara lemak dan enzim lipase, mempercepat hidrolisis lipid, dan meningkatkan penyerapan nutrisi lain termasuk protein dan karbohidrat (Macelline *et al.*, 2020). Peningkatan pencernaan lemak kasar juga didukung oleh kandungan asam oleat (omega-9) pada MLIP yang meningkatkan fluiditas membran sel usus, sehingga mempermudah absorpsi lemak (Alagawany *et al.*, 2019). Selain itu, peningkatan pencernaan karbohidrat, termasuk fraksi BETN dan serat kasar, mengindikasikan adanya perbaikan fermentasi mikroba serta aktivitas enzim amilolitik yang lebih optimal. Hal ini merupakan hasil sinergi antara asam lemak esensial dan emulsifier yang menciptakan lingkungan usus lebih stabil dan kondusif bagi proses pencernaan.

3.3. *Kecernaan Protein Kasar Ransum*

Kecernaan protein kasar merupakan indikator penting dalam menentukan kemampuan ayam broiler memanfaatkan protein pakan secara optimal. Variasi komposisi sumber lemak seperti *crude palm oil* (CPO), minyak limbah ikan patin (MLIP), serta penggunaan emulsifier berpotensi memengaruhi efektivitas pemecahan dan penyerapan protein dalam saluran pencernaan. Nilai pencernaan protein kasar ransum dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kecernaan protein kasar ransum ayam broiler yang diberikan CPO, MLIP, dan emulsifier (lysoforte)

| Ulangan | Kecernaan Protein Kasar | | | | |
|---------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| | %..... | | | | |
| 1 | 86,12 | 85,83 | 88,88 | 88,98 | 88,18 |
| 2 | 87,54 | 85,35 | 86,34 | 86,15 | 89,13 |
| 3 | 84,51 | 83,86 | 85,86 | 90,26 | 89,57 |
| 4 | 83,10 | 87,93 | 88,78 | 86,94 | 88,24 |
| Rataan | 85,32 ^c | 85,74 ^{bc} | 87,47 ^{abc} | 88,08 ^{ab} | 88,78 ^a |
| Stdev | 1,93 | 1,68 | 1,59 | 1,88 | 0,68 |

Keterangan:

- Huruf superskrip pada baris yang sama menunjukkan hasil uji lanjut Duncan setelah analisis ragam (ANOVA) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Huruf superskrip yang sama berarti antar perlakuan tidak berbeda nyata.
- Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan minyak limbah ikan patin (MLIP), *crude palm oil* (CPO), dan emulsifier dalam ransum ayam broiler berpengaruh nyata terhadap kecernaan protein kasar ($P < 0,05$). Nilai kecernaan berkisar antara 85,32% hingga 88,78%, dengan perlakuan P5 menghasilkan nilai tertinggi. Uji lanjut Duncan mengonfirmasi bahwa P5 berbeda nyata dengan P1 dan P2, tetapi tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi MLIP dalam ransum, terutama pada perlakuan P5, memberikan respons positif terhadap kecernaan protein kasar.

Peningkatan ini didukung oleh kandungan asam lemak tak jenuh dalam MLIP, seperti omega-3, omega-6, dan omega-9, yang berperan dalam meningkatkan efisiensi pencernaan. Omega-3 dan omega-6 mendukung penyerapan asam lemak, pembentukan membran sel, serta transportasi nutrisi termasuk asam amino (Sudharsan *et al.*, 2021). Keseimbangan antara efek anti-inflamasi omega-3 dan efek pro-inflamasi omega-6 berkontribusi pada stabilitas lingkungan usus, penurunan stres oksidatif, serta perbaikan integritas mukosa, sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan protein (Aziza *et al.*, 2014). Kandungan asam oleat (omega-9) juga membantu menjaga stabilitas membran dan memperbaiki dinamika absorpsi nutrisi.

Secara fisiologis omega-3 dan omega-6 berperan dalam meningkatkan fluiditas dan integritas membran enterosit serta mendukung aktivitas enzim proteolitik seperti pepsin, tripsin, dan kimotripsin. Peningkatan aktivitas enzim ini mempercepat hidrolisis protein kasar menjadi peptida dan asam amino yang siap diserap oleh usus halus. Selain

itu, omega-3 dan omega-6 juga memodulasi respons inflamasi dan mendukung kesehatan saluran pencernaan secara keseluruhan (Alagawany *et al.*, 2019).

Berbeda dengan MLIP, CPO lebih didominasi oleh asam lemak jenuh seperti palmitat. Meskipun memiliki densitas energi tinggi, asam palmitat kurang optimal dalam mendukung pencernaan protein karena dapat menurunkan fluiditas membran enterosit dan menghambat penyerapan nutrisi ketika emulsifikasi tidak berjalan efektif. Oleh karena itu, penggunaan MLIP sebagai sumber lemak utama pada P5 menciptakan komposisi asam lemak yang lebih seimbang dan mendukung efisiensi pencernaan dibandingkan dengan CPO murni seperti pada P1.

Emulsifier Lysoforte berperan penting dalam meningkatkan proses emulsifikasi lemak di saluran pencernaan. Dengan meningkatkan luas permukaan kontak antara enzim dan substrat, emulsifier mempercepat hidrolisis lemak dan meningkatkan ketersediaan nutrisi lain, termasuk protein. Optimalnya emulsifikasi juga memperbaiki morfologi usus, terutama melalui peningkatan tinggi vili yang memperluas area absorpsi (Macelline *et al.*, 2020). Selain itu penggunaan emulsifier membantu mengatasi keterbatasan akibat tingginya kadar lemak jenuh dalam pakan, sehingga proses pencernaan dan penyerapan nutrisi berlangsung lebih efisien.

4. Kesimpulan

Penggunaan minyak limbah ikan patin dan *crude palm oil* yang disuplementasi dengan *emulsifier lysoforte* memberikan hasil berpengaruh nyata meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar. Ransum ayam broiler P5 yang mengandung minyak limbah ikan patin 3%, dan *emulsifier lysoforte* memberikan hasil yang terbaik pada pencernaan bahan kering yaitu sebesar 85,85%, pencernaan bahan organik yaitu sebesar 86,75%, dan pencernaan protein kasar yaitu sebesar 88,78%.

Daftar Pustaka

- Abun, Widjastuti, T., & Haetami, K. (2022). The effect of treatment of shrimp waste with three microbial on nutrient content and digestibility of feed in native chicken. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 15(1), 619–625. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.15.1.0756>
- Ahmadi-Sefat, A. A., Taherpour, K., Ghasemi, H. A., Akbari Gharaei, M., Shirzadi, H., & Rostami, F. (2022). Effects of an emulsifier blend supplementation on growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, and muscle fatty acid profile of broiler chickens fed with different levels of energy and protein. *Poultry Science*, 101(11), 102145. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102145>

- Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Taha, A. E., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Bhatt, P., Khurana, S. K., & Dhama, K. (2019). Omega-3 and omega-6 fatty acids in poultry nutrition: Effect on production performance and health. *Animals*, 9(8), 573. <https://doi.org/10.3390/ani9080573>
- Ayu, D. F., Diharmi, A., & Ali, A. (2019). Characterization of the oil from the abdomen part of smoked catfish (*Pangasius hypophthalmus*) processing by-product. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 187–197. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.26473>
- Aziza, A. E., Awadin, W. F., Quezada, N., & Cherian, G. (2014). Gastrointestinal morphology, fatty acid profile, and production performance of broiler chickens fed camelina meal or fish oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116(12), 1727–1733. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201400019>
- Dabbou, S., Schiavone, A., Gai, F., Martinez, S., Madrid, J., Hernandez, F., Martínez Marín, A. L., Soglia, D., Sartore, S., Kalmar, I. D., Gasco, L., & Nery, J. (2019). Effect of dietary globin, a natural emulsifier, on the growth performance and digestive efficiency of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 530–537. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1547127>
- Ko, H., Wang, J., Chiu, J. W. C., & Kim, W. K. (2023). Effects of metabolizable energy and emulsifier supplementation on growth performance, nutrient digestibility, body composition, and carcass yield in broilers. *Poultry Science*, 102(4), 102509. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102509>
- Macelline, S. P., McQuade, L. R., McInerney, B. V., Moss, A. F., Selle, P. H., & Liu, S. Y. (2020). Protein digestive dynamics of meat and bone meals in broiler chickens. *Animal Nutrition*, 6(4), 521–528. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.04.005>
- Majdollahosseini, L., Ghasemi, H. A., Hajkhodadadi, I., & Moradi, M. H. (2019). Nutritional and physiological responses of broiler chickens to dietary supplementation with de-oiled soybean lecithin at different metabolizable energy levels and various fat sources. *British Journal of Nutrition*, 122(8), 863–872. <https://doi.org/10.1017/S000711451900182X>
- Mancini, A., Imperlini, E., Nigro, E., Montagnese, C., Daniele, A., Orrù, S., & Buono, P. (2015). Biological and nutritional properties of palm oil and palmitic acid: Effects on health. *Molecules*, 20(9), 17339–17361. <https://doi.org/10.3390/molecules200917339>
- Nadia, R., Hermana, W., & Suci, D. (2023). Effect of balancing lemuru fish oil and palm oil on carcass and chemical composition of broiler chicken meat. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 21(1), 49–55. <https://doi.org/10.29244/jintp.21.1.49-55>
- Oketch, E. O., Lee, J. W., Yu, M., Hong, J. S., Kim, Y. B., Nawarathne, S. R., Chiu, J. W. C., & Heo, J. M. (2022). Physiological responses of broiler chickens fed reduced-energy diets supplemented with emulsifiers. *Animal Bioscience*, 35(12), 1929–1939. <https://doi.org/10.5713/ab.22.0142>
- Pudtikajorn, K., & Benjakul, S. (2020). Simple wet rendering method for extraction of prime quality oil from skipjack tuna eyeballs. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 122(8), 2000077. <https://doi.org/10.1002/ejlt.202000077>
- Shoaib, M., Bhatti, S. A., Nawaz, H., & Saif-Ur-Rehman, M. (2021). Effect of different fat sources and energy levels on growth performance, nutrient digestibility and meat quality in broiler chicks. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 31(5), 1252–1262. <https://doi.org/10.36899/JAPS.2021.5.0325>
- Suci, D. M. (2022). Kombinasi minyak ikan lemuru dan minyak kelapa sawit dalam ransum terhadap performa dan organ dalam ayam broiler. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 8(2), 79–88. <https://doi.org/10.30997/jpn.v8i2.6774>
- Sudharsan, C., Murugan, S. S., Chacko, B., Juliet, S., Nair, S. N., Bency, A., & Muneer, A. K. (2021). Influence of dietary substitution of palm oil by rapeseed oil at different levels on growth performance and economics of broilers. *Indian Journal of Animal Research*, 55(4), 445–450. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-3969>