



Pengaruh Penambahan Mikrokapsul Ekstrak Limbah Ikan Patin Fermentasi dalam Ransum terhadap Profil Darah Merah Ayam Broiler

Effect of Addition Extract Fermented Catfish Waste Microcapsules in Feed Ration on Red Blood Profile Broiler Chickens

Muhamad Ikram Dani¹, Abun^{2*}, Lovita Adriani²

¹ The Student of Animal Husbandry, Faculty of Animal Husbandry, Padjadjaran University, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

² The Lecturer of Animal Husbandry, Faculty of Animal Husbandry, Padjadjaran University, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: abun@unpad.ac.id

ABSTRAK

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 20 May 2025

Revised: 30 June 2025

Accepted: 11 July 2025

Published: 1 November 2025

KATA KUNCI:

Ayam broiler
Fermentasi
Limbah ikan patin
Profil darah merah
Ransum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dan dampak penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi dalam ransum terhadap profil darah merah ayam broiler. Penelitian ini dilakukan di Kandang Percobaan Ciparanje, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran dari September-November 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 ulangan. Tiap ulangan terdiri dari 4 ekor ayam dengan total ayam broiler penelitian ini berjumlah 80 ekor. Perlakuan penelitian yaitu P0: ransum tanpa penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin (ransum basal), P1: 99,5% ransum basal + 0,5% mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin, P2: 99% ransum basal + 1% mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi, P3: 98,5% + 1,5% mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi, dan P4: 98% ransum basal + 2% mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi. Parameter yang diukur adalah profil darah merah meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan mean corpuscular volume (MCV). Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap MCV. Kesimpulan penelitian bahwa penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi dalam ransum berpengaruh terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap MCV ayam broiler. MELIPF dapat ditambahkan pada tingkat penggunaan 0,5-2% dalam ransum.

ABSTRACT

KEYWORDS:

Broiler chickens
Catfish waste
Fermentation
Feed ration
Red blood profile

This study aimed to analyze the effect and impact of addition fermented catfish waste extract microcapsules in feed ration on the red blood profile of broiler chickens. This research was conducted at the Ciparanje Experimental Facility, Faculty of Animal Husbandry, Padjadjaran University from September-November 2024. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Each replication consisting of 4 chickens with a total of 80 broiler chickens in this study. The research treatments were P0: ration without the addition of catfish

© 2023 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/>

waste extract microcapsules (basal ration), P1: 99.5% basal ration + 0.5% catfish waste extract microcapsules, P2: 99% basal ration + 1% fermented catfish waste extract microcapsules, P3: 98.5% + 1.5% fermented catfish waste extract microcapsules, and P4: 98% fermented catfish waste extract microcapsules. basal + 2% microcapsules of fermented catfish waste extract. The parameters measured are the red blood profile including the number of erythrocytes, hemoglobin levels, hematocrit values, and mean corpuscular volume (MCV). The results of statistical analysis showed that effect were significant ($P < 0.05$) increase on the number of erythrocytes, hemoglobin levels, and hematocrit values, but not significantly different ($P > 0.05$) on the MCV. The research conclusion was that the addition of fermented catfish waste extract microcapsules in the ration had an effect on the number of erythrocytes, hemoglobin levels, and hematocrit values, but does not have a significant effect on the MCV of broiler chickens. MELIPF can be added at a usage rate of 0.5-2% in the ration.

1. Pendahuluan

Ayam broiler merupakan jenis ayam yang telah melalui proses pemuliaan dengan karakteristik pertumbuhan yang cepat, efisiensi ransum yang tinggi, serta penghasil daging dengan kualitas yang baik (Turesna *et al.*, 2020). Total produksi daging ayam broiler di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 3.835.917 ton (BPS, 2025). Angka tersebut menunjukkan tingginya minat dan permintaan masyarakat terhadap daging ayam broiler. Daging ayam broiler banyak digemari oleh semua kalangan masyarakat karena memiliki nilai beli yang terjangkau dan rasa dagingnya yang lezat.

Salah satu tindakan yang dapat diterapkan untuk memacu pertumbuhan dan produktivitas ayam broiler adalah dengan memperhatikan kualitas pakan yang diberikan. Penyediaan pakan yang baik dan pengelolaan pemeliharaan yang tepat merupakan aspek yang dapat meningkatkan produktivitas (Boki, 2020). Pakan yang baik merupakan pakan yang berkualitas dengan biaya yang ekonomis. Pakan berkualitas memiliki kandungan protein, energi, vitamin, dan mineral yang seimbang. Penambahan *feed supplement* atau suplemen pakan merupakan sebuah upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan keseimbangan nutrisi dalam pakan, namun sering kali peningkatan peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tidak memperhatikan kondisi kesehatan ternak.

Suplemen pakan merupakan bahan tambahan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi dalam ransum yang kerap belum terpenuhi, bertujuan sebagai pendukung produktivitas dan memelihara kesehatan ternak (Budiman dan Yani, 2022). Limbah dari industri perikanan adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai suplemen pakan, seperti limbah ikan patin karena kandungan nutrisinya yang cukup baik. Limbah ikan patin

berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan karena produksinya di Indonesia cukup melimpah, mencapai 342.297 ton (BPS, 2024). Pasar tradisional dan tempat penampungan ikan menghasilkan jumlah limbah yang cukup besar, meliputi sirip, isi perut, kepala dan sisik yang belum dimanfaatkan dengan baik (Sastro *et al.*, 2015). Industri filet ikan patin menghasilkan limbah sebesar 67% bagian seperti jeroan, kepala dan kulit yang tidak dimanfaatkan, karena hanya mengolah sekitar 33% bagian ikan (Selviany *et al.*, 2015). Limbah ikan patin mengandung 8,55% protein kasar, 30,86% lemak kasar, 0,46% karbohidrat, dan 0,23% kalsium (Riza *et al.*, 2023). Pada ekstrak limbah ikan patin, terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan steroid yang memberikan manfaat terhadap kesehatan ternak (Dewi *et al.*, 2023). Metabolit sekunder tersebut dapat berperan sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti bakteri dan anti stress (Khafid *et al.*, 2023). Limbah ikan patin dapat dijadikan sebagai substrat yang menghasilkan asam amino esensial dan asam lemak karena kandungan protein dan lemak kasarnya yang cukup tinggi dengan menggunakan bioproses fermentasi oleh mikroba (Abun *et al.*, 2024). Pengolahan limbah ikan ini tidak hanya dapat mengurangi polusi dan pencemaran, tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan diversifikasi pakan ternak yang kaya nutrisi, berkualitas tinggi, dan aman bagi kesehatan ternak (Ristanti *et al.*, 2016).

Proses fermentasi dilakukan untuk menghasilkan senyawa sederhana yang dapat mempermudah ternak dalam penyerapan nutriennya. Fermentasi juga dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan kualitas bahan sehingga dapat menjadikan limbah yang digunakan lebih bernilai ekonomis. Senyawa kompleks dalam limbah ikan patin mampu diurai menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses fermentasi dengan mikroorganisme lipolitik dan proteolitik (Kasim, 2024). Mikroorganisme yang biasa dimanfaatkan dalam proses fermentasi terdiri dari bakteri, kapang, dan *yeast*. Mikroorganisme lipolitik dan proteolitik merupakan mikroba berkemampuan memanfaatkan lemak dan protein untuk pertumbuhannya dan menghasilkan enzim.

Upaya mempertahankan serta melindungi kandungan nutrisi dan bahan inti dalam limbah ikan patin fermentasi seperti asam amino dan asam lemak yang rentan rusak dari pengaruh lingkungan seperti oksidasi dan mencegah ketengikan adalah dengan dilakukan mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi bertujuan untuk melindungi bahan, menutupi rasa,

mengurangi bau yang ditimbulkan, dan memperpanjang umur simpan (Paramita *et al.*, 2022).

Profil darah dapat dijadikan sebagai indikator status kesehatan atau fisiologis. Metabolisme dan produktivitas yang baik ditandai dengan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit berada dalam taraf normal yang menandakan status fisiologis yang optimal (Cahyanti *et al.*, 2022). Kondisi kesehatan dan kecukupan nutrisi dalam tubuh dapat digambarkan oleh eritrosit (Shittu *et al.*, 2016). Jumlah eritrosit yang semakin tinggi dalam darah artinya semakin baik, namun tetap dalam kisaran yang normal.

Penelitian mengenai penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi dalam ransum terhadap profil darah merah ayam broiler belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi dalam ransum yang menghasilkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan *mean corpuscular volume* (MCV) terbaik. Penulis berhipotesis bahwa penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi dalam ransum akan secara signifikan meningkatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan MCV ayam broiler dibandingkan dengan kontrol.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini berlangsung selama tiga bulan, dari September – November 2024, terbagi menjadi tiga tahapan utama, yaitu tahap pertama adalah pembuatan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi (MELIPF) di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas dan Industri Makanan Ternak; tahap kedua, pemeliharaan ayam broiler di Kandang Percobaan Ciparanje, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran; dan tahap ketiga, analisis darah di Laboratorium Multitest Margahayu, Kabupaten Bandung.

2.2 Materi

Pada penelitian yang dilakukan, digunakan bahan antara lain: *Day Old Chick* (DOC) Broiler *Cobb-500* berjumlah 80 ekor yang didapatkan dari PT New Hope Farm Indonesia, bahan pakan yang diperoleh dari CV Missouri Poultry Shop untuk ransum formulasi satu periode pemeliharaan sebanyak 280 kg yang diberikan secara *ad libitum*,

dan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi (MELIPF) yang telah dibuat. Kandungan nutrisi pakan percobaan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum percobaan

Kandungan Nutrien	Kadar				
	P0	P1	P2	P3	P4
Kadar Air (%)	9,24	9,24	9,23	9,23	9,23
Abu (%)	9,08	9,04	9,01	8,97	8,93
Protein Kasar (%)	21,25	21,19	21,13	21,07	21,01
Serat Kasar (%)	2,71	2,71	2,71	2,71	2,70
Lemak Kasar (%)	4,87	4,89	4,91	4,93	4,95
Kalsium (%)	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03
Fosfor (%)	0,68	0,73	0,78	0,84	0,89
EM (Kkal/kg)	2826	2826	2827	2828	2829

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari kandang sebanyak 20 pen di mana masing-masing pen berukuran panjang × lebar × tinggi yaitu 90 × 90 x 50 cm, timbangan digital skala 10 kg, tempat pakan, tempat minum, alat kebersihan (sapu, ember), spuit, tabung EDTA 3 mL, *cooler box*, *hematology analyzer*, dan peralatan kandang lainnya.

Dalam penelitian yang dilakukan, menggunakan kandang sistem *open house*. Setiap pen memiliki tempat minum dan tempat pakan, serta dilengkapi dengan *brooder* lampu pijar 60 watt yang digunakan hingga ayam berumur 7 hari.

2.3 Metode

2.3.1 Rancangan penelitian

Dalam penelitian ini, metode eksperimental yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang mencakup 5 perlakuan dan 4 ulangan, menghasilkan 20 unit percobaan, terdiri dari:

P0: Ransum Kontrol (100% Ransum Basal)

P1: 99,5% Ransum Basal + 0,5% MELIPF

P2: 99,0% Ransum Basal + 1,0% MELIPF

P3: 98,5% Ransum Basal + 1,5% MELIPF

P4: 98,0% Ransum Basal + 2,0% MELIPF

2.3.2 Pembuatan MELIPF

Limbah ikan patin (kepala, sirip, ekor, dan jeroan) disiapkan sebanyak 30 kg yang diperoleh dalam bentuk basah, digiling menggunakan *meat grinder*, kemudian disterilisasi menggunakan *autoclave* 121°C selama 15 menit. Setelah steril, fermentasi dilakukan menggunakan tong fermentor dengan menambahkan inokulum konsorsium yang telah dibuat berisi Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*, Kapang *Rhizopus Microsporus*, dan *Yeast Yarrowia Lipolytica* sebanyak 10% dari total substrat limbah ikan patin selama 4 hari dalam suhu 35--40°C. Setelah 4 hari, pemanenan dilakukan dengan memisahkan padatan dan cairan menggunakan kain saring, ambil cairan, kemudian dilakukan sentrifugasi untuk mendapatkan ekstrak limbah ikan patin. Proses mikroenkapsulasi dilakukan dengan mencampurkan ekstrak limbah ikan patin fermentasi (ELIPF) dan bahan penyalut maltodextrin dengan perbandingan 60:40, kemudian diaduk hingga homogen. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven suhu 50°C selama 7-10 hari atau hingga beratnya konstan. Campuran yang sudah kering digiling dan dihaluskan menggunakan blender, kemudian dilakukan penyaringan untuk menyeragamkan partikel dan menghindari penggumpalan. Terakhir, mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi (MELIPF) siap dicampurkan dengan ransum sesuai dengan perlakuan.

2.3.3 Preparasi kandang dan pemeliharaan

Kandang dibagi menjadi 20 pen yang dilengkapi dengan *brooder* lampu 60 watt serta tempat pakan dan minum. Hal yang perlu diperhatikan sebelum dilakukan *chick in* adalah penyemprotan disinfektan kandang, pembersihan tempat pakan dan minum, penaburan kapur pada alas kandang, dan pengaplikasian sekam padi yang kering dan bersih pada setiap pen kandang.

Pada proses *chick in*, dilakukan pencatatan bobot badan awal dengan penimbangan DOC lalu dimasukan ke dalam pen kandang. Ayam broiler yang dipelihara dan diberi perlakuan sebanyak 80 ekor yang diacak menggunakan aplikasi *microsoft excel* dalam 5 perlakuan 4 ulangan, terdapat 4 ekor ayam dalam setiap ulangan. Pemeliharaan dilakukan selama 35 hari, namun sampel darah diambil pada ayam umur 30 hari.

Penimbangan pakan yang diberikan dilakukan setiap minggu, pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*, pengisian pakan tidak terlalu penuh untuk menghindari ransum yang berceceran.

2.3.4 Pengambilan sampel darah

Sampel darah diambil pada ayam umur 30 hari dengan ayam yang dipilih berdasarkan bobot yang mendekati rata-rata pada pen tersebut. Proses pengambilan darah menggunakan spuit sebanyak 3 ml pada saluran vena pectoralis di bagian bawah sayap ayam. Selanjutnya, sampel darah dimasukkan ke dalam tabung EDTA (*Ethyline Diamine Tetra Acetic Acid*) dan dilakukan homogenisasi dengan gerakan membentuk angka delapan selama 2 menit untuk mencegah penggumpalan, tabung EDTA diberi label sesuai perlakuan, lalu dimasukkan ke dalam *cooler box* berisi *ice gel*. Sampel dibawa untuk dilakukan analisis di laboratorium.

2.3.5 Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan *mean corpuscular volume* (MCV) menggunakan *hematology analyzer Rayto 7600's* di Laboratorium Multitest Margahayu, Kabupaten Bandung.

2.3.6 Analisis data

Metode *analysis of Varians* (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian (Mattjik dan Summertajaya, 2002). Model matematika yang digunakan untuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + \varepsilon_{ij}$$

dengan:

Y_{ij}	= Respon terhadap perlakuan ke-i ulangan ke-j
μ	= Nilai tengah populasi
P_i	= Pengaruh perlakuan ke-i
ε_{ij}	= Pengaruh galat atau acak pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j.
I	= 1, 2, 3, 4, 5t (t = banyaknya perlakuan)
J	= 1, 2, 3, 4, .. n (n = banyaknya ulangan)

Jika didapatkan hasil yang signifikan, data yang diperoleh dilakukan pengujian lanjutan untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda signifikan menggunakan uji Least Significant Difference (LSD) (Montgomery, 2011).

3. Hasil dan Pembahasan

Rata-rata jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan mean corpuscular volume (MCV) ayam broiler yang diberi perlakuan berdasarkan hasil penelitian dan data statistik yang dianalisis, disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rataan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan *mean corpuscular volume* (MCV)

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Jumlah Eritrosit ($10^6/\text{mm}^3$)	2,36 $\pm$ 0,03 ^{bc}	2,70 $\pm$ 0,25 ^a	2,49 $\pm$ 0,03 ^b	2,31 $\pm$ 0,09 ^c	2,39 $\pm$ 0,23 ^{bc}
Kadar Hemoglobin (g/dL)	10,00 $\pm$ 0,29 ^{cd}	11,25 $\pm$ 0,26 ^a	10,70 $\pm$ 0,08 ^b	9,78 $\pm$ 0,28 ^d	10,15 $\pm$ 0,75 ^c
Nilai Hematokrit (%)	30,00 $\pm$ 0,00 ^d	33,75 $\pm$ 2,06 ^b	31,75 $\pm$ 0,50 ^c	37,75 $\pm$ 2,06 ^a	37,75 $\pm$ 1,71 ^a
Mean Corpuscular Volume (MCV) (fL)	126,43 $\pm$ 2,68	124,93 $\pm$ 4,11	126,75 $\pm$ 1,43	125,93 $\pm$ 0,86	126,58 $\pm$ 1,56

Keterangan: P0 = 100% Ransum Basal (R0), P1 = 99,5% R0 + 0,5% MELIPF, P2 = 99,0% R0 + 1,0% MELIPF, P3 = 98,5% R0 + 1,5% MELIPF, P4 = 98,0% R0 + 2,0% MELIPF. Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

3.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Eritrosit

Tabel 2. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit berkisar pada 2,31 – 2,70 x $10^6/\text{mm}^3$ (P1). Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Habibi *et al.* (2019) bahwa jumlah eritrosit normal ayam broiler berkisar antara 2,26 – 3,32 x $10^6/\text{mm}^3$. Berdasarkan hasil analisis ragam yang telah dilakukan, perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah eritrosit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan MELIPF memberikan efek terhadap jumlah eritrosit ayam broiler.

Jumlah eritrosit yang diperoleh dalam penelitian ini berada dalam rentang normal menandakan bahwa ayam broiler dalam keadaan optimal dan sehat, serta tidak mengganggu status fisiologisnya. Jumlah eritrosit yang normal menggambarkan kondisi metabolisme yang baik dan kebutuhan nutrisi yang diperlukan dalam pembentukan nutrisi untuk pembentukan sel darah merah seperti protein dan vitamin telah terpenuhi (Wibowo *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil analisis, MELIPF diketahui mengandung asam amino sebanyak 8,28% dan asam lemak 21,98% dengan imbangannya asam lemak tak jenuh dan asam lemak jenuh yang seimbang (2:1). Adanya tambahan asam lemak jenuh dan asam amino esensial

di dalam MELIPF berperan dalam pembentukan eritrosit (eritropoiesis). Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan terpenoid juga terkandung dalam ekstrak limbah ikan patin yang bermanfaat bagi kesehatan ternak (Dewi *et al.*, 2023). Pada penelitian yang dilakukan dihasilkan jumlah eritrosit pada kisaran normal menandakan bahwa ayam perlakuan tahan terhadap suhu lingkungan tinggi yang dapat mengakibatkan stres oksidatif, efek dari kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam MELIPF. Azalia *et al.* (2023) menyatakan bahwa flavonoid dan terpenoid adalah antioksidan yang sangat kuat dan juga memiliki sifat anti inflamasi dan anti bakteri yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami serta dapat menjadi immunomodulator.

Penambahan MELIPF mampu meningkatkan jumlah eritrosit pada penambahan 0,5% (P1), 1% (P2), dan 2% (P4). Peningkatan jumlah eritrosit dapat disebabkan oleh proses penyerapan nutrisi yang berjalan dengan baik, serta kandungan asam amino yang mendukung pembentukan eritrosit. Peningkatan jumlah eritrosit pada P1, P2 dan P4 diduga dapat disebabkan oleh imbalan asam amino dan asam lemak jenuh yang seimbang dalam MELIPF karena asam amino menjadi salah satu faktor penting yang berperan dalam proses eritropoiesis, dan asam lemak dalam proses sirkulasi darah. Karkashon *et al.* (2015) mengatakan bahwa asam amino seperti leusin, isoleusin, dan valin berkontribusi dalam metabolisme zat besi yang dibutuhkan dalam sintesis hemoglobin dan eritropoiesis. Terjadi penurunan pada penambahan 1,5% (P3), namun masih dalam rentang dan kondisi yang normal. Peran immunomodulator tidak terlihat pada P3 sehingga kandungan MELIPF tidak efektif dalam proses peningkatan sistem imun yang mengakibatkan rusaknya eritrosit dan terjadi penurunan eritrosit diakibatkan ternak tidak mampu sepenuhnya melawan radikal bebas. Kandungan asam lemak jenuh yang berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dalam darah yang beresiko menyumbat pembuluh darah (Sartika, 2008). Semakin tinggi tingkat penambahan MELIPF, maka semakin banyak asam lemak jenuh yang tercerna oleh ayam sehingga menurunkan jumlah eritrosit akibat terhambatnya pembuluh darah.

Eritropoiesis dapat dipengaruhi oleh angiotensinogen yang berkaitan dengan tekanan osmotik. Angiotensinogen merupakan asam amino yang menjadi prekursor hormon angiotensin dan berperan dalam menjaga tekanan darah (Gielen *et al.*, 2015). Pada kondisi temperatur lingkungan yang tinggi, ternak cenderung akan kehilangan cairan tubuh dan mengakibatkan guncangan pada plasma darah yang menyebabkan

terganggunya tekanan osmotik. Kestabilan tekanan osmotik dijaga dengan meningkatkan produksi angiotensin yang berdampak pada naiknya produksi sel darah merah (eritropoiesis). Nutrien dalam ransum yang telah memenuhi kebutuhan, menyebabkan angiotensin sebagai prekursor asam amino akan mampu menghentikan produksi sel darah merah untuk menjaga homeostasis. Darah berperan dalam proses homeostasis untuk menjaga keseimbangan suhu dan cairan dalam tubuh (Fdil, 2022). Hal tersebut yang menjadi alasan peningkatan tingkat MELIPF dalam ransum tidak menghasilkan peningkatan jumlah eritrosit, karena stimulan dalam ransum berupa asam amino yang lebih banyak akan memaksa angiotensin menghentikan eritropoiesis.

3.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Hemoglobin

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin berkisar pada 9,78 – 11,25 g/dL (P1). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Qamar *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa kadar hemoglobin normal ayam broiler berkisar antara 8,73 – 11,25 g/dL. Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar hemoglobin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan mikrokapsul ekstrak limbah ikan patin fermentasi (MELIPF) memberikan efek terhadap kadar hemoglobin ayam broiler.

Hemoglobin merupakan pemberi warna merah dan salah satu komponen yang berada dalam eritrosit terdiri dari hemoglobin yang berfungsi dalam pengikatan oksigen untuk diangkut dan disebarkan ke seluruh tubuh berupa protein serta mengandung banyak zat besi (Fe) (Yuniwati, 2015). Penambahan MELIPF pada tingkat 0,5% (P1), 1% (P2), dan 2% (P4) mampu meningkatkan kadar hemoglobin, namun pada 1,5% (P3) terjadi penurunan. Hasil yang diperoleh pada kadar hemoglobin berkaitan dan berbanding lurus dengan jumlah eritrosit yang dihasilkan, sehingga nilai kadar hemoglobin dapat disebabkan oleh jumlah eritrosit. Korelasi pada penelitian ini adalah kadar hemoglobin yang naik turun sesuai dengan peningkatan jumlah eritrosit pada setiap perlakuan, sehingga berdampak pada kadar hemoglobin karena sintesis hemoglobin berkaitan dengan eritropoiesis (Schalm, 2010).

Kadar hemoglobin yang dihasilkan berada dalam kisaran normal menandakan kebutuhan nutrien terpenuhi dalam pakan yang dicerna, berdampak pada kondisi ayam broiler yang sehat (Devi *et al.*, 2023). Sriwati *et al.*, (2014) berpendapat bahwa komponen

pembentuk hemoglobin seperti protein khususnya glisin dan zat besi (Fe) mampu mempertahankan kadar hemoglobin dalam darah, sehingga penambahan MELIPF yang mengandung asam amino glisin berkontribusi dalam peningkatan dan menjaga kadar hemoglobin dalam kondisi yang normal.

Kondisi normal juga dapat disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder dalam MELIPF yang berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan mampu melindungi hemoglobin di dalam eritrosit dari oksidasi, sehingga mencegah terjadinya hemolisis atau terbebasnya hemoglobin dari eritrosit (Delesderrier *et al.*, 2019). Antioksidan dapat menurunkan dan mencegah stress oksidatif yang dapat berdampak pada kadar hemoglobin (Lovita *et al.*, 2014). Sugiharto *et al.* (2016) menyatakan bahwa jenis kelamin, kondisi umum, stres, gizi, status fisiologis, aktivitas ayam broiler, dan faktor lingkungan merupakan beberapa faktor yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin ayam broiler.

3.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Hematokrit

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hematokrit berkisar antara 30,00–37,75%. Hasil menunjukkan bahwa penelitian sejalan dengan hasil Baudouin *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa nilai hematokrit normal ayam broiler berada dalam rentang 15,30–44,00%. Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai hematokrit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan MELIPF memberikan efek terhadap nilai hematokrit ayam broiler.

Nilai hematokrit merupakan indikator tingkat kekentalan darah yang berpengaruh terhadap cepat lambatnya distribusi nutrisi dan oksigen (Cahyanti *et al.*, 2022). Pada penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa nilai hematokrit tidak berkorelasi positif dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Hasil tersebut sejalan dengan Ulupi dan Ihwanto (2014) yang berpendapat bahwa nilai hematokrit tidak selalu dipengaruhi oleh jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, karena faktor lain seperti kondisi kekurangan cairan plasma dalam darah dapat menyebabkan peningkatan nilai hematokrit. Hal tersebut diperkuat oleh Hardiyanti *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa suhu lingkungan dan konsumsi air dapat menjadi penyebab meningkatnya nilai hematokrit, karena konsumsi air berpengaruh pada keseimbangan cairan dalam tubuh yang dapat berakibat pada peningkatan atau penurunan nilai hematokrit.

Peningkatan tingkat penggunaan MELIPF diikuti kenaikan nilai hematokrit, hal tersebut dapat disebabkan tambahan protein dalam MELIPF. Adriani *et al.* (2010) menyatakan bahwa efisiensi protein berpengaruh pada rendah tingginya nilai hematokrit karena protein merupakan salah satu zat nutrisi pembentuk hemoglobin. Nilai hematokrit yang meningkat menandakan semakin kentalnya viskositas darah yang mengurangi laju sirkulasi darah dalam pembuluh kapiler, kerja jantung yang meningkat, dan terjadi gesekan dalam aliran darah yang semakin banyak (Hardiyanti *et al.*, 2023). Hasil normal pada penelitian menandakan sirkulasi darah ayam perlakuan berjalan dengan baik dan tidak terjadi gangguan kesehatan.

3.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Mean Corpuscular Volume (MCV)

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata *Mean Corpuscular Volume* (MCV) berkisar antara 124,93–126,75 fL. Penelitian yang dilakukan menghasilkan MCV normal yang sejalan dengan Samour. (2015) bahwa MCV normal ayam broiler berkisar antara 90,00–140,00 fL. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berdampak nyata ($P>0,05$) pada MCV.

MCV merupakan rata-rata ukuran sel darah merah atau eritrosit saat pemeriksaan yang dapat dijadikan sebagai indikator anemia (Parwati *et al.*, 2017). Meskipun MELIPF tidak berdampak pada rata-rata ukuran sel darah merah, hasil yang didapatkan berada dalam kisaran normal sesuai dengan jumlah eritrosit, hemoglobin, dan persentase hematokrit yang normal. Perubahan yang terjadi pada jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tidak menunjukkan perubahan yang sama pada ukuran sel darah merah dikarenakan mekanisme adaptasi yang kuat (Abdel-Hameed, 1972). Hal tersebut menandakan ukuran sel darah merah tidak menghasilkan ukuran yang terlalu besar atau kecil dan tidak mengalami kelainan. Ukuran sel darah merah yang normal dan konstan sangat penting untuk mencegah kerapuhan sel dan hemolisis. Ukuran yang stabil memastikan bahwa rasio hemoglobin dengan luas permukaan total eritrosit tetap konstan, yang penting dalam menjaga homeostatis untuk distribusi oksigen optimal ke jaringan tubuh (Kostecka-Myrcha & Cholostiakow-Gromek., 2001). Fanmira *et al.* (2022) menyatakan bahwa sintesis eritrosit yang berlangsung dengan baik dapat menghasilkan sel yang berukuran normal.

Hasil MCV yang normal menandakan tercukupinya nutrisi dan kondisi fisiologis ternak yang tidak terganggu karena tidak mengalami anemia. Amelia *et al.* (2023) menyatakan bahwa nilai MCV yang berada dalam kisaran normal menggambarkan kondisi normositik atau rata-rata ukuran sel darah merah yang normal.

4. Kesimpulan

Penambahan Mikrokapsul Ekstrak Limbah Ikan Patin Fermentasi (MELIPF) dalam ransum nyata mempengaruhi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit, namun tidak memberikan efek pada *Mean Corpuscular Volume* (MCV) ayam broiler. Penambahan pada tingkat 0,5% memberikan pengaruh optimal terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, serta penambahan pada tingkat 1,5–2% mampu meningkatkan nilai hematokrit ayam broiler. MELIPF dapat ditambahkan pada tingkat penggunaan 0,5–2% dalam ransum tanpa mengganggu status fisiologis ayam broiler.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi telah mendanai penelitian ini melalui program Penelitian Terapan, Penelitian Kompetitif Nasional yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Abun, MP., IPM, serta Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas dan Industri Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran dan Laboratorium Multitest Margahayu Bandung yang telah menyediakan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Abdel-Hameed, F. 1972. Hemoglobin Concentration in Normal Diploid and Intersex Triploid Chicken: Genetic Inactivation or Canalization?. *Science*, 178(4063), 864-865. <https://doi.org/10.1126/science.178.4063.864>.
- Abun., Rusmana, D., Setiyatwan, H., Saefulhadjjar, D., and Ramdan, R. F. 2024. Introduksi Pengolahan Limbah Ikan Patin Secara Mikrobiologis Dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Pakan Bebek Peking. *Agrikultura Masyarakat Tani*, 1(3), 91-97. <https://doi.org/10.24198/agrimasta.v1i3.56055>.
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin., and Aulya, N. R. 2023. Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan TNGPP Bodogol. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32-43.
- Baudouin, K. A., Soualio, K., Mathieu, B. N., and Paul, Y. A. 2021. Hematological Profile of Broilers and Local Chickens in Korhogo, Cote D'Ivoire. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 6(2), 14-23. <https://doi.org/10.35410/IJAEB.2021.5618>.
- Boki, I. 2020. Pengaruh Pakan Komersial Terfermentasi EM4 terhadap Pertambahan

- Bobot Badan, Konsumsi Pakan, dan Konversi Pakan Ayam Broiler. *Journal of Animal Science (JAS)*, 5(2), 28-30. <https://doi.org/10.32938/ja.v5i2.759>.
- BPS. 2024. Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Provinsi dan Komoditas Utama, 2022. Badan Pusat Statistik (BPS), Jakarta, Indonesia.
- BPS. 2025. Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi, 2024. Badan Pusat Statistik (BPS), Jakarta, Indonesia
- Budiman, C. and Yani, A. 2022. Penerapan Bioteknologi Pakan Ternak dengan Penambahan Silikat Cair (Sio₂) Plus Sebagai Feed Supplement Untuk Meningkatkan Produktivitas Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Agroteknologi*, 2(2), 55-65.
- Cahyanti, P. Y., Ardana, I. B. K., and Siswanto. 2022. Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Broiler yang Diimbuhi Tepung Belatung Lalat Black Soldier dalam Ransumnya. *Indonesia Medicus Veterinus*, 11(1), 11-20. <https://doi.org/10.19087/imv.2022.11.1.11>.
- Delesderrier, E., Cople-Rodrigues, C. S., Omena, J., Kneip Fleury, M., Barbosa Brito, F., Costa Bacelo, A., and Citelli, M. 2019. Selenium Status and Hemolysis in Sick Cell Disease Patients. *Nutrients*, 11(9), 2211. <https://doi.org/10.3390/nu11092211>.
- Devi, N. K. Y., Yanti, N. L. G. P., and Prihatiningsih, D. 2023. Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Pemberian Tablet Fe Pada Ibu Hamil Trimester III. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, 7(2), 140-149. <https://doi.org/10.37294/jrkn.v7i2.514>.
- Dewi, S. R. P., Sinulingga, S., Fatmawati, M. N., Utami, S. D., and Dunda, P. R. A. I. 2023. Determination of Secondary Metabolites in Catfish (*Pangasius Sp*) Extract. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 21(1), 67-72.
- Fdil, N. 2022. Blood Physiology and Its Functions. *Journal of Contemporary Medical Education*, 12(7), 1.
- Gielen, S., De Backer, G., Piepoli, M., and Wood, D. 2015. *The ESC textbook of preventive cardiology*. Oxford University Press, Oxford.
- Hardiyanti, C., Santosa, P. E., Muhtarudin, M., Suharyati, S., and Tantalo, S. 2023. Gambaran Darah (Sel Darah Merah, Hemoglobin, dan PCV) Pada Ayam Kampung Jantan dengan Pemberian Kombinasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc Melalui Air Minum. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 9-18. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.9-18>.
- Karkashon, S., Raghupathy, R., Bhatia, H., Dutta, A., Hess, S., Higgs, J., Tiff, C. J., and Little, J. A. 2015. Intermediaries of Branched Chain Amino Acid Metabolism Induce Fetal Hemoglobin, and Repress SOX6 and BCL11A, in Definitive Erythroid Cells. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*, 55(2), 161-167. <https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2015.05.006>.
- Kasim, M. 2024. *Teknologi Fermentasi Dalam Pengolahan. Inovasi dan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan: Strategi Meningkatkan Nilai Tambah Produk*, 38. Tri Edukasi Ilmiah, Sumatera Barat.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, S. W. A., and Nurchayati, Y. 2023. Uji Kualitatif Metabolit Sekunder Pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat Sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 8(1), 61-70. <https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.61-70>.
- Kostelecka-Myrcha, A., and Cholostiakow-Gromek, J. 2001. Body Mass Dependence of the Haemoglobin Content to Surface Area Ratio of Avian Erythrocytes. *Acta Ornithologica*, 36(2), 123-128. <https://doi.org/10.3161/068.036.0204>.
- Lovita, A. N., Rahayu, I. D., and Prijadi, B. 2014. Pengaruh Pemberian Vitamin E terhadap Kadar Hemoglobin Maternal Tikus Rattus Norvegicus Bunting yang Dipapar Asap Rokok Subakut. *Majalah Kesehatan*, 1(1), 60-68.
- Montgomery, D.C. 2011. *Design and Analysis of Experimen 7th edition*. Jhon Wiley dan Sons, New York.

- Paramita, V. D., Hr, Y., Rosalin, R., Nuhaida, S., and Novemby, P. 2022. Aspek Fisik dan Kimia Mikrokapsul Ekstrak Daun Kelor. *Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2022*.
- Qamar, S. H., Haq, A., Asghar, N., Rehmen, S., Akhtar, P., and Abbas, G. 2015. Effect of Herbal Medicine Supplementations (Arsilvon Super, Bedgen40 And Hepa-Cure Herbal Medicine) on Growth Performance, Immunity and Haematological Profile In Broilers. *Advanced in Zoology and Botany*, 3(2), 17-23. <https://doi.org/10.13189/azb.2015.030202>.
- Ristanti, D. P., Rais, S. I. A., Fajar, M. Y., Isroli., and Widiastuti, E. 2016. Pengaruh Penggunaan Tepung Limbah Penetasan Dalam Ransum terhadap Bobot Relatif Organ Limfoid Broiler. *Prosiding Seminar Nasional*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Riza, S., Syah, S. U., Ilham, A. M., and Mastina, T. 2023. Pemanfaatan Potensi Limbah Industri Pengolahan Ikan Patin (*Pangasius Sp*) di Kabupaten Kampar. *Jurnal Kebijakan Pembangunan dan Inovasi*, 6(1), 1-9.
- Sartika, R. A. D. 2008. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan. *Kesmas*. 2(4): 154-160. DOI: 10.21109/kesmas.v2i4.258.
- Sastro, Y., Astuti, E. P., Ikrarwati, I., and Sutardi, S. 2015. Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Limbah Ikan pada Caisim dan Selada Skala Lapangan. *In Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. <https://doi.org/10.25181/prosemnas.v0i0.536>.
- Schalm, O. W. 2010. *Veterinary Hematology*. 6th Edition. Lea and Fabriger, Philadelphia.
- Selviany, N., Fajrin, D., & Melwita, E. 2015. Pengaruh Temperatur dan Waktu Pada Pembuatan Plasticizer Dengan Reaksi Epoksidasi Minyak Limbah Ikan Patin. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(21): 59-63.
- Shittu, O. O., Amole, T. A., Okwelum, N., Odeyemi, J. A., Toviesi, D. P., Ojo, V. I. O., dan Osinowo, O. A. 2016. Haematological and Serum Bio-Chemical Parameters of West African Dwarf and Kalahari Red Goats in the Humid Tropics. *Nigerian Journal of Animal Science*, 18(2), 305-314.
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., dan Isroli, I. 2016. Haematological and Biochemical Parameters of Broilers Fed Cassava Pulp Fermented with Filamentous Fungi Isolated From the Indonesian Fermented Dried Cassava. *Livestock Research for Rural Development*, 28(4).
- Turesna, G., Andriana, A., Rahman, S. A., dan Syarip, M. R. N. 2020. Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang Untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler. *Jurnal Tiarsie*, 17(1), 33-40. <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i1.67>.
- Ulupi, N., dan Ihwantoro, I. I. 2014. Gambaran Darah Ayam Kampung dan Petelur Komersial Pada Kandang Terbuka di Daerah Tropis. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. Vol 2 (1) : 219-233.
- Wibowo, D. V., Pangemanan, D. H. C., dan Polii, H. 2016. Hubungan Merokok dengan Kadar Hemoglobin dan Trombosit Pada Perokok Dewasa. *Jurnal eBiomedik eBM*, 5(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.v5i2.18510>.
- Yuniwanti, E. Y. W. 2015. Profil Darah Ayam Broiler Setelah Vaksinasi AI dan Pemberian Berbagai Kadar VCO. *Anatomi fisiologi*, 23(1), 38-46. <https://doi.org/10.14710/baf.v23i1.8734>.