



STATUS DARAH AYAM PETELUR JANTAN (*Gallus Gallus domesticus* L.) SETELAH
PEMBERIAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI SUPLEMEN
PAKAN

Oleh

Siska Hairunnisa¹⁾, Muhammad Anwar Djaelani²⁾, Sunarno³⁾, Kasiyati⁴⁾

^{1,2,3,4}Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro;

Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang 50275, telp/fax: (024) 70799494

Email: ¹ayunisa39@gmail.com, ²muhammadanwardjaelani@rocketmail.com,

³sunzen07@gmail.com

Abstrak

Daun kelor memiliki nutrisi penting, meliputi karbohidrat, lemak, protein, aspartat, glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, fenilalanin, triptofan, sistein, metionin, vitamin dan mineral. Nutrisi tersebut berfungsi mendukung metabolisme dan sintesis eritrosit atau hemoglobin. Daun kelor juga diketahui mengandung flavonoid steroid, asam askorbat, karotenoid, fenolat, fenolhidrokuinon, saponin, dan triterpenoid yang bermanfaat untuk menjaga integritas dan mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh suplemen tepung daun kelor terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, persentase hematokrit dan jumlah MCV (*Mean Corpuscular Value*) ayam petelur jantan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dengan enam ulangan, yang meliputi kontrol (P0: pakan basal tanpa suplemen tepung daun kelor) dan empat perlakuan lainnya yaitu P1, P2, P3, dan P4 secara berturut-turut adalah perlakuan pakan basal dengan suplemen tepung daun kelor 1; 2; 3; dan 4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplemen tepung daun kelor dalam pakan tidak memberi pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, persentase hematokrit dan jumlah MCV antar kelompok perlakuan. Kesimpulan penelitian ini adalah suplemen tepung daun kelor dalam pakan dapat mempertahankan status darah pada kondisi normal, yang ditunjukkan dengan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, persentase hematokrit, dan jumlah MCV yang berada pada kisaran nilai normal.

Kata Kunci: Ayam Petelur Jantan, Tepung Daun Kelor, Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit, MCV

PENDAHULUAN

Konsumsi daging sebagai sumber protein hewani meningkat setiap tahunnya. Tahun 2017 industri peternakan menghasilkan 3.500.000 ton daging yang berasal dari ayam ras (59,03%), ayam buras (8,66%), sapi dan kerbau (15,87%), dan babi (9,15%) [1]. Produksi daging ayam ras petelur di Indonesia pada periode 2011-2015 mengalami peningkatan dengan pertumbuhan rata-rata mencapai 11,03% per tahun atau sebanyak 80.000 ton per tahun. Peningkatan produksi daging antara tahun 2013 sampai dengan 2014 kurang lebih

10%, yaitu 16,78% pada tahun 2013 dan 26,01% pada tahun 2014 [2]. Kebutuhan protein hewani yang bersumber dari daging ayam petelur jantan masih rendah yaitu 5,6 g/kapita/hari [3].

Ayam merupakan unggas yang banyak dikonsumsi masyarakat karena harganya yang relatif murah dibanding dengan harga unggas lainnya [4]. Ayam petelur jantan merupakan hasil ikutan penetasan ayam petelur komersial impor dengan tujuan untuk menghasilkan daging. Penetasan tidak semua menghasilkan ayam betina, jika persentase diasumsikan 50%



ayam betina, maka 50% akan menghasilkan anak ayam jantan sehingga kesempatan ayam jantan 50% untuk dikembangkan sebagai pedaging [5]. Budidaya ayam petelur jantan mempunyai manfaat antara lain menghasilkan daging dengan kualitas, kuantitas dan nilai nutrisi yang relatif sama dengan ayam kampung [6]. Cita rasa ayam petelur jantan hampir mirip dengan ayam kampung sehingga banyak para peternak unggas memelihara ayam petelur jantan untuk membantu mencukupi permintaan ayam kampung [7]. Budidaya ayam selama ini banyak menggunakan bahan kimiawi, antibiotik (*Antibiotic Growth Promoters*) dan hormon sintetik seperti hormone steroid berupa estrogen, progesteron, dan testosteron yang bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan menjaga kesehatan ternak ayam, namun memiliki potensi yang dapat membahayakan kesehatan konsumen [8]. Penggunaan antibiotik (*Antibiotic Growth Promoters*) berpotensi terdapat residu antibiotik pada produk pangan yang akan terserap oleh konsumen yang berakibat meningkatkan resistensi bakteri serta residu kimia pada manusia [9]. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu usaha untuk mempertahankan kesehatan ternak ayam petelur jantan melalui perbaikan sistem pakan alami sehingga tidak memiliki potensi negatif terhadap kesehatan konsumen.

Pakan adalah campuran berbagai macam bahan baik organik maupun anorganik yang diberikan kepada hewan ternak untuk menyediakan nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan, perkembangan, peningkatan kinerja reproduksi dan produktivitas [10]. Pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi profil eritrosit. Profil eritrosit secara umum dapat menjadi indikator penting ketercukupan nutrisi pada hewan ternak. Protein dan kandungan asam amino dalam pakan yang mengalami metabolisme di dalam sel-sel tubuh merupakan nutrisi penting bagi proses pembentukan eritrosit dan hemoglobin [11]. Hasil penelitian menunjukkan, jumlah eritrosit dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur,

nutrisi, aktivitas fisik, temperature lingkungan dan keadaan stress [12].

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.), terutama daun telah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai sumber serat pangan dan juga sebagai pakan hewan termasuk ternak unggas. Kandungan serat daun kelor mempunyai peran besar terhadap kinerja, pertumbuhan, dan produktivitas unggas, baik pedaging maupun petelur [13]. Daun kelor selain mengandung serat juga mengandung berbagai macam nutrisi penting, meliputi serat, karbohidrat, protein, lipid, asam nukleat, asam amino, asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triftopan, sistein, dan methionin [14].

Daun kelor juga mengandung beberapa senyawa antioksidan, seperti fenol hidrokuinon, saponin, alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, triterpenoid. Antioksidan mempunyai peran penting sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap efek radikal bebas atau rantai rekasi radikal bebas [15]. Hasil Senyawa fenol diketahui dapat membantu kerja enzim antioksidan endogen dalam mencegah, menghambat, memutus, dan menghentikan efek radikal bebas [16]. Hasil penelitian menunjukkan, tepung daun kelor segar mengandung serat 7,92% dan daun kering 12,62% [17]. Kandungan fitokimia daun kelor yang diekstraksi dengan air dapat bermanfaat dalam meningkatkan eritrosit dan kadar hemoglobin [18]. Penambahan tepung daun kelor dalam ransum ayam broiler dapat meningkatkan protein kasar. Daun kelor mengandung empat kali protein dalam susu, tujuh kali vitamin c dari jeruk dan empat kali kalsium dari susu [19].

Serbuk daun kelor pada pakan ayam petelur jantan berpotensi mempertahankan profil darah putih pada nilai normal, yang ditunjukkan oleh jumlah leukosit, persentase limfosit dan persentase monosit. Penambahan serbuk daun kelor pada pakan sampai kadar 4% tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah leukosit, persentase monosit



dan persentase limfosit. Hal ini disebabkan kandungan antioksidan kelor mampu menangkal radikal bebas yang menyebabkan menurunnya bakteri yang menginfeksi ayam. Turunnya infeksi menyebabkan tidak terjadinya kenaikan jumlah leukosit, persentase limfosit dan persentase monosit [20]. Hasil penelitian menunjukkan [21], nilai MCV ayam pedaging yang diberi tepung daun kelor 0%, 5%, 10%, dan 15% berkisar 123,60 – 124,43 fl dan tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Pemberian tepung daun kelor dalam pakan dapat menurunkan nilai hematokrit, nilai hematokrit tertinggi pada penggunaan 0% (37,2%) dan paling rendah pada penggunaan 2% (31,1%). Penggunaan tepung daun kelor dalam pakan dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam darah [22]. Pakan yang mengandung tepung daun kelor diperoleh jumlah rata-rata eritrosit lebih tinggi yang mungkin disebabkan karena adanya kehadiran saponin dalam daun kelor. Saponin dilaporkan memiliki aktivitas hemolitik terhadap sel darah merah [23]. Sel darah merah bertanggung jawab atas pengangkutan oksigen dan karbon dioksida dalam darah serta pembentukan hemoglobin maka nilai eritrosit yang tinggi akan berpengaruh baik bagi kesehatan [24].

Penelitian mengenai daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai suplemen pakan pada ternak masih terus dikembangkan hingga saat ini. Penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan tambahan pakan dalam mempertahankan nilai normal status hematologis ayam petelur jantan masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk menganalisa pengaruh tepung daun kelor sebagai suplemen pakan terhadap kesehatan ayam petelur jantan yang terkait dengan pertahanan status darah pada nilai normal yang ditunjukkan oleh jumlah eritrosit, jumlah hemoglobin, persentase hematokrit dan jumlah MCV (*Mean Corpuscular Value*).

LANDASAN TEORI

Ayam Petelur Jantan (*Gallus gallus domesticus* L.)

Ayam petelur merupakan salah satu komoditi ternak penyumbang protein hewani yang mampu menghasilkan produk yang bergizi tinggi [10], dan merupakan salah satu ternak unggas yang cukup potensial di Indonesia. Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara dengan tujuan untuk menghasilkan telur [25] dan sebagai penghasil telur dengan produktivitas tinggi [26]. Ciri khas ayam petelur adalah mudah terkejut, bentuk tubuh ramping, produksi telur tinggi, serta tidak memiliki sifat mengeram [27]. Budidaya ayam petelur bertujuan untuk menghasilkan telur secara komersial. Saat ini terdapat dua kelompok ayam petelur, yaitu ayam medium dan tipe ringan. Tipe medium umumnya bertelur dengan kerabang cokelat sedangkan tipe ringan bertelur dengan kerabang putih [28].

Ayam petelur jantan mempunyai potensi sebagai penghasil daging, karena mempunyai bentuk tubuh dan kadar lemak yang menyerupai ayam kampung, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang mempunyai kebiasaan lebih menyukai ayam dengan kadar lemaknya seperti ayam kampung [29]. Ayam tipe petelur jantan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan ayam kampung yaitu harga bibit anak ayam atau *day old chick* lebih murah dan lebih singkat waktu pemeliharaannya, pertumbuhannya lebih cepat sehingga dapat dipanen pada umur 7 minggu, serta harga jualnya relatif stabil dan lebih tinggi dibandingkan dengan broiler [30].

Ayam petelur jantan saat ini dijadikan produk substitusi untuk ayam kampung karena tekstur dan rasa yang menyerupai ayam kampung. Ayam ini memiliki keunggulan tahan terhadap penyakit, harga jual relatif lebih tinggi dari ayam broiler, dan bobot panen dapat diatur dengan pengaturan protein pakan untuk menyesuaikan dengan keadaan pasar. Ayam petelur jantan umumnya dipasok ke rumah makan atau restoran [31].



Pakan Ayam Petelur Jantan

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan suatu usaha peternakan, disamping faktor genetik dan tatalaksana pemeliharaan [32]. Pakan adalah campuran berbagai macam bahan baik organik maupun anorganik yang diberikan kepada hewan ternak guna memenuhi kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan serta reproduksi. Bahan pakan yang digunakan untuk pembuatan pakan terdiri atas bahan pakan sumber energi, sumber protein, sumber lemak, sumber mineral dan bahan pakan alternatif [26].

Pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna, dan diserap baik secara keseluruhan atau sebagian dan tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengkonsumsinya. Berbeda dengan ransum, yang dimaksud dengan ransum adalah campuran beberapa bahan pakan yang disusun sedemikian rupa sehingga zat gizi yang dikandungnya seimbang sesuai kebutuhan ternak. Komponen pakan yang dimanfaatkan oleh ternak disebut zat gizi. Pakan berfungsi sebagai pembangunan dan pemeliharaan tubuh, sumber energi, produksi, dan pengatur proses-proses dalam tubuh. Kandungan zat gizi yang harus ada dalam pakan adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan air [33]. Pemberian pakan pada ayam tergantung dari fase yang dialami ayam, yang terdiri dari fase *starter*, *grower* dan *layer* karena beda fase maka jumlah pakan yang diberikan juga berbeda. Pemberian pakan sebaiknya dilakukan dua kali sehari agar lebih efisien [34].

Kebutuhan pakan unggas tergantung pada faktor intrinsik terdiri atas spesies, tipe, bangsa, kelas, strain, kelamin, dan umur, sedangkan faktor ekstrinsik terdiri atas suhu, kelembaban, dan lingkungan. Konsumsi ransum sangat dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya suhu udara pada suatu lingkungan. Semakin tinggi suhu udara lingkungan maka jumlah pakan yang dikonsumsi akan berkurang. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah suhu udara

lingkungan maka jumlah pakan yang dikonsumsi akan bertambah [35].

Profil eritrosit umumnya dapat menjadi tolak ukur ketercukupan nutrisi pada ternak. Peran eritrosit diperlukan untuk menunjang metabolisme untuk mengedarkan oksigen ke seluruh sel di dalam tubuh. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi profil eritrosit, salah satunya adalah faktor pakan. Protein dan kandungan asam amino dalam pakan yang mengalami metabolisme di dalam sel-sel tubuh merupakan nutrisi penting bagi pembentukan eritrosit dan hemoglobin [36].

Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Tanaman kelor merupakan salah satu spesies tanaman dalam famili *Moringaceae*. Spesies ini merupakan salah satu tanaman di Indonesia yang sangat bermanfaat, karena semua bagian dari tanaman ini seperti daun, bunga, dan akar dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan baik di bidang medis maupun industri. Tumbuhan ini juga sering dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai tujuan diantaranya adalah sebagai bahan makanan dan obat-obatan [37].

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (*perennial*) dengan tinggi 7-12 m. Batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian \pm 1000 m dpl, banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang. Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrem seperti temperatur yang sangat tinggi, di bawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan. Kelor tahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering, lempung berpasir atau



lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat adalah biji dan daun, berkhasiat digunakan sebagai antidiabetes dan antioksidan [38]. Daun kelor selain biji merupakan bagian yang paling sering digunakan sebagai bahan pakan pada beberapa jenis ternak dalam bentuk tepung daun karena kandungan nutrisi yang cukup tinggi [39].

Penggunaan Daun Kelor sebagai Bahan Pakan Unggas

Kelor merupakan tanaman yang sangat mudah tumbuh diberbagai daerah dan dapat dikembangkan secara vegetative (stek) maupun generative (benih). Kelor dapat digunakan sebagai sumber pakan yang baik bagi ternak. Hal ini dikarenakan daun kelor telah dilaporkan menjadi sumber pangan yang kaya β -karoten, protein, vitamin C, kalsium, kalium, dan menjadi sumber makanan yang baik sebagai antioksidan alami karena adanya berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolat dan karotenoid [40]. Flavonoid dalam daun kelor berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah oksidasi sel. Kandungan minyak atsiri dan flavonoid yang terdapat pada daun kelor dapat mencegah peroksidasi lemak [41].

Daun kelor mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalium, kalsium, protein dan zat besi dalam jumlah yang tinggi dan mudah diasimilasi oleh tubuh [40]. Pembentukan hemoglobin dipengaruhi oleh vitamin A, vitamin A berperan dalam pembentukan sel darah merah, sehingga dapat berinteraksi dengan zat besi [42]. Vitamin C membantu mempercepat penyerapan besi di dalam tubuh serta berperan dalam memindahkan besi ke dalam darah, mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa [43]. Vitamin B dan zat besi berperan penting dalam pembentukan hemoglobin. Selain zat gizi tersebut terdapat zat gizi mikro lain yang berperan dalam pembentukan hemoglobin seperti seng, vitamin B6, vitamin C, tembaga, dan protein [44].

Daun kelor mengandung metabolit primer seperti protein, lemak, karbohidrat, berbagai mineral, vitamin, dan asam amino sehingga dapat dimanfaatkan sebagai makanan alternatif pada kasus malnutrisi. Daun kelor juga mengandung metabolit sekunder [45]. Penggunaan tepung daun kelor sebagai sumber protein juga dapat menggantikan penggunaan sumber protein asal nabati lain seperti *soybean meal* dan biji bunga matahari (*sunflower seed*) sampai 25% pada pakan ayam pedaging [46] dan 20% pada pakan petelur *fase layer* [47].

Profil Darah Ayam Petelur Jantan

Darah ayam mengandung eritrosit, leukosit granular, leukosit non granular dan trombosit yang tersuspensi dalam plasma darah [48]. Jumlah sel darah merupakan indikator terhadap produksi dan kualitas sel darah. Jumlah sel darah kurang dari normal menyebabkan hewan mudah terkena penyakit, sehingga jumlah sel darah digunakan untuk diagnosis dan pengobatan suatu penyakit [49].

Eritrosit unggas berbentuk oval dengan inti terletak ditengah. Eritrosit unggas ukurannya bervariasi tergantung pada spesies, pada umumnya berkisar antara $10,7 \times 6,1 \mu\text{m}$ sampai dengan $15,8 \times 10,2 \mu\text{m}$. Eritrosit unggas yang matang berbentuk *ellips* dengan posisi nukleus ditengah. Butir-butir kromatinnya mengumpul dan kepadatannya meningkat seiring umur. Hapusan darah dengan pewarnaan *Wright's Stained*, nukleus akan tampak berwarna ungu sedangkan sitoplasmanya berwarna merah muda dengan tekstur yang seragam. Sirkulasi dalam darah perifer, eritrosit dewasa memiliki warna, ukuran dan bentuk yang seragam. Protein albumin, glutamin, sistein, dan glisin memberi pengaruh pembentukan eritrosit. Pembentukan eritrosit dirangsang oleh eritropoetin yang dihasilkan oleh sel-sel peritubulus (interstitial, endotelial) di ginjal. Eritropoetin adalah glikoprotein yang berfungsi merangsang eritropoiesis dengan aksi proliferasi dan diferensiasi sel hematopoietik menjadi proeritroblas dalam sumsum tulang [50].



Hemoglobin dalam eritrosit mempunyai fungsi penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke berbagai jaringan tubuh. Produksi eritrosit dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan oksigen yang mana protein penginduksi akan menginduksi pertumbuhan dan diferensiasi sehingga produksi eritrosit akan meningkat. Hemoglobin merupakan komponen dari eritrosit. Pembentukan eritrosit disebut eritropoesis. Eritropoesis membutuhkan protein, glukosa, dan berbagai aktivator. Jenis aktivator proses eritropoesis meliputi mikromineral Cu, Fe dan Zn [51].

Hemoglobin adalah pigmen eritrosit yang terbentuk dalam dua komponen, yaitu heme dan globin. Heme merupakan atom besi, sedangkan globulin berupa sel. Heme adalah suatu senyawa metalik yang mengandung satu atom besi. Hemoglobin disintesis dari dua molekul asam glutarat membentuk pirol, empat molekul pirol kemudian membentuk protoporfirin yang mengikat Fe maka terbentuk heme terjadi di mitokondria dan sitosol sel darah yang belum dewasa, sedangkan globin disintesis dalam ribosom dalam sitosol sel biasa [36]. Asam amino glutamate juga diketahui punya peran penting dalam proses metabolisme dan biosintesis protein [52]

Hematokrit atau biasa disebut *Packed Cell Volume* (PCV) adalah perbandingan antara eritrosit dan plasma darah yang dinyatakan dalam persen volume. Volume eritrosit dalam darah berbanding langsung terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. PCV atau nilai hematokrit adalah eritrosit yang telah terpisah dari komponen darah yang lain seperti leukosit, trombosit dan plasma sehingga jika terjadi penurunan eritrosit maka akan terjadi penurunan PCV. PCV berfungsi mengetahui jumlah eritrosit per unit volume darah [53].

Mean Corpuscular Value (MCV) atau VER (Volume Eritrosit Rata-rata) adalah volume rata-rata sel darah merah (eritrosit) yang dinyatakan dengan satuan femtoliter (fL). MCV diukur secara langsung dengan perhitungan elektronik tetapi dapat juga dihitung dengan membagi hematokrit dengan hitung sel

darah merah yang dinyatakan dalam juta/ μ L dan dikali 10. Besaran MCV dinyatakan dalam femtoliter per sel darah merah ($fL = 10 - 15$ liter). Rentang normal adalah 90-140 fL [54].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan selama enam bulan. Lokasi penelitian untuk pemeliharaan ayam petelur jantan dilaksanakan di kandang percobaan Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Analisis status darah (eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan MCV) dilaksanakan di Laboratorium Klinik IBL Kota Semarang Jawa Tengah.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian berupa timbangan analitik, satu set alat bedah, tempat pakan dan minum, 15 buah petak kandang, kabel ties berwarna (putih dan hitam), lampu pijar 10 watt, pisau, plastik, masker, sarung tangan lateks, pembersih kandang, tempat pakan dan minum, *sprayer*, tabung vacutainer berisi EDTA dan *cooling box*. Bahan yang digunakan selama penelitian adalah 30 ekor ayam petelur jantan umur 1 minggu, ransum pakan, sekam padi, koran, tepung daun kelor, pellet BR II, *vitachick*, *vitastress*, desinfektan, dan air minum.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kelompok perlakuan, terdiri atas perlakuan berupa kelompok kontrol dan perlakuan pakan basal yang diberi imbuhan tepung daun kelor, 1; 2; 3, dan 4% dengan enam kali ulangan.

Pakan perlakuan baik kontrol maupun pakan yang telah diberi tambahan tepung daun kelor diberikan dua kali sehari setiap pagi (pukul 07.00 WIB) dan sore (pukul 15.00 WIB). Pemberian pakan dan minum dilakukan secara *ad libitum*. Pakan perlakuan diberikan selama enam minggu, dimulai pada ayam umur 1 minggu hingga 7 minggu.

Persiapan Hewan Uji

Hewan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ayam petelur jantan berjumlah 30 ekor, berumur 1 minggu dengan

<http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>



bobot hidup berkisar 150-200 g yang diperoleh dari PT Charoen Pokphand, Semarang, Jawa Tengah. Ayam-ayam tersebut ditempatkan ke dalam 15 petak kandang. Masing-masing petak kandang berisi dua ekor ayam, setiap ekor ayam diberi tanda dengan menggunakan kabel ties berwarna hitam dan putih pada pergelangan kakinya. Pemberian tanda dengan kabel ties berwarna hitam yaitu pada ayam pertama, dan ayam kedua diberi tanda kabel ties berwarna putih pada kakinya.

Penyiapan dan Pemberian Pakan Perlakuan

Ayam dipelihara pada kandang petak dengan sistem baterai, pemberian pakan dan minum dilakukan secara *ad libitum*, diberikan dua kali sehari, setiap pagi (pukul 07.00 WIB) dan setiap sore hari (pukul 15.00 WIB). Dilakukan aklimasi ayam selama 1 minggu untuk menyesuaikan dengan lingkungan kandang. Pakan perlakuan diberikan selama enam minggu, dimulai pada ayam umur 1 minggu sampai 7 minggu. Pakan yang diberikan sesuai dengan komposisi pakan per perlakuan.

Pengambilan darah dimulai saat ayam berumur 7 minggu, sebanyak 2 ekor dari setiap unit percobaan diambil secara acak, kemudian dilakukan penyembelihan. Penyembelihan ayam dilakukan dengan cara memotong batang tenggorokan (*trachea*), pembuluh balik leher (*vena jugularis*), pembuluh nadi leher (*arteri carotis*) dan kerongkongan (*esophagus*) secara bersamaan. Darah dibiarkan mengalir dan ditampung sebanyak $\pm 0,5$ ml ke dalam vacutainer yang bersisi EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Aceticacid*) sebagai antikoagulan dan dimasukkan ke dalam *cooling box* untuk menghindari kerusakan pada sampel darah. Analisis sampel darah di Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Semarang. Analisis profil darah (eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan indeks eritrosit) dilakukan dengan menggunakan alat *hematology analyzer*.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diukur meliputi jumlah eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan *Mean Corpuscular Value* (MCV) atau VER (volume eritrosit rata-rata).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis pola distribusinya dan diuji homogenitas dan normalitas datanya. Apabila data tersebut mengikuti pola distribusi normal dan data homogen, maka dilanjutkan dengan analisis menggunakan ANOVA (*Analisis of Variance*). Analisis data menggunakan aplikasi SPSS versi 23.0 (Santoso, 2012). Apabila terdapat perbedaan antarkelompok perlakuan, dilanjutkan dengan uji beda Duncan dengan taraf kepercayaan 95% [55].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data penelitian berupa status darah yang meliputi eritrosit, hemoglobin, hematokrit, dan MCV (*Mean Corpuscular Value*) pada ayam petelur jantan setelah pemberian tepung daun kelor sebagai suplemen pakan dengan konsentrasi 0% (kontrol), 1%, 2%, 3%, dan 4% menggunakan uji Anova dengan *software* SPSS dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa variabel eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan MCV setelah pemberian tepung daun kelor 1%, 2%, 3%, dan 4% sebagai suplemen pakan pada ayam petelur jantan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini membuktikan bahwa tepung daun kelor dalam pakan dengan kadar 1-4% dapat mempertahankan kondisi normal jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, persentase hematokrit dan MCV pada ayam petelur jantan.

Tabel 1. Hasil analisis rata-rata jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada ayam petelur jantan setelah pemberian tepung daun kelor

Perlakuan	Variabel Penelitian	
	Eritrosit ($10^6/\text{mm}^3$)	Hemoglobin (g/dl)



P0	3,13±0,37	8,48±0,60
P1	3,03±0,35	8,70±0,62
P2	3,48±0,34	8,72±0,66
P3	3,33±0,31	8,73±0,63
P4	2,55±0,50	8,15±0,64

Keterangan: Rata-rata jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$). P0 = pakan basal (kontrol), P1, P2, P3, dan P4, berturut-turut adalah pakan basal yang diberi tepung daun kelor 1, 2, 3, dan 4%. Data yang ditampilkan berupa rata-rata ± standar deviasi

Tabel 2. Hasil analisis rata-rata jumlah hematokrit dan MCV pada ayam petelur jantan setelah pemberian tepung daun kelor

Perlakuan	Variabel Penelitian	
	Hematokrit (%)	MCV (fL)
P0	26,00±5,40	128,00±7,92
P1	27,83±3,06	122,83±4,67
P2	27,67±6,41	125,83±7,99
P3	28,67±6,12	132,17±4,45
P4	23,33±4,41	128,00±2,97

Keterangan: Rata-rata persentase hematokrit dan jumlah MCV menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$). P0 = pakan basal (kontrol), P1, P2, P3, dan P4, berturut-turut adalah pakan basal yang diberi tepung daun kelor 1, 2, 3, dan 4%. Data yang ditampilkan berupa rata-rata ± standar deviasi

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan, rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur jantan pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4, secara berurutan adalah $3,13 \times 10^6/\text{mm}^3$, $3,03 \times 10^6/\text{mm}^3$, $3,48 \times 10^6/\text{mm}^3$, $3,33 \times 10^6/\text{mm}^3$, dan $2,55 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jumlah eritrosit ayam petelur jantan pada penelitian ini berkisar antara $2,55-3,48 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jumlah eritrosit normal pada ayam berkisar antara $2,5-3,9 \times 10^6/\text{mm}^3$ [56]. Jumlah eritrosit yang normal pada penelitian ini berarti bahwa tepung daun kelor dalam pakan antara 1-4% dapat mempertahankan jumlah normal eritrosit. Kondisi ini diduga disebabkan oleh senyawa antinutrisi tepung daun kelor tidak mengganggu

metabolisme dan sintesis eritrosit. Dugaan lainnya adalah pakan dengan kandungan protein relatif sama yang dikonsumsi hewan uji pada berbagai perlakuan memberi dampak pada jumlah eritrosit yang tidak berbeda nyata dan berada dalam kondisi normal. Senyawa antinutrisi yang terkandung dalam daun kelor terdiri atas asam fitat, oksalat, saponin, tanin, inhibitor tripsin, hidrogen sianida atau *hydrogen cyanide* (HCN) [57]. Senyawa antinutrisi tepung daun kelor dan protein pakan dalam kisaran optimal dapat mendukung metabolisme dan sintesis eritrosit pada ayam petelur jantan sehingga jumlah eritrosit dapat dipertahankan pada kondisi normal

Faktor yang mempengaruhi pembentukan eritrosit adalah kecukupan nutrisi. Ayam petelur jantan pada penelitian ini mendapatkan nutrisi utama yang bersumber dari tepung daun kelor dan pakan basal. Tepung daun kelor banyak mengandung berbagai macam nutrisi yang mempunyai peran penting dalam mendukung metabolisme dan sintesis eritrosit sehingga jumlah eritrosit dapat dipertahankan dalam kondisi yang normal [58].

Daun kelor telah diketahui mengandung kaya protein, karbohidrat, lemak, berbagai macam mineral, antioksidan (beta karoten), asam amino, dan sumber vitamin B. Kandungan protein daun kelor dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan protein pada susu. Daun kelor mengandung berbagai macam asam amino, antara lain asam amino aspartat, glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, fenilalanin, triptofan, sistein dan metionin. Komponen nutrisi, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang optimal dapat menjamin ketersediaan bahan baku metabolisme sehingga proses metabolisme atau biosintesis di dalam sel dapat berlangsung efisien dan efektif [14].

Daun kelor juga mengandung berbagai macam senyawa kimia seperti emulsin, alkaloida, vitamin A, B1, B2, dan vitamin C. Daun kelor mengandung berbagai macam jenis antioksidan, seperti fenolhidrokuinon, saponin, flavonoid steroid dan triterpenoid. Berbagai

<http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>



.....
macam nutrisi penting tersebut berperan dalam metabolisme dan sintesis hemoglobin serta pematangan eritrosit. Protein dan zat besi berperan dalam pembentukan hemoglobin, sedangkan vitamin berperan dalam pematangan eritrosit [15]. Temperatur lingkungan kandang pemeliharaan yang sama juga dimungkinkan memberi pengaruh terhadap jumlah eritrosit hewan uji pada berbagai perlakuan yang tidak berbeda nyata. Temperatur lingkungan berperan penting terhadap jumlah eritrosit pada unggas. Temperatur lingkungan dalam kisaran yang normal memiliki keterkaitan erat dengan temperatur tubuh hewan unggas yang juga normal. Hewan unggas seperti ayam petelur jantan bersifat endoterm atau homoieoterm, yang berarti temperatur tubuh dapat disesuaikan dengan perubahan temperatur lingkungan [59]. Kondisi temperatur lingkungan pada penelitian ini adalah normal sehingga memberi kontribusi terhadap proses metabolisme, sintesis, dan jumlah eritrosit hewan uji yang normal pada berbagai perlakuan. Jumlah eritrosit dipengaruhi oleh berbagai macam faktor lingkungan diantaranya adalah temperatur lingkungan [60].

Eritrosit di dalam sistem peredaran darah berfungsi membawa oksigen dari paru-paru menuju ke jantung dan selanjutnya diedarkan keseluruh jaringan tubuh [22]. Eritrosit mengandung hemoglobin yang berperan penting dalam pertukaran gas dan distribusi oksigen keseluruh sel target di dalam tubuh untuk mendukung proses metabolisme. Eritrosit juga berperan dalam fungsi kekebalan tubuh secara menyeluruh mulai dari identifikasi, adhesi dan pembunuhan patogen sehingga mampu meregulasi sistem kekebalan tubuh [61]. Jumlah eritrosit yang optimal memiliki keterkaitan erat dengan kadar hemoglobin yang optimal sehingga memberi kontribusi suplai oksigen secara efektif dalam mendukung metabolisme di dalam tubuh [49].

Daun kelor merupakan tanaman yang mengandung beberapa senyawa antioksidan seperti flavonoid, asam askorbat, karotenoid,

dan fenolat [61]. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang berfungsi sebagai scavenging, yaitu menghambat, memutus, dan menghentikan reaksi radikal bebas atau rantai reaksi radikal bebas. Antioksidan juga dapat menetralsir, melokalisasi dan berkonjugasi dengan radikal bebas menghasilkan senyawa yang bersifat tidak reaktif sehingga sel-sel di dalam tubuh terhindar dari kerusakan akibat efek radikal bebas [62]. Antioksidan dapat menekan agen infeksi yang menimbulkan stress oksidatif. Penurunan agen infeksi dapat terjadi disebabkan adanya antioksidan yang dapat menurunkan jumlah bakteri yang menginfeksi ayam [63]. Stres oksidatif juga dapat ditekan oleh antioksidan dengan cara menstimulasi sistem imun [64]. Penggunaan tepung daun kelor dalam pakan tidak berdampak buruk terhadap status kesehatan dan kualitas karkas ayam ras pedaging, hal ini dikarenakan tepung daun kelor mengandung nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan ayam [21].

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 mengenai kadar hemoglobin ayam petelur jantan tiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini membuktikan bahwa tepung daun kelor pada penelitian ini tidak menyebabkan perubahan kadar hemoglobin di luar kisaran normal pada ayam petelur jantan. Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur jantan pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4, secara berurutan adalah 8,48, 8,70, 8,72, 8,73, dan 8,15 g/dl. Hasil penelitian ini menunjukkan kisaran jumlah hemoglobin ayam petelur jantan antara 8,15-8,73 g/dl dan termasuk dalam kondisi normal. Kadar hemoglobin normal pada ayam berkisar antara 7,0-13,0 g/dl dengan rata-rata 9,0 g/dl [65]. Hasil statistik kadar hemoglobin ayam petelur jantan setelah diberi tepung daun kelor memiliki keterkaitan erat dengan jumlah eritrosit. Kadar hemoglobin berbanding lurus dengan jumlah eritrosit [65] dan mempunyai korelasi dengan asam amino glutamin. Asam amino ini bersifat stabil selama di dalam tubuh dan punya peran penting dalam



proses pemeliharaan sel dan metabolisme biosintesis [66].

Hemoglobin merupakan komponen eritrosit yang berfungsi sebagai pengikat oksigen, jika jumlah eritrosit turun maka kadar hemoglobin juga akan ikut turun [67]. Hemoglobin dalam darah berfungsi untuk mengikat oksigen menjadi oksihemoglobin, kemudian diedarkan keseluruh sel target di dalam tubuh untuk mendukung proses metabolisme [68]. Peningkatan kadar hemoglobin pada penelitian ini juga dimungkinkan oleh kondisi kandang yang terbuka sepanjang hari yang menyebabkan ayam petelur jantan sehingga mendapatkan oksigen yang cukup dari lingkungan. Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan jumlah eritrosit sehingga ketika oksigen dalam darah tinggi, maka tubuh akan terangsang meningkatkan produksi eritrosit dan hemoglobin [69]. Protein terutama asam amino, glisin, dan mineral Fe merupakan komponen penting yang berperan dalam proses metabolisme dan sintesis hemoglobin [70]. Tinggi rendahnya kadar hemoglobin dalam darah dipengaruhi oleh kesehatan umum hewan, spesies, lingkungan, penanganan darah saat pemeriksaan, pakan, dan ada tidaknya kerusakan pada eritrosit [71].

Hasil analisis pada Tabel 5 mengenai persentase hematokrit ayam petelur jantan tiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini membuktikan bahwa tepung daun kelor tidak menyebabkan persentase hematokrit berada di luar kondisi normal. Rata-rata persentase hematokrit ayam petelur jantan pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4, secara berurutan adalah 26,00, 27,83, 27,67, 28,67, dan 23,33%. Hasil penelitian ini menunjukkan kisaran persentase hematokrit ayam petelur jantan antara 23,33-28,67%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa persentase hematokrit masih berada dalam kondisi normal seperti yang dinyatakan pada hasil penelitian lainnya [72], yang menyatakan bahwa persentase hematokrit ayam dalam kondisi normal berada pada kisaran 22-35%.

Vol.16 No.4 Nopember 2021

Hasil statistik persentase hematokrit ayam petelur jantan setelah diberi tepung daun kelor tetap berada dalam kondisi normal. Persentase hematokrit berkaitan erat dengan jumlah eritrosit. Persentase hematokrit dipengaruhi ketersediaan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein, asam amino, vitamin, mineral, konsumsi air, dan temperatur [73]. Faktor yang mempengaruhi persentase hematokrit antara lain konsumsi pakan, serat pakan, dan kondisi lingkungan ternak [74]. Persentase hematokrit berkorelasi positif dengan jumlah eritrosit dalam tubuh ayam. Ayam pada kondisi kekurangan cairan darah, akan menyebabkan meningkatnya nilai hematokrit, sebaliknya apabila ayam pada kondisi cairan yang berlebih, seperti kelebihan penambahan antikoagulan dapat menyebabkan penurunan nilai hematokrit [73].

Hasil analisis pada Tabel 2 mengenai jumlah MCV ayam petelur jantan tiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini membuktikan bahwa tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap jumlah MCV ayam petelur jantan. Rata-rata jumlah MCV ayam petelur jantan pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4, secara berurutan adalah 128,00; 122,83; 125,83; 132,17; dan 128,00 fL. Hasil penelitian ini menunjukkan kisaran jumlah MCV ayam petelur jantan antara 122,83-132,17 fL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa MCV masih dalam kondisi normal sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (54) yang menyatakan, kisaran normal MCV pada ayam adalah 90-140 fL. Nilai MCV ayam broiler yang normal memiliki keterkaitan erat dengan kondisi normal persentase hematokrit, hemoglobin, dan jumlah eritrosit. Nilai MCV yang normal menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen serta nutrisi terutama rasio energi dengan protein telah tercukupi atau status fisiologis ayam tidak terganggu [74]. Nilai MCV pada ayam pedaging yang diberi tepung daun kelor 0%, 5%, 10% dan 15% berkisar 123,60-124,43 fL dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik [21].

<http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>



PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan konsentrasi 1%, 2%, 3% dan 4% dalam pakan ayam petelur jantan (*Gallus gallus domesticus* L.) dapat mempertahankan status darah pada kondisi yang normal, yang ditunjukkan oleh jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, persentase hematokrit, dan nilai MCV (*Mean Corpuscular Value*) yang berada pada kisaran normal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian penambahan tepung daun kelor dalam pakan dengan konsentrasi 1-4% sangat dianjurkan untuk diaplikasikan guna mempertahankan status kesehatan ayam petelur jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alifah, S., Sunarno, Kasiyati, dan Djaelani, M. A., 2020, Aplikasi tepung daun kelor terhadap masa produksi itik pengging berbasis pendekatan somatometri. *Media Bina Ilmiah*, No. 12, Vol. 14, pp. 3695-3710.
- [2] Hanny, P., dan Mulianny, 2015, *Outlook: Komoditas Pertanian Sub Sektor Peternakan Daging Ayam*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- [3] LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), 2012, *Widyakarya Pangan dan Gizi IX*. Jakarta.
- [4] Nurindah, N., Dihansih, E., dan Anggraeni, A., 2015, Pengaruh pemberian kadar protein pakan yang berbeda terhadap bobot komponen karkas dan non-karkas ayam jantan petelur. *J. Peternakan*, No. 2, Vol. 1, pp. 89-96.
- [5] Nova, T. D., Heryandi, Y., dan Surbakti, W. S. B., 2019, Pemberian pakan secara adlibitum dan jadwal persentase pakan siang dan malam terhadap bobot akhir, karkas, lemak abdomen serta ketebalan usus pada ayam petelur jantan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, No. 3, Vol. 21, pp. 205-219.
- [6] Yunike, T., Suharyati, S., dan Nova, K., 2014, Respon fisiologis ayam jantan tipe medium di kandang panggung dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, No. 1, Vol. 2, pp. 56-60.
- [7] Nita, N. S., Dihansih, E., dan Anggraeni, 2015, Pengaruh pemberian kadar protein pakan yang berbeda terhadap bobot komponen karkas dan non karkas ayam jantan petelur. *Jurnal Peternakan Nusantara*, No. 2, Vol. 1, pp. 159-166.
- [8] Sinurat, A. P., Purwadaria, T., Bintang, I, A, K., Ketaren, P, P., Bermawie, N., Raharjo, M., dan Rizal, M., 2009, Pemanfaatan kunyit dan temulawak sebagai imbuhan pakan untuk ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, No. 2, Vol. 14, pp. 90-96.
- [9] Kompiang, I. P., 2009, Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, No. 3, Vol. 2, pp. 177-191.
- [10] Harmayanda, P. O. A., Rosyidi, D., dan Sjojfan, O., 2016, Evaluasi kualitas telur dari hasil pemberian beberapa jenis pakan komersial ayam petelur. *J-PAL*, No. 1, Vol. 7, pp. 25-32.
- [11] Reron, Z. R. P., Sutrisna, R., dan Siswanto, 2016, Pengaruh ransum berkadar protein kasar berbeda terhadap jumlah eritrosit, kadar haemoglobin, dan hematokrit itik jantan. *J. Ilmu Peternakan Terpadu*, No. 4, Vol. 4, pp. 323-327.
- [12] Rosita, A., Mushawwir, A., dan Latipudin, D., 2015, Status hematologis (eritrosit, hematokrit dan hemoglobin) ayam petelur fase layer pada temperature humidity index yang berbeda. *Universitas Padjajaran Students e-Journal*, No. 1, Vol. 4(1), pp. 23-28.



- [13] Daryatmo, dan Hakim, M. R., 2017, Performa itik lokal (*Anas sp*) yang diberi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan dengan sistem pemeliharaan intensif. *JITRO*, No. 2, Vol. 4, pp. 33-39.
- [14] Sunarno, dan Djaelani, M. A., 2011, Analisis produktivitas itik petelur di kabupaten Semarang, berdasarkan indikator nilai konversi pakan, rasio tingkat konsumsi pakan dengan intestinum, dan bobot intestinum dengan penambahan bobot badan. *Jurnal Sains dan Matematika*, No. 2, Vol. 19, pp. 38-42.
- [15] Sunarno, 2009, The glutathione role as antioxidant in inhibition of neurodegenerative disease and brain aging. *Jurnal Sains Medika*, No. 2, Vol. 1, pp. 185-210.
- [16] Sunarno, dan Isdadiyanto, S., 2010, Profil kadar kolagen kulit dan tulang tikus Wistar pada berbagai umur yang mendapat perlakuan stress oksidatif hiperkolesterolemia dan oleoresin kulit batang kayu manis (*Cinnamomum sp*). *BIOMA*, No. 2, Vol. 12, pp. 56-62
- [17] Kasolo, J. N., Bimenya, G. S., Ojok, L., Ochieng, J., and Jasper, W. O., 2010, Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in uganda rural communities. *Journal of Medicinal Plant Research*, No. 9, Vol. 4, pp. 753-757.
- [18] Gupta, A., Gautam, M. K., Singh, R. K., Kumar, M. V., Rao, C. V., Goel, R. K., and Anupurba, N., 2010, Immunomodulatory effect of *Moringa oleifera* Lam extract on cyclophosphamide induced toxicity in mice. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 48, pp. 1157-1160.
- [19] Satria, E. W., Osfar, S., dan Irfan, H. D., 2016, Respon pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan ayam petelur terhadap penampilan produksi dan kualitas telur. *Buletin Peternakan*, No. 3, Vol. 40, pp.197-202.
- [20] Djaelani, M. A, Kasiyati, dan Sunarno, 2020, Jumlah leukosit, persentase limfosit dan persentase monosit ayam petelur jantan setelah perlakuan penambahan serbuk daun kelor pada pakan. *Niche Journal of Tropical Biology*, No. 1, Vol. 3, pp. 45-49.
- [21] Zanu H. K., Asiedu, P., Tampuori, M., Abada, M., and Asante, I., 2012, Possibilities of using moringa leaf meal as a partial substitute for fishmeal in broiler chickens diets. *Online J. Anim. Feed Res*, No. 1. Vol. 2, pp. 70-75.
- [22] Aderinola, O. A., Rafiu, T. A., Akinwumi, A. O., Alabi, T. A., and Adeagbo, O. A., 2013, Utilization of *moringa oleifera* leaf as feed supplement in broiler diet. *International Journal Food Agriculture Veteriner Science*, No. 3, Vol. 3, pp. 94-102.
- [23] Ologhobo, A. D., Akangbe, E. I., Adejumo, I. O., and Adeleye, O., 2014, Effect of moringa oleifera leaf meal as replacement for oxytetracycline on carcass characteristic of the diets of broiler chickens. *Annual Res. and Review in Biology*, No. 2, Vol. 4, pp. 423-431.
- [24] Olugbemi, T. S., Mutayoba, S. K., and Lekule, F. P., 2010, Effect of moringa (*moringa oleifera*) inclusion in cassava based diets feed to broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, No. 4, Vol. 9, pp. 363-367.
- [25] Setyono, D. J., Maria, U., dan Sri, S., 2013, *Sukses Beternak Ayam Petelur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [26] Suci, D. M., dan Hermana, W., 2012, *Pakan Ayam*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [27] Suprijatna, E., Atmomarsono, U., dan Kartasudjana, R., 2008, *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Cetakan Ke-2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [28] Setiawati, T., Afnan, R., dan Ulupi, N., 2016, Performa produksi dan kualitas telur ayam petelur pada sistem litter dan cage dengan suhu kandang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, No. 1, Vol. 4, pp. 197-203.
- [29] Kadja, E. F., Baletherik, J. F., and Sanam, M. U. E., 2018, Pengaruh pemberian dekok daun sirsak, kunyit putih, dan daun kersen serta kombinasinya dalam



- air minum terhadap performan dan kolesterol darah ayam petelur jantan yang diinfeksi bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Kajian Veteriner*, No. 1, Vol. 6, pp. 38-55.
- [30] Nuroso, 2009, *Panen Ayam Pedaging dengan Produksi Dua Kali Lipat*. Cetakan Ke-1. Penebar Swadaya. Gramedia, Jakarta.
- [31] Efendi, A. D., Kustanti, N. O. A., dan Andaka, A., 2017, Penambahan Sari kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap pertambahan berat badan dan konsumsi pakan ayam petelur Jantan. *Jurnal Aves*, No. 1, Vol. 11, pp. 14-20.
- [32] Sunarno, Budiraharjo, K., dan Solikhin, 2020, Pengaruh sistem budidaya intensif dan ekstensif terhadap produktivitas dan kualitas telur itik tegal. *Media Bina ilmiah*, No. 8, Vol. 14, pp. 3091-3100.
- [33] Subekti, E., 2009, Ketahanan pakan ternak Indonesia. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 5 (2): 63-71.
- [34] Kartasudjana, R. dan Suprijatna, E. 2010. *Manajemen Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [35] Harimurti, F. T., 2016, Pertumbuhan kompensasi ayam betina hasil persilangan antara ayam kampung jantan dengan ayam ras petelur betina yang mendapat level protein pakan masa starter berbeda. *Buletin Peternakan*, No. 2, Vol. 40, pp. 92-100.
- [36] Mas'adah, S. M., Sunarno, dan Djaelani, M. A., 2019, Application of cinnamon and gotu kola supplements for increasing quail hematological status (*Coturnix coturnix australica*). *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 1217, 012163, pp. 1-9. doi:10.1088/1742-6596/1217/1/012163.
- [37] Rahmawati, D., Djaelani, M. A., Kasiyati, dan Sunarno, 2020, Bobot karkas dan bagian karkas ayam petelur jantan (*Gallus gallus domesticus* L.). *Jurnal Biologi Tropika*, No. 2, Vol. 3, pp. 65-72.
- [38] Jaiswal, D., Rai, P. K., Kumar, A., Mehta, S., dan Watal, G., 2009, Effect of *Moringa oleifera* Lam. leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, No. 3, Vol. 123, pp. 392-396.
- [39] Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., dan Gilani, A. H., 2007, *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytother Res*, Vol. 21, pp. 17-25.
- [40] Nuraeni, S., Djaelani, M. A., Sunarno, dan Kasiyati, 2019, Nilai haugh unit (HU), indeks kuning telur (IKT) dan pH telur itik pengging setelah pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, No. 2, Vol. 4, pp. 12-20.
- [41] Widowati, I., Efiyati, S., dan Wahyuningtyas, S., 2014, Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap bakteri pembusuk ikan segar (*Pseudomonas aeruginosa*). *Jurnal Pelita*, No. 9, Vol. 2, pp. 156-157.
- [42] Marcelina, N, Djaelani, M. A., Sunarno, dan Kasiyati, 2020, Bobot telur, indeks bentuk telur, dan nilai kantung udara telur itik pengging setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam pakan. *Jurnal Biologi Tropika*, No. 1, Vol. 3, pp. 1-7.
- [43] Soeharsono, A., Mushawwir, E., Hernawan, L., Adriani, K. A., dan Kamil, 2010, *Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan*. Widya Padjadjaran, Bandung.
- [44] Cendani, C., dan Murbawani, E. A., 2011, Asupan mikronutrien, kadar hemoglobin dan kesegaran jasmani remaja putri. *Media Medika Indonesiana*, No. 1, Vol. 45, pp. 26-33.
- [45] Wihastuti, T. A., Sargowo, dan Rohman, M.S., 2007, The effect of *Moringa oleifera* leaf extract in inhibition of NFkB activation, TNF- α and ICAM-1 expression in oxydized LDL treated HUVECS. *Jurnal Kardiologi Indonesia*, Vol. 28, pp. 181-188.



- [46] Gadzirayi, C. T., Masamha, B., Mupangwa, J. F., and Washaya, S., 2012, Performance of broiler chickens feed on mature *Moringa oleifera* leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. *Int. J. Poult. Sci.*, No. 1, Vol. 11, pp. 5-10.
- [47] Kakengi, A.M.V., Kaijage, J. T., Sarwatt, S. V., Mutayoba, S. K., Shem, M. N., and Fujihara, T., 2007, Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Int. J. Poult. Sci.*, Vol. 9, pp. 363-367.
- [48] Khan, T. A., and Zafar, F., 2005, Haematological study in response to varying doses of estrogen in broiler chicken. *International Journal of Poultry Science*, No. 10, Vol. 4, pp. 748-751.
- [49] Chunhong, L., Dong, Y., Hou, H., Li, Q., Zhang, R., Qin, R., Li, Z., Bao, Y., and Shi, W., 2013, Effects of traditional chinese herbal medicines on blood cell count and immunity in chickens. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, No. 29, Vol. 7, pp. 2081-2086
- [50] Sunarno, Mardiaty, S. M., dan Nawarikita, E., 2017, Potensi daging ikan gabus (*Channa striata*) sebagai suplemen pakan dan peranannya dalam pemulihan status hematologis tikus Wistar yang diberi stress. *Jurnal Bioma*, No. 1, Vol. 6, pp. 1-15.
- [51] Kusnadi, E., 2008, Pengaruh temperatur kandang terhadap konsumsi ransum dan komponen darah ayam broiler. *Jurnal Indonesia Tropical Animal Agriculture*, No. 3, Vol. 33, pp. 197-202.
- [52] Sunarno, Manalu, W., Nastiti, K., dan Agungpriyono, D. W., 2012, Pengoptimalan kinerja motoric pada penuaan fisiologis dan penuaan akibat stres oksidatif dengan alanine-glutamin dipeptida dan hubungannya dengan perbaikan fungsi hipokampus. *Jurnal Kedokteran Hewan*, No. 1, Vol. 6, pp. 56-60.
- [53] Scanes, G. C., Brant, G., and Ensminger, M. E., 2004, *Poultry Science (4th Edition)*. Pearson Education Inc, New Jersey.
- [54] Sacher, R. A., and McPherson, R. A., 2012., *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Edisi 11. EGC, Jakarta
- [55] Wahyono, T., 2012, *Analisis Statistik Mudah dengan SPSS 20*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- [56] Samuor, J., 2015, *Diagnostic Value of Hematology in Clinical Avian Medicine*. Volume II. Harrison GJ, Lightfoot TL. Spix Publishing, Florida.
- [57] Rossida, K. F. P., Sunarno, Kasiyati, dan Djaelani, M. A., 2019, Pengaruh imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam pakan pada kandungan protein dan kolesterol telur itik pengging (*Anas platyrhynchos domesticus* L.). *Jurnal Biologi Tropika*, No. 2, Vol. 2, pp. 41-47.
- [58] Zulfa, L. F., Sunarno, Kasiyati, dan Djaelani, M. A., Efek tepung daun *moringa oleifera* terhadap struktur mikroskopis duodenum itik pengging. *Media Bina Ilmiah*, No. 9, Vol. 14, pp. 3135-3149.
- [59] Pratiwi, H. P., Kasiyati, Sunarno, dan Djaelani, M. A., 2019. Bobot otot dan tulang tibia itik pengging (*Anas platyrhynchos domesticus* l.) setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* lam.) dalam pakan. *Jurnal Biologi Tropika*, No. 2, Vol. 2, pp. 54-61.
- [60] Alfian, D., dan Azhar, 2017, Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada ayam bangkok, ayam kampung dan ayam peranakan. *Jimvet*, No. 3, Vol. 1, pp. 533-539.
- [61] Tian, W. X., Sun, N., Ning, G. B., Zhang, D. J., Feng, J., Lu, T. X., Wang, Y., Wang, H. M., Wang, X. H., and Li, F., 2013, Effects of gallid herpesvirus 2 marek's disease challenge virus and attenuated vaccine virus CVI988/rispens on immune adhesion of erythrocytes of chickens. *International Journal of Poultry Science*, No. 4, Vol. 12, pp. 217-223.



-
- [62] Sunarno, Manalu, W., Kusumorini, N., dan Agungpriyono, D. W., 2013, Perbaikan respons seluler pada penuaan hipokampus yang diperantarai glutathion hasil pemberian alanine-glutamin dipeptide. *Jurnal Veteriner*, No. 1, Vol 14, pp. 61-71.
- [63] Lengkong, E. M., Leke, J. R., Tangbau, L., dan Sane, S., 2015, substitusi sebagian ransum dengan tepung tomat merah (*Solanum lycopersicum*) terhadap penampilan produksi ayam ras petelur. *J. Zootehnik*, No. 2, Vol. 35, pp. 247-257.
- [64] Maulana, I., Hanny, I. W., dan Turrini, Y., 2019, Pengaruh penambahan ekstrak tomat sebagai air minum terhadap profil darah putih ayam broiler yang diinfeksi bakteri *E. coli*. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 43 Tahun 2019. "Sumber Daya Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia pada Era Revolusi Industri 4.0", No. 1, Vol. 3, pp.34-41.
- [65] Fahrurrozi, N., Tantalo, S., dan Santosa P. E. 2014. Pengaruh pemberian kunyit dan temulawak melalui air minum terhadap gambaran darah pada broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, No. 1, Vol. 2, pp. 39-46.
- [66] Sunarno, Manalu, W., Kusumorini, N., dan Agungpriyono, D. W., 2012, Perbaikan level glutathion hipokampus pada tikus yang mengalami penuaan fisiologis dan penuaan akibat stress oksidatif dengan pemberian alanine-glutamin dipeptida. *Jurnal Sains Medika*, No. 1, Vol. 4, pp. 1-12.
- [67] Afifudin, A., Isroli, dan Widiastuti, E., 2019, Profil eritrosit ayam broiler yang diberi pakan campuran onggok dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang difermentasi dengan *Chrysonilia crassa*. *Jurnal Ilmu Ternak*, No. 2, Vol 19, pp. 154-159.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN