

**PENGARUH PEMBERIAN JINTEN HITAM (*Nigella Sativa*) SEBAGAI IMUNOMODULATOR
DALAM AIR MINUM TERHADAP PROFIL DARAH (Hemoglobin dan Hematokrit) *BROILER*
BETINA**

*The Effect of Giving Black Cumin (*Nigella Sativa*) as an Immunomodulator in Drinking Water on Blood Profile (Hemoglobin And Hematocrit) of Female Broilers*

Diana Melia, Siswanto, Purnama Edy Santosa, dan Sri Suharyati

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145
E-mail: dididiana175@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the levels of hemoglobin and hematocrit and the best dose of *Nigella sativa* to the blood profile of female broilers. This research was conducted in December 2019 - January 2020 at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Checking hemoglobin and hematocrit levels was carried out at Pramitra Biolab Indonesia. This study used 60 female broilers, using a completely randomized design (CRD) with four treatments and each treatment was repeated three times, namely drinking water without a mixture of *Nigella sativa* (P0), drinking water with 36 mg / kg / w / day *Nigella sativa* (P1), drinking water with 72 mg / kg / body weight / day *Nigella sativa* (P2), drinking water with 144 mg / kg / body weight / day *Nigella sativa* (P3). Based on the data obtained from the observation results was arranged in the form of simple tabulation and displayed in the form of a histogram , and analyzed descriptively. The results showed that giving *Nigella sativa* in drinking water had an effect on hemoglobin levels and the hematocrit value of female broilers. Hemoglobin and hematocrit levels in each treatment were still in the normal range and the optimal dose of *Nigella sativa* for the blood profile of female broiler chickens which was found in P2 (provision of drinking water at a dose of 72 mg / kg BW / day *Nigella sativa*).

Keywords: Broiler Females, Hematocrit, Hemoglobin, Immunomodulator, *Nigella sativa*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar hemoglobin dan hematokrit serta dosis pemberian *Nigella sativa* yang terbaik terhadap profil darah *broiler* betina. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2019-- Januari 2020 Di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit dilaksanakan di Pramitra Biolab Indonesia. Penelitian ini menggunakan 60 *broiler* betina, dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali yaitu air minum tanpa campuran *Nigella sativa* (P0), air minum dengan 36 mg/kg/bb/hari *Nigella sativa* (P1), air minum dengan 72 mg/kg/bb/hari *Nigella sativa* (P2), air minum dengan 144 mg/kg/bb/hari *Nigella sativa* (P3). Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan disusun dalam bentuk tabulasi sederhana dan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Nigella sativa* pada air minum berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dan nilai hematokrit *broiler* betina. Kadar hemoglobin dan hematokrit pada masing-masing perlakuan masih berada pada kisaran normal dan dosis pemberian *Nigella sativa* yang optimal terhadap profil darah ayam *broiler* betina terdapat pada P2 (pemberian air minum dengan dosis 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*).

Kata kunci: *Broiler* Betina, Hemoglobin, Hematokrit, Imunomodulator, *Nigella sativa*

PENDAHULUAN

Perkembangan peternakan *broiler* di Indonesia semakin meningkat. Setiap tahun terjadi peningkatan jumlah penduduk di Indonesia, maka

kebutuhan bahan panganpun akan mengalami peningkatan, termasuk bahan pangan yang berasal dari perunggasan guna memenuhi kebutuhan protein hewani. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka usaha peternakan ayam *broiler* menjadi salah satu

sektor penyumbang kebutuhan protein hewani di Indonesia. *Broiler* sangat banyak dibudidayakan khususnya di Indonesia, namun ternak *broiler* juga sangat rentan terhadap berbagai penyakit. Terdapatnya penyakit pada suatu peternakan akan mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi peternak.

Di Indonesia pada umumnya peternak broiler menggunakan antibiotik dalam pemeliharaan untuk menjaga kesehatan broiler untuk membantu dalam pertumbuhan ternak dan menjaga kesehatan ternak (Sinurat *et al.*, 2009). Oleh karena itu, untuk meminimalisir penggunaan bahan-bahan kimiawi pada *broiler* maka dapat diberikan bahan-bahan alami (herbal) untuk menjaga kesehatan dan daya tahan tubuh *broiler*. Immunomodulator adalah salah satu bahan herbal yang bisa digunakan untuk meningkatkan sistem imun.

Broiler betina memiliki pertumbuhan organ limfoid (organ yang berfungsi untuk menjalankan sistem imun di dalam tubuh) lebih lambat dan ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan broiler jantan sehingga proses pembentukan antibodi *broiler* betina juga lebih lambat dan rendah. Ukuran limfoid yang besar pada broiler, akan mempengaruhi ketahanan broiler terhadap berbagai penyakit (Sturkie, 2000). Pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) yang dilarutkan dalam air minum diharapkan dapat menjaga keseimbangan sistem imun.

Jintan hitam (*Nigella sativa*) merupakan tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai imunomodulator. Menurut Baskoro *et al.* (2016), pada *Nigella sativa* terdapat senyawa aktif berupa *thymoquinone* yang banyak di dalamnya. *Thymoquinone* diketahui mampu memicu proses eritropoiesis (proses pembentukan sel darah merah) menghambat proses kerusakan oksidatif eritrosit, menurunkan tingkat kerapuhan pada membran eritrosit, menurunkan kadar radikal bebas, serta dapat menghambat pengaruh hematotoksik (menghambat sebagian besar enzim pada proses eritropoiesis) dari nikotin dan menghambat kerusakan sumsum tulang akibat induksi karbon tetraklorida. Selain itu Baskoro *et al.* (2016), juga menyatakan bahwa kandungan mineral Fe pada tanaman ini juga dinilai mampu memicu peningkatan kadar hemoglobin pada menci, oleh sebab itu pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam air minum diharapkan dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada broiler.

Profil darah merupakan salah satu parameter fisiologis tubuh yang mencerminkan kondisi ternak. Untuk melihat peranan jintan hitam (*Nigella sativa*)

sebagai imunomodulator dapat dilihat dari profil darah ayam yang bertujuan untuk melihat status kesehatan hewan, karena darah mempunyai peranan penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Menurut Reece (2006), darah merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui status kesehatan hewan karena darah memiliki peranan sebagai transformasi komponen dalam tubuh.

Penelitian tentang pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap profil darah *broiler* betina belum banyak diteliti. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) sebagai imunomodulator terhadap profil darah *broiler* yang ditinjau dari kadar hemoglobin dan nilai hematokrit untuk mengetahui kesehatan *broiler*.

MATERI DAN METODE

Materi

Alat-alat yang digunakan yaitu alat pemeliharaan ayam, *disposable syringe*, tabung EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*), peralatan pengujian kadar hemoglobin dan kadar hematokrit. *Hematologi Analyzer* Mindray BC 3600). Bahan-bahan yang digunakan yaitu 60 ekor DOC broiler betina, ransum broiler, air minum, sediaan *Nigella sativa*, bahan untuk pengujian kadar hemoglobin dan nilai hematokrit (reagen).

Rancangan Perlakuan

Perlakuan diberikan ke broiler pada pagi hari berikutnya setelah DOC tiba (hari kedua). Perhitungan dosis dilakukan berdasarkan berat kering *Nigella sativa* dalam mg terhadap berat badan. Kandungan bahan kering *Nigella sativa* dalam setiap kapsulnya adalah 600 mg dengan dosis pemberian 3 kapsul 2 kali sehari pada umur manusia dewasa BB (berat badan) normal 50 kg. Sehingga perhitungannya adalah:

$$600 \text{ mg} \times 3 \text{ kapsul} \times 2 \text{ kali pemberian} = 3600 \text{ mg}$$
$$3600 \text{ mg} : 50 \text{ kg} = 72 \text{ mg/kg BB}$$

Jadi, untuk dosis manusia adalah sebanyak 72 mg/kg BB, sementara perlakuan lainnya yaitu ½ kali dan 2 kali dari dosis manusia. Penelitian dilakukan terhadap 60 sampel broiler jantan dengan empat perlakuan yaitu:

P0 : air minum tanpa campuran *Nigella sativa*

P1 : air minum dengan 36 mg/kg/bb/hari
Nigella sativa;

P2 : air minum dengan 72 mg/kg/bb/hari
Nigella sativa;

P3: air minum dengan 144 mg/kg/bb/hari
Nigella sativa;

Pelaksanaan Penelitian

Melakukan pemeliharaan 60 ekor DOC broiler jantan selama 30 hari, lalu melakukan program vaksinasi AI, IB, dan ND. Vaksin ND diberikan pada hari ke-6 melalui tetes mata dan hari ke-19 melalui air minum. Vaksin AI diberikan pada hari ke-6 melalui subkutan pada leher; sedangkan vaksin IB dilaksanakan pada hari ke 13. Selanjutnya mengambil sampel darah menggunakan *disposable syringe*, dan melakukan analisis kadar hemoglobin dan nilai hematokrit di Pramitra Biolab Indonesia.

Peubah yang diamati

Peubah yang akan diamati pada saat penelitian adalah kadar hemoglobin dan nilai hematokrit.

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabulasi sederhana dan histogram, kemudian dilakukan analisis secara deskriptif.

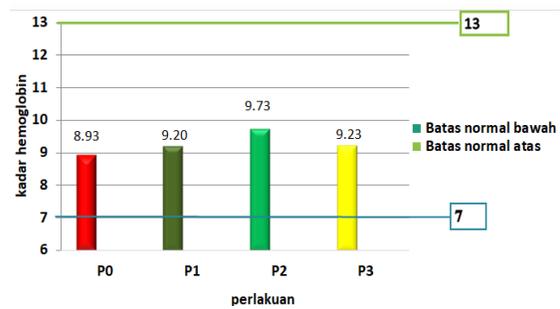
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Hemoglobin Broiler Betina

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin pada broiler betina yaitu P0 (air minum tanpa *Nigella sativa* (kontrol)) sebesar 8,93 g/dl, P1 (air minum dengan 36 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) sebesar 9,20 g/dl, P2 (air minum dengan 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) sebesar 9,73 g/dl, dan P3 (air minum dengan 144 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) sebesar 9,23 g/dl. Data kadar hemoglobin broiler betina dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar hemoglobin broiler betina

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	-----(g/dl)-----			
1	8,30	8,80	9,00	9,50
2	9,20	9,70	10,20	8,80
3	9,30	9,10	10,00	9,40
Jumlah	26,80	27,60	29,20	27,7
Rata-rata	8,93	9,20	9,73	9,23



Gambar 1. Rata-rata nilai hemoglobin

Pada penelitian ini diperoleh rata-rata jumlah kadar hemoglobin dari masing-masing perlakuan berkisar sebesar 8,93--9,73 g/dl. Jumlah rata-rata hemoglobin ini masih terdapat pada kisaran normal. Menurut Sherwood (2011) jumlah hemoglobin bervariasi tergantung jenis hewan dan jenis kelamin. Kadar hemoglobin normal pada ayam berkisar 7,0--13,00 g/dl.

Berdasarkan histogram pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa jumlah kadar hemoglobin yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P2 (air minum dengan 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*), dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan P0 (air minum tanpa *Nigella sativa* (kontrol)). Tingginya kadar hemoglobin ini diduga karena didalam jinten hitam (*Nigella sativa*) terdapat banyak kandungan mineral Fe dan zink yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam tubuh. Tingginya kandungan Fe yang terdapat dalam *Nigella sativa* mampu meningkatkan produksi sel darah merah. Hati akan mengikat Fe kemudian akan dibawa ke dalam sumsum tulang untuk dilakukan eritropoiesis (pembentukan sel darah merah). Menurut Almtsier (2001), Fe dibutuhkan sebagai prekursor dalam pembentukan sel darah merah baru. Hati akan mengikat Fe ke *transferin* kemudian mengangkutnya kembali ke sumsum tulang untuk digunakan kembali membuat sel darah merah yang baru. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Nigella sativa* dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Hal ini sesuai dengan penelitian Baskoro *et al.* (2016), kandungan Fe pada jinten hitam dinilai mampu memicu peningkatan kadar hemoglobin pada hewan.

Kandungan zink yang terdapat dalam *Nigella sativa* bertugas membantu dalam proses eritropoiesis dengan mengaktifkan enzim-enzim yang dibutuhkan dalam pembentukan darah. Menurut Murray *et al.* (2009), Zn merupakan bahan sintesis heme (senyawa besi forfirin dalam hemoglobin) dalam pembentukan darah. Zn

berinteraksi langsung dengan Fe sebagai kofaktor enzim *amino levuline acid* (ALA) yang berperan dalam sintesis heme saat berada pada sitosol sel sumsum tulang.

Selain kandungan Fe dan zink, terdapat pula senyawa *thymoquinone* yang dapat memicu terjadinya peningkatan dan pembentukan hemoglobin. Menurut Baskoro *et al.* (2016), pada *Nigella sativa* terdapat senyawa aktif berupa *thymoquinone* yang banyak di dalamnya. *Thymoquinone* diketahui mampu memicu proses eritropoiesis, menghambat proses kerusakan oksidatif eritrosit, menurunkan tingkat kerapuhan pada membran eritrosit, menurunkan kadar radikal bebas dalam tubuh, serta dapat menghambat pengaruh hematotoksik (keracunan pada darah) dari nikotin dan dapat menghambat kerusakan sumsum tulang akibat induksi karbon tetraklorida. Selain itu kandungan mineral Fe pada *Nigella sativa* juga dinilai mampu memicu peningkatan kadar hemoglobin.

Pada penelitian ini, rata-rata jumlah kadar hemoglobin akan meningkat seiring dengan meningkatnya dosis yang diberikan. Akan tetapi bila telah mencapai dosis yang optimal maka kadar hemoglobin akan menurun tapi masih pada batas normal. Dontriska *et al.* (2014) menyatakan bahwa jinten hitam juga mengandung senyawa saponin yang menyebabkan *Nigella sativa* berubah fungsi dari imunostimulan (meningkatkan sistem imun) menjadi immunosupresan (menurunkan sistem imun) atau racun yang dapat menekan pembentukan hemoglobin.

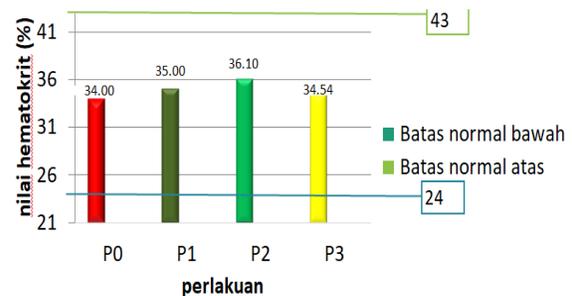
Menurunnya kadar hemoglobin diduga karena kandungan saponin pada perlakuan P3 lebih tinggi dibandingkan dengan dosis pada perlakuan P1 dan perlakuan P2. Pada perlakuan P3 kadar saponin yang masuk kedalam tubuh broiler lebih banyak hal ini diduga menghasilkan efek immunosupresan (menekan atau menurunkan sistem imun) sehingga menurunkan kadar hemoglobin. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Francis (2002), yang menyatakan bahwa saponin dalam jumlah normal berperan sebagai immunostimulator, sedangkan dalam jumlah yang melebihi batas normal saponin akan berperan sebagai immunosupresor (zat yang menekan atau menurunkan sistem imun). Menurut Mulyana (2002), saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau melisiskan dinding sel darah (hemolisis) pada darah.

Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Hematokrit Broiler Betina

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa rata-rata nilai hematokrit yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan yaitu pada P0 (air minum tanpa *Nigella sativa* (kontrol)) berkisar 34,00 g/dl; P1 (air minum dengan 36 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) 35,00 g/dl; P2 (air minum dengan 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) 36,10 g/dl; dan P3 (air minum dengan 144 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*) sebesar 34,53 g/dl. Data nilai hematokrit broiler betina dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai hematokrit broiler betina

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(g/dl)-----			
1	32,90	33,70	34,30	36,70
2	34,90	36,70	36,70	32,30
3	34,20	34,60	37,30	34,60
Jumlah	102,00	105,00	108,30	103,60
Rata-rata	34,00	35,00	36,10	34,53



Gambar 2. Rata-rata nilai hematocrit

Hasil dari histogram menunjukkan bahwa nilai hematokrit yang tertinggi ada pada P2 yaitu sebesar 36,10% dan nilai hematokrit yang terendah ada pada P0 yaitu sebesar 34,00%. Pada penelitian ini rata-rata nilai hematokrit *broiler* betina masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa nilai hematokrit yang di peroleh masih berada pada batas normal. Mangkowitz dan Smith (1988), menyatakan bahwa persentase hematokrit ayam dalam kondisi normal berada pada kisaran 24--43% dengan rata-rata 30%. Menurut Wientarsih *et al.* (2013), peningkatan nilai hematokrit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan viskositas darah yang disebabkan oleh adanya gangguan sirkulasi darah. Penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah. Penurunan nilai hematokrit disebabkan oleh

kerusakan eritrosit, penurunan produksi eritrosi atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit (Wardhana *et al.*, 2001). Jumlah sel darah merah berpengaruh langsung pada nilai hematokrit. Terjadinya perubahan butir darah merah memiliki pola yang sama dengan kandungan hematokrit (Kusnadi 2008). Ismail (2014) menyatakan bahwa Nilai hematokrit merupakan persentase butir eritrosit dalam darah sehingga nilai hematokrit berhubungan dengan jumlah eritrosit.

Peningkatan nilai hematokrit pada penelitian ini diduga karena di dalam *Nigella sativa* terdapat senyawa aktif berupa *Thymoquinone* yang dapat meningkatkan nilai hematokrit. Menurut Baskoro *et al.* (2016), pada *Nigella sativa* terdapat senyawa aktif berupa *Thymoquinone* yang banyak di dalamnya. *Thymoquinone* diketahui mampu memicu proses eritropoiesis, menghambat proses kerusakan oksidatif eritrosit, menurunkan tingkat kerapuhan pada membran eritrosit, menurunkan kadar radikal bebas dalam tubuh, serta dapat menghambat pengaruh hematotoksik dari nikotin dan dapat menghambat kerusakan sumsum tulang akibat induksi karbon tetraklorida. Selain itu kandungan mineral Fe pada *Nigella sativa* juga dinilai mampu memicu peningkatan kadar hemoglobin.

Peningkatan yang terjadi pada perlakuan P2 diduga karena dosis yang digunakan pada perlakuan P2 telah sesuai sehingga *Nigella sativa* bertindak sebagai imunostimulan (meningkatkan sistem imun). Menurut Sasmito (2017), sifat imunomodulator dibagi menjadi tiga, yaitu imunostimulan (meningkatkan sistem imun), imunorestorasi (memperbaiki sistem imun), dan immunosupresan (menurunkan sistem imun). *Nigella sativa* yang digunakan bersifat imunostimulan sehingga meningkatkan sistem imun yang melawan adanya radikal bebas.

Pada penelitian ini terjadi penurunan pada perlakuan P3. Penurunan ini diduga karena pada perlakuan P3 sebagai immunosupresan. Immunosupresan akan menurunkan sistem imun sehingga broiler pada perlakuan P3 tidak efektif dalam melawan radikal bebas yang menyerang. Tingginya radikal bebas dapat menyebabkan terhambatnya nilai hematokrit yang berada di dalam darah tidak mampu bertahan lama. Menurut Kinanti (2011), senyawa radikal ini menyebabkan gangguan metabolit serta penurunan fungsi sel yaitu mutasi DNA, kegagalan transkripsi (proses penyalinan DNA menjadi RNA) kesalahan translasi (proses sintesis polipeptida spesifik pada mRNA menjadi tRNA) dan fungsi protein yang menurun, sehingga menyebabkan mutasi atau sitotoksik (proses yang

mengakibatkan kerusakan sel) dan perubahan laju aktivitas enzim. Penurunan fungsi protein dapat menghambat pembentukan hematokrit karena protein merupakan faktor utama yang mempengaruhi eritropoiesis dimana dalam pembentukannya dibutuhkan prekursor berupa Fe, vitamin, dan asam amino dan ketersediaan hormon eritropoietin yang berfungsi untuk mengatur produksi sel darah merah di sumsum tulang (Ali *et al.*, 2013).

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi nilai hematokrit seperti umur, jenis kelamin, status nutrisi, keadaan hipoksia (kondisi rendahnya oksigen di sel dan jaringan tubuh) keadaan hidrasi, ukuran eritrosit, dan kejadian stress panas (Muchacka *et al.*, 2012). Pada penelitian ini suhu yang digunakan masih pada kondisi lingkungan yang nyaman dengan rata-rata suhu harian sebesar 29,8 °C sehingga tidak menyebabkan terjadinya stress panas pada *broiler*. Menurut Muchacka *et al.* (2012), kejadian stress panas pada ayam broiler terjadi pada suhu 31--33 °C yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai hematokrit. Pada penelitian ini rata-rata suhu harian sebesar 29,8 °C. Suhu pada penelitian ini tidak menyebabkan terjadinya stress panas pada *broiler* sehingga nilai hematokrit yang dihasilkan masih pada kisaran normal.

Berdasarkan nilai dan grafik yang di dapat dari hasil keseluruhan pada penelitian ini, diketahui bahwa kadar hemoglobin dan persentase nilai hematokrit masih dalam batasan normal pada masing-masing perlakuan. Dilihat dari profil darahnya, *broiler* betina pada penelitian ini memiliki kesehatan yang baik. Menurut Guyton dan Hall (2006), apabila terjadi gangguan fisiologis pada hewan maka tubuh hewan tersebut akan mengalami perubahan pada profil darah. Perubahan profil darah dapat disebabkan oleh berbagai faktor eksternal dan internal. Terdapat beberapa faktor internal seperti pertambahan umur, status gizi, kesehatan, stress, siklus estrus dan suhu tubuh, sedangkan pada faktor eksternal yaitu akibat infeksi kuman dan perubahan suhu lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian ekstrak *Nigella sativa* sampai dosis 144 mg/kg BB/hari dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan nilai hematokrit *broiler* betina;

2. Dosis pemberian *Nigella sativa* yang terbaik terhadap profil darah ayam *broiler* betina terdapat pada P2 (pemberian air minum dengan dosis 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk dapat dilakukan penelitian lanjut terkait penyempitan jarak dosis *Nigella sativa* antar perlakuan dengan dosis yang lebih tinggi untuk mengetahui dosis pemberian *Nigella sativa* yang optimal dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan hematokrit pada *broiler*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A.A., M. Ifthikar., S. M. Nadeem., A. Subhani, and C. Pohlke. 2013. Phylogenetic analysis of peste des petits ruminants virus isolated from District Gujranwala, Pakistan. *Adv. Vet. Sci* 1(1):32—34
- Almatsier. 2001. Identification of essential oil components from *Nigella sativa* seed by gas chromatography mass spectroscopy. *J. Nutrition of Pakistan* 9(10): 966—967
- Baskoro, F. T., D.K. Tjahjono., dan A. N. Setyawati. 2016. Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam (*nigella sativa*) terhadap kadar hemoglobin tikus sprague dawley setelah diberikan paparan asap rokok. *Jurnal Kedokteran Diponegoro* 5(4):2540—8844.
- Dontriska, A. D. Sasanti., dan Yulisman. 2014. Efektivitas tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) untuk mencegah infeksi *aeromonas hydrophila* pada ikan patin. *J.Ind. Of Akuakultur Rawa* 2(2):188—201.
- Francis, G., K. Zohar, P.S.M. Harinder, and B. Klaus. 2002. The biological action of saponins in animal systems. *J. of Nutrition* 88(4): 587—605.
- Guyton, A. C., dan J. E. Hall. 2006. Text Book of Medical Physiology. 11th Edition. Elsevier. Philadhelpia.
- Ismail, F. 2014. Status Hematologis dan Biokimia Darah Ayam Ras Petelur yang Dipelihara pada Sistem Pemeliharaan Intensif dan Free-Range pada Musim Kemarau. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kinanti. 2011. Fisiologi dan Biokimia Darah. WIMI. Jakarta.
- Kusnadi, E. 2008. Pengaruh temperatur kandang terhadap konsumsi ransum dan komponen darah ayam *broiler*. *Jurnal Indonesia Tropical Animal Agriculture* 33(3):197—202.
- Reece, W.O. 2006. Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals. 3rd Edition. Willey Blackwell Publishing. United State of America.
- Mangkoewidjojo, S. dan J. B. Smith. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Muchacka, R., I. Skomorucha., E. S. Czajka., G. Formicki., A. Gren., dan Z. Goc. 2012. Effect of elevated air temperature on physiological indicators of broiler chickens of different origin. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 2(1):378—388.
- Mulyana. 2002. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Murray R.K., D.K. Granner, & V.W. Rodwell, 2009. Biokimia Harper. Edisi ke-27. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sasmito, E. 2017. Imunomodulator Bahan Alami. Andi Publisher. Lampung.
- Sherwood, L. 2011. Human Physiology: From Cells to Systems. 6th Ed. Diterjemahkan oleh dr. Brahm U. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sinurat, A.P., T. Purwadria, T. Pasaribu, P. Ketaren, H. Hamid, Emmi, E. Fredrick, Udjianto, dan Haryono. 2009. Proses Pengolahan Bungkil Inti Sawit dan Evaluasi Biologis pada Ayam. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Sturkie, P. D. 2000. Avian Physiology 3rd Ed. Springer-Verlag. New York.
- Wardhana A. H., E. Kencanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan C. B. Jatmiko. 2001. Pengaruh pemberian sediaan patikan kebo (*euphobia hirtal*) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada ayam yang diinfeksi dengan *eimeria tenella*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6 (2):126—133.
- Wientarsih, I., S. D. Widhyari, dan T. Aryanti. 2013. Kombinasi tumbuhan herbal kunyit dan zink dalam pakan sebagai alternatif pengobatan kolibasilosis pada ayam pedaging. *Jurnal Veteriner* 14 (3):327—334.