

Histopatologi Hepar Ayam Broiler yang Diberikan Infusa Daun Dadap (*Erythrina subumbrans*) dan Mengalami Stres Pengangkutan

*(HISTOPATHOLOGY OF BROILER LIVER GIVEN DADAP LEAF INFUSION
AND EXPERIENCED TRANSPORTATION STRESS)*

Ihsanul Firdaus¹,

Putu Suastika², I Made Merdana³, Luh Made Sudimartini³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Histologi Veteriner,

³Laboratorium Fisiologi, Farmakologi dan Farmasi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana

Jl. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234,

Telp/Fax: (0361) 223791,

e-mail: Sansanfirdaus97@gmail.com; md_sudimartini@unud.ac.id

ABSTRAK

Stres pengangkutan pada ayam broiler yang akan mengakibatkan penurunan bobot badan dan mortalitas yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun dadap (*Erythrina subumbrans*) dengan sediaan 10% sebagai antioksidan pada ayam broiler yang diberi stress pengangkutan pada suhu 33^o-35^oC selama 4 jam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3x2x5 dengan tiga ulangan. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 30 ekor ayam broiler fase *grower-finisher* yang dibagi kedalam lima kelompok perlakuan. P0: kontrol negatif; P1: sebagai kontrol positif diberikan vitamin C 2 gram/L; P2 diberikan: infusa daun dadap 1000 ppm; P3 diberikan: infusa daun dadap 2000 ppm; dan P4 diberikan: infusa daun dadap 3000 ppm. Pada hari kedelapan setelah perlakuan stress pengangkutan dilakukan pengambilan organ hepar dibuat preparat dengan pewarnaan Hematoksilin Eosin. Data skoring histopatologi dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan rerata degenerasi melemak dan nekrosis hepar memiliki perbedaan nyata ($P<0,05$) pada masing-masing perlakuan. Perubahan histopatologi dengan kerusakan paling parah terjadi pada kelompok P0, sementara pada kelompok P1 dan P2 menunjukkan hasil yang sama, sedangkan kerusakan yang ringan terjadi pada kelompok P4. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian infusa daun dadap 10% dapat mengurangi kerusakan hepar ayam broiler akibat stress pengangkutan.

Kata-kunci: stress transportas; ayam broiler; hepar; daun dadap

ABSTRACT

Transport stress in broiler chickens which will result in decreased body weight and high mortality. This study was conducted to determine the effect of dadap leaf infusion (*Erythrina subumbrans*) with 10% preparation as an antioxidant in broiler chickens that were subjected to transport stress at 33^o-35^oC for 4 hours. This study used a 3x2x5 factorial completely randomized design with three replications. The number of samples used was 30 broiler grower-finisher phases which were divided into five treatment groups. P0: negative control ; P1: as positive control given vitamin C 2 g/L

; P2 was given: leaf infusion dadap 1000 ppm; P3 was given: leaf infusion dadap 2000 ppm ; and P4 given: leaf infusion dadap 3000 ppm. On the eighth day after the stress treatment of transport, the liver was collected and made preparations with Hematoxylin Eosin staining. Histopathological scoring data were analyzed using the Kruskal-Wallis test, followed by the Mann-Whitney test. The results showed that the mean fatty degeneration and liver necrosis were significantly different ($P < 0.05$) in each treatment. The histopathological changes with the most severe damage occurred in the P0 group, while those in the P1 and P2 groups showed the same results, while the minor damage occurred in the P4 group. It can be concluded that dadap leaf infusion of 10% can reduce the damage to the liver of broiler chickens due to stress of transportation.

Keywords: transportation stress; broiler chicken; liver; dadap leaves

PENDAHULUAN

Peternakan merupakan subsektor pertanian yang menjadi salah satu pemasok kebutuhan asupan protein hewani bagi manusia. Konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dengan pemenuhan sebagian besar kebutuhan berasal dari daging ayam broiler. Populasi ayam broiler sampai tahun 2018 mencapai angka 1,8 miliar ekor (BPS, 2018). Pertumbuhan bobot badan yang tinggi dan waktu pemeliharaan yang relatif singkat merupakan salah satu kelebihan ayam broiler dibandingkan dengan jenis ternak potong lain. Ayam broiler menghasilkan daging yang empuk, dengan karkas yang tinggi dan harga jual yang ekonomis sehingga masyarakat meminati daging ayam broiler (Marzuki et al., 2015).

Kondisi nyaman pada ayam broiler menurut Pratama *et al.*, (2016) adalah ayam dalam kondisi diam atau berbaring, leher dijulurkan, mata tertutup atau kadang-kadang menutup dan membuka, sayap terkulai dijatuhkan, dan tidur (kepala ditarik ke dalam bulu di atas atau di belakang sayap), sehingga diperlukan pengembangan teknologi transportasi ayam yang dapat mengurangi tingkat stres ayam selama perjalanan. Pengangkutan yang tidak sesuai dengan kesejahteraan ternak dapat menimbulkan stres panas yang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, ventilasi mobil, dan kelembaban yang berdampak pada peningkatan kematian ayam broiler (Olivo *et al.*, 2001).

Stres panas pada unggas fase grower – finisher akan menyebabkan peningkatan suhu tubuh yang ditunjukkan oleh peningkatan frekuensi pernapasan dan konsumsi air minum serta menurunnya konsumsi pakan. Peningkatan kadar hormon stres seperti hormon glukokortikoid pada unggas berpengaruh buruk pada kesehatan dan pertumbuhan ternak (Nesheim *et al.*, 2005). Dilaporkan terjadi perubahan mikroskopis pada jaringan hepar yang merupakan organ

yang aktivitasnya selama mengalami cekaman panas meningkat terkait dengan fungsinya sebagai organ detoksifikasi dan sekresi (Aengwanich dan Simaraks, 2004). Perubahan mikroskopis pada jaringan hepar ditemukan adanya kongesti, degenerasi lemak dengan adanya vakuola, serta ditemukan adanya nekrosis dan infiltrasi sel-sel radang (Sugito *et al.*, 2007; Susantoputro *et al.*, 2014).

Upaya yang umum dilakukan para peternak dalam mengurangi stres akibat panas adalah dengan pemberian elektrolit dan multivitamin yang mengandung antioksidan dan antistres. Para peternak biasanya memberikan vitamin C secara terjadwal dengan dosis yang telah ditentukan melalui air minum empat sampai enam jam sebelum cekaman panas terjadi. Vitamin C bekerja sebagai antioksidan yang dapat menurunkan produksi panas tubuh ayam broiler (Kusnadi, 2006).

Salah satu tanaman yang sering dijumpai di sekitar kandang dan berpotensi memiliki antioksidasi adalah daun dadap. Daun dadap memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, isoflavonoid, saponin, dan lektin (Utami *et al.*, 2019). Flavonoid adalah salah satu metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dimana flavonoid dapat berlaku sebagai akseptor yang baik terhadap radikal bebas. Penelitian yang dilakukan Hemmalakshmi *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun dadap dapat digunakan sebagai mediator perlindungan yang efektif terhadap stres oksidatif karena mengandung antioksidan pada daunnya. Melihat senyawa aktif pada daun dadap yang potensial sebagai antistres, maka sangat menarik untuk dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun dadap pada ayam broiler yang mengalami stres pengangkutan dengan melihat perubahan histopatologi pada organ hepar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 30 sampel ayam broiler yang diberi perlakuan berupa pemberian vitamin C dan infusa daun dadap sebelum ditransportasikan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x2x5 dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan 1, diberikan stres pengangkutan selama empat jam dan tidak diberikan stres pengangkutan. Faktor kedua adalah perlakuan 2, pemberian dosis P0 sebagai kontrol negatif atau tidak diberi perlakuan. P1 diberikan perlakuan vitamin C dosis 2g/L air minum, P2, P3 dan P4 secara berurutan diberikan infusa daun dadap dengan dosis 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm.

Prosedur penelitian ini diawali dengan pembuatan infusa daun dadap. Pertama simplisia yang berupa daun dadap (*Erythrina subumbrans*) dengan derajat halus tertentu ditimbang 100gram, kemudian dimasukkan ke dalam panci infusa lalu diberi air 1000 ml untuk mendapatkan konsentrasi infusa 10%. Setelah siap untuk diproses, panci infusa dipanaskan di atas penangas air selama 15 menit dengan suhu 90°C, sambil sesekali diaduk. Proses pembuatan infusa ini menurut Farmakope Indonesia. Setelah 15 menit, maka panci infusa diturunkan dan disaring selagi masih panas menggunakan kain flannel. Apabila ternyata volume akhir yang didapat kurang dari 1000 mL (air semula 1000 mL) maka perlu ditambahkan air panas dengan suhu 90°C. Cara menambahkan air tersebut harus menurut aturan kuantitatif, yaitu hasil saringan tadi dipindah ke gelas ukur, kemudian kekurangan air yang diperlukan, ditambahkan sampai volume akhir mencapai batas skala 1000 mL.

Spesimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah organ hepar ayam broiler yang telah diberikan perlakuan selama tujuh hari. Pada hari kedelapan dilakukan pengambilan organ hepar sebanyak 2 tahap, yang pertama pada kelompok tanpa pemberian stres yaitu sebanyak 15 ekor pada jam ke-0 (sebelum hewan diberikan perlakuan stres transportasi) dan pengambilan organ hepar kedua dilakukan pada kelompok perlakuan yang sudah diberikan stres pengangkutan selama empat jam dengan kecepatan kendaraan 35 km/jam dan suhu lingkungan 33°-35°C dengan kondisi lalu lintas yang padat sebanyak 15 ekor. Spesimen yang terkumpul kemudian dilakukan pembuatan preparat histologi menggunakan metode Kiernan (2010) dengan langkah-langkah sebagai berikut: hepar difiksasi dengan direndam ke dalam larutan *Buffer Neutral Formalin* 10% selama ± 48 jam pada suhu kamar. Setelah Proses selanjutnya adalah *embedding* dan *blocking*. Sampel ditanam pada blok parafin dan disimpan dalam lemari es selama 24 jam. Blok-blok parafin tersebut kemudian dipotong menggunakan *microtome* dengan ketebalan 4-5 μm dan diapungkan dalam suatu alat yang berisi air (*water bath*) dengan suhu 60°C. Sediaan kemudian dipindahkan ke *object glass* dan dikeringkan dalam suhu kamar 26-27°C. Langkah berikutnya adalah pewarnaan sediaan dengan Hematoksilin-Eosin. Kemudian dilakukan *mounting* yaitu penutupan preparat dengan *cover glass* dengan menggunakan *permount* sebagai perekat.

Variabel yang diamati meliputi nekrosis dan degenerasi kemudian dilakukan penilaian dengan metode skoring (skor 0: Normal/Tidak ada perubahan, skor 1: fokal/ringan dengan nilai 1 dari nilai rerata 5 lapang pandang, skor 2: multifokal/ sedang dengan nilai 2-3 dari nilai rerata 5 lapang pandang, skor 3: difusa/berat dengan nilai 3 \geq dari nilai rerata 5 lapang

pandang). Hasil pemeriksaan ditabulasi dan dianalisis dengan uji statistik nonparametrik Kruskal-Wallis, jika ada perbedaan nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan histopatologi hepar dilakukan pada lima lapang pandang mikroskopik setiap sampel dengan pembesaran 400x. Perubahan histopatologi yang diamati meliputi nekrosis dan degenerasi. Hasil nilai skoring tingkat kerusakan hepar ayam broiler tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kerusakan hepar ayam broiler secara mikroskopis

Perlakuan (Tanpa Stress)	Kategori tingkat patologi (n=30)							
	Nekrosis				Degenerasi			
	N	F	MF	D	N	F	MF	D
P0	1	2	-	-	1	2	-	-
P1	1	2	-	-	-	3	-	-
P2	-	3	-	-	-	3	-	-
P3	2	1	-	-	2	1	-	-
P4	-	2	1	-	3	-	-	-
Perlakuan (Stress 4 jam)	N	F	MF	D	N	F	MF	D
P0	-	-	-	3	-	-	-	3
P1	-	-	3	-	-	-	3	-
P2	-	1	2	-	-	-	3	-
P3	-	1	2	-	-	3	-	-
P4	-	3	-	-	1	2	-	-

Keterangan: N = normal/tanpa perubahan, F = fokal/ringan, MF = multifokal/sedang, D = difusi/berat

Dari hasil skoring (Tabel 1) kelompok dengan perlakuan tanpa stres didapatkan satu hewan mengalami nekrosis multifokal/sedang, 10 hewan nekrosis fokal/ringan, dan empat hewan normal, sedangkan pada perlakuan dengan stres didapatkan tiga hewan mengalami nekrosis difus/berat, tujuh hewan nekrosis multifokal/sedang, dan lima hewan nekrosis fokal. Pada perlakuan tanpa stres didapatkan sembilan hewan degenerasi fokal dan enam hewan normal, sementara kelompok dengan perlakuan stress terdapat tiga hewan mengalami degenerasi difus/berat, enam hewan degenerasi multifokal/sedang, lima hewan degenerasi fokal/ringan, dan satu hewan normal.

Tabel 2. Hasil uji Kruskal-Wallis

	Perlakuan (Tanpa Stress)		Perlakuan (Stress 4 jam)	
	Nekrosis	Degenerasi	Nekrosis	Degenerasi
<i>Chi-Square</i>	5.852	8.815	12.545	13.665
<i>df</i>	4	4	4	4
<i>Asymp. Sig</i>	0.210	0.066	0.014	0.008

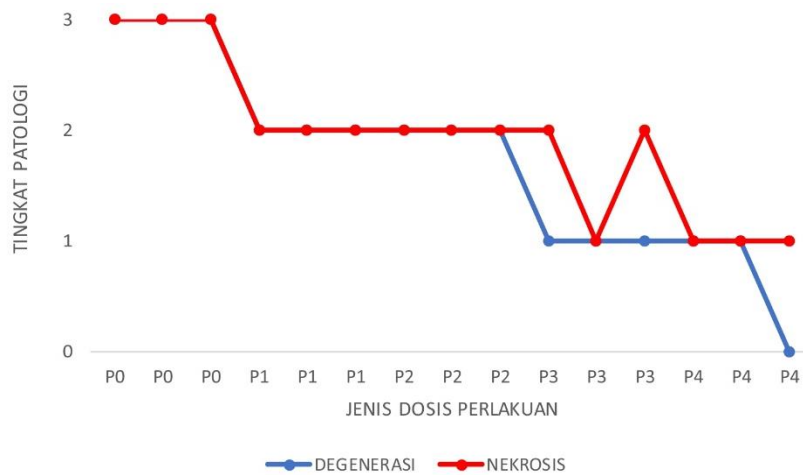
Analisis statistik nonparametrik Kruskal-Wallis menyatakan bahwa pemberian infusa daun dadap berpengaruh nyata pada kelompok perlakuan stres ($P < 0,05$) terhadap perubahan lesi nekrosis dan degenerasi (Tabel 2). Uji Kruskal-Wallis kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan antar dosis pada perlakuan dengan stres transportasi. Hasil dari perhitungan rata-rata kerusakan hepar broiler berdasarkan uji Mann-Whitney menunjukkan hasil yang sangat bervariasi pada setiap perlakuan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Rerata kerusakan organ hepar ayam broiler pada

Perlakuan	Rerata	
	Nekrosis	Degenerasi
P0	3.00±0.000 ^a	3.00±0.000 ^a
P1	2.00±0.000 ^b	2.00±0.000 ^b
P2	2.00±0.000 ^b	2.00±0.000 ^b
P3	1.67±0.577 ^b	1.00±0.000 ^{ab}
P4	1.00±0.000 ^{ab}	0.67±0.557 ^{ab}
Total	1.93±0.704	1.73±0.884

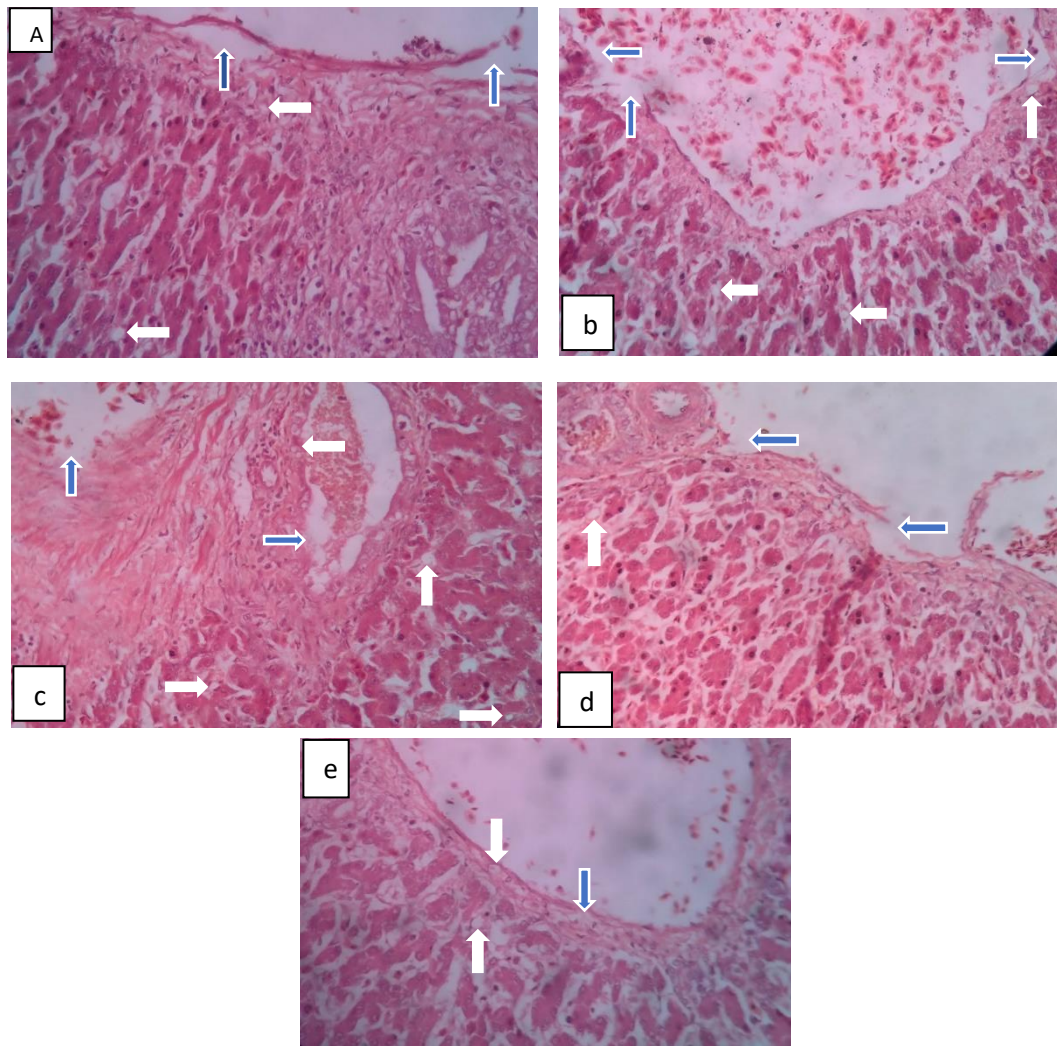
Keterangan: Huruf superscript yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), sebaliknya jika huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil (Tabel 3) menunjukkan perlakuan P0 terhadap P1, P2, P3, dan P4 terdapat perbedaan nyata pada lesi nekrosis dan degenerasi ($P < 0,05$). Pada perlakuan P1 terhadap P2, P3, dan perlakuan P2 terhadap P3 tidak menunjukkan perbedaan nyata pada lesi nekrosis ($P > 0,05$), tetapi perlakuan P1, P2, P3, terhadap P4 menunjukkan adanya perbedaan nyata pada lesi nekrosis ($P < 0,05$). Pada perlakuan P1 dan P2 terhadap P3 dan P4 menunjukkan perbedaan nyata pada lesi degenerasi ($P < 0,05$), tetapi perlakuan P1 terhadap P2 dan perlakuan P3 terhadap P4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada lesi degenerasi. ($P < 0,05$). Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan perubahan histopatologi variabel teliti setelah diberikan perlakuan berupa infusa daun dadap 10%. Adapaun rerata skoring tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik rerata skoring nekrosis dan degenerasi

Hasil pemeriksaan organ hepar di bawah mikroskopis menunjukkan adanya perubahan patologis, terlihat bahwa cekaman panas yang dialami ayam broiler selama diberikan stres pengangkutan ditemukan adanya lesi nekrosis dan degenerasi. Hal ini dikonfirmasi oleh Aengwanich dan Simaraks (2004) dalam penelitiannya yang menunjukkan bahwa ayam broiler yang diberikan stres dapat mengakibatkan terjadinya perubahan mikroskopis pada jaringan hepar dengan ditemukan adanya nekrosis dan degenerasi lemak dengan adanya vakuola. Selama mengalami cekaman panas organ hepar terjadi peningkatan aktivitas dikarenakan fungsinya sebagai organ detoksifikasi dan sekresi. (Sugito *et al.*, 2007; Susantoputro *et al.*, 2014).



Gambar 2. Gambaran Struktur Histologi hepar pada setiap Perlakuan (HE: 400X). Kelompok perlakuan P0 (kelompok kontrol negatif) (A). Kelompok perlakuan P1 (vitamin C dan inusa daun dadap 1000ppm) (B). Kelompok perlakuan P2 (infusa daun dadap 2000ppm) (C). Kelompok perlakuan P3 (infusa daun dadap 2000ppm) (D). Kelompok perlakuan P4 (infusa daun dadap 3000ppm) (E). Panah biru menunjukkan nekrosis dan panah putih menunjukkan degenerasi melemak.

Salah satu tumbuhan yang diduga mampu sebagai obat antistres adalah dadap dadap (*Erythrina subumbrans*) karena mempunyai kandungan bahan aktif antioksidan seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *isoflavonoid*, *saponin* dan *lektin* (Utami *et al.*, 2019). Salah satu kandungan dari daun dadap adalah *flavonoid* yang merupakan antioksidan dan berfungsi sebagai akseptor radikal bebas, dan sebagai mediator pelindung yang efektif terhadap stres oksidatif (Hemmalakshmi *et al.*, 2016). Stres oksidatif merupakan suatu kondisi yang terjadi karena adanya ketidak seimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh (Puspitasari *et al.*, 2016). Radikal bebas merupakan senyawa

oksigen reaktif dengan elektron yang tidak berpasangan. Senyawa atau atom tersebut berusaha mencapai keadaan stabil dengan jalan menarik elektron lain sehingga terbentuk radikal baru (Jakus, 2002). Antioksidan memiliki kemampuan menetralkan radikal bebas yang memicu stres oksidatif dengan jalan menyumbangkan satu atau lebih elektron sehingga dapat menghambat pembentukan radikal bebas baru di dalam tubuh. Konsentrasi radikal bebas yang tidak seimbang dengan antioksidan dapat menimbulkan stres oksidatif pada tubuh karena dapat menyebabkan peroksidasi lipida sehingga dapat menyebabkan kerusakan sel dan menimbulkan penyakit *degenerative* (Sen *et al.*, 2010). Dari hasil penelitian akibat stress pengangkutan didapatkan adanya perubahan histopatologi hepar yaitu degenerasi lemak dengan adanya vakuola dan nekrosis.

Dalam penelitian ini degenerasi lemak dan nekrosis yang terjadi pada hepar ayam broiler adalah ringan/fokal sampai berat/difus dan ini terjadi pada masing-masing perlakuan. Degenerasi adalah perubahan abnormal dari morfologi jaringan atau sel. Ketika terjadi perubahan morfologi umumnya berkaitan dengan abnormalitas fungsional, jika kejadian ini berlanjut menjadi serius dapat menyebabkan kematian sel. Secara umum perubahan degenerasi bersifat *reversible* karena dapat kembali normal (Fahmi *et al.*, 2016). Degenerasi lemak ditandai dengan adanya vakuola yang besarnya bervariasi dan pada kasus berat mendesak nukleus ke tepi. Lemak dalam sitoplasma sel dapat mendesak inti sel ke pinggir yang tampak pada pemeriksaan mikroskopis. Hal ini merupakan reaksi awal sebelum terjadinya nekrosis pada jaringan. Nekrosis adalah lanjutan dari proses degenerasi dan bersifat tidak *reversible* atau tidak dapat kembali ke normal. Nekrosis dapat diamati dengan ciri-ciri utama adanya inti yang mengalami piknosis, karioreksis, dan kariolisis (Sukawan, 2008). Degenerasi dan nekrosis dapat terjadi akibat berbagai kausa, antara lain kekurangan oksigen (Cheville, 1976).

Degenerasi yang terjadi akibat kurangnya pasokan oksigen pada jaringan atau yang sering disebut dengan hipoksia. Hal ini terkait dengan terjadinya kongesti, sehingga jaringan kekurangan suplai darah yang mengandung banyak oksigen. Oksigen tersebut sangat dibutuhkan oleh sel untuk dapat menjaga kelangsungan hidupnya, apabila sel mengalami hipoksia maka akan terjadi kerusakan pada sel tersebut (degenerasi) dan nekrosis. Degenerasi dan nekrosis pada hepar ayam yang diberi perlakuan cekaman panas diduga karena kekurangan oksigen dan gangguan pengaturan energi pada sel selama mengalami cekaman panas. Menurut Huang *et al.*, (2003) selama hewan mengalami cekaman panas terjadi penurunan asupan oksigen. Hal ini disebabkan adanya gangguan fungsi pada jaringan paru paru. Caspani *et al.*,

(2004) menyatakan bahwa pada keadaan cekaman panas terjadi respon termoregulasi tubuh dalam upaya mengurangi pembentukan panas dan meningkatkan pengeluaran panas. Akibatnya sel-sel mengalami gangguan pembentukan energi dan hal ini menjadi pemicu terjadinya degenerasi dan nekrosis.

Dari proses inilah faktor-faktor penyebab terjadinya perubahan histopatologi hepar karena proses ini terjadilah perubahan yang bisa menyebabkan degenerasi lemak dan nekrosis. Hasil yang didapat dalam penelitian ini sangatlah bervariasi, hal ini bisa disebabkan karena tingkat metabolisme dari masing-masing ayam yang bervariasi, tingkat imunitas, dan jumlah pemberian dosis yang bervariasi. Akan tetapi dari hasil di atas bisa diketahui bahwa pemberian infusa daun dadap (*Erythrina subumbrans*) dapat mengurangi terjadi perubahan histopatologi hepar ayam broiler.

SIMPULAN

Stres pengangkutan pada suhu 33-35°C selama 4 jam dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif sehingga menyebabkan perubahan histopatologi hepar ayam broiler berupa degenerasi melemak dan nekrosis. Perubahan histopatologi dengan kerusakan paling berat terjadi pada kelompok P0, sedangkan kerusakan yang ringan terjadi pada kelompok P4 dengan infusa daun dadap 3000ppm. Dapat disimpulkan bahwa pemberian infusa daun dadap 10% terbukti mampu mengurangi kerusakan hepar ayam broiler akibat stres pengangkutan.

SARAN

Saran dari peneliti adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bagaimana pengaruh infusa daun dadap (*Erythrina subumbrans*) dengan sediaan 10% terhadap terhadap perubahan histopatologi hepar ayam broiler dengan dosis tertentu untuk mempertegas hasil penelitian ini. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pemberian yang berkelanjutan dan dilakukan pada *fase grower* sehingga waktu pemberian lebih lama dan hasilnya bisa lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Bapak Ketut Dasa selaku pemilik peternakan ayam broiler, Kepala Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi, Kepala Laboratorium Histologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dan Kepala Balai

Besar Veteriner, Denpasar, Provinsi Bali, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aengwanich W, Simaraks S. 2004. Pathology of heart, lung, liver, and kidney in broiler under chronic heat stress. *Songklanakarinn J Sci Technol*. 26(3):417-424.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2018. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1034>. Tanggal Akses 10 Oktober 2019.
- Caspani ML, Savioli M, Crotti S, Buzzzone P, Gattmoni L. 2004. Heat Stress Characteristics, Pathophysiology and Avoidable Mistakes. *Minerva Anestesiol*, 70(8):617-624.
- Cheville NF. 1976. *Cell Pathology*. The Iowa State University Press Ames. Iowa.
- Fahmi M, Fahrimal Y, Aliza D, Budiman H, Aisyah S, Hambal M. 2015. Gambaran Histopatologis Hati Tikus (*Rattus Novergicus*) Yang Diinfeksi Trypanosoma Evansi Setelah Pemberian Ekstrak Kulit Batang Jaloh (*Salix Tetrasperma Roxb*). *Jurnal Medika Veterinaria*. 9(2);141-145
- Hemmalakshmi S, Priyanga S, Vidya B, Gopalakrishnan VK, Devaki K. 2016. Screening of the Antioxidant Potential of the Leaves and Flowers Extract of *Erythrina variegata L* : A Comparative Study. *Int. J. Pharm*. 40(2):186-191.
- Huang KL, Wu CP, Chen YL, Kang BH, Lin YC. 2003. Heat stress attenuates air bubble-induced acute lung injury: A novel mechanism of diving acclimatization. *J. Appl. Physiol*. 94(4): 1485–1490.
- Jakus. 2002. Opposite Regulation Of Uncoupling Protein 1 And Uncoupling Protein 3 In Vivo In Brown Adipose Tissue Of Cold Exposed Rats. *Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, University of Pecs, Sziget ut 12, 7624 Pecs, Hungary*. 519(2002):210-214.
- Kiernan JA. 2010. *General Oversight Stains for Histology and Histopatology, Education Guide: Special Stains and H&E*. 2nd Edition. California: North America, Carpinteria
- Kusnadi E. 2006. Suplementasi Vitamin C sebagai Penangkal Cekaman Panas pada Ayam Broiler. *Jurnal Ilmmu Ternak dan Veteriner* 11(4):249-253
- Marzuki A, Udin A, Arifin J. 2015. Manajemen Waktu Pengangkutan Dalam Meminimalisir Penyusutan Bobot Badan Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah INOVASI*. 15(1):14-19.
- Nesheim M, Nassem S, Younus M, Zafar I, Amir G, Asim A, Akhter S. 2005. Effects of potassium chloride and sodium bicarbonate supplementation on thermotolerance of broiler exposed to heat stress. *International Journal of Poultry Science*. 4(11):891-895.
- Olivo R, Soares A, Ida EI, Shimokomaki M. 2001. Dietary Vitamin E inhibits Poultry PSE and improves meat functional properties. *Journal Food Biochemsitry*. 25(4): 271-283
- Pratama P, Yani A, Afnan R. (2016). Pengaruh Perbedaan Transportasi Sistem *M-CLOVE* dengan Konvensional dan Jenis Kelamin terhadap Respon Fisiologis Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(1):204-211.
- Puspitasari ML, Wulansari TV, Widyaningsih TD, Maligan JM, Nugrahini NIP. 2016. Aktivitas Antioksidan Suplemen Herbal Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Kulit Manggis (*Gracinia mangostana L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1):283-290
- Sen S, Chakraborty R, Sridhar C, Reddy YSR, De B. 2010. Free Radicals, Antioxidants, Diseases And Phytomedicines: Current Status And Future Prospect. *International*

Journal Of Pharmaceutical Science Review And Research 3(1): 91-100.

Sugito W, Manalu DA, Astuti E, Handharyani, Chairul. 2007. Histopatologi hati dan ginjal pada ayam broiler yang dipapar cekaman panas dan diberi ekstrak kulit batang Jaloh (*Salix tetrasperma Roxb*). *JITV*. 12(1): 68-72

Sukawan UY. 2008. Efek Toksik *Monosodium Glutamat* (MSG) Pada Binatang Percobaan. *Jurnal Ilmiah Sutisning* 3(2): 306-314.

Susantoputro SH, Ambiri, Plumeriastuti T, Legowo D. 2014. Potensi Suplementasi Potasium Klorida dan Sodium Bikarbonat Sebagai *Thermotolerance Agent* pada Hepar Broiler yang Terpapar Heat Stress Kronis. *Media Kedokteran Hewan*. 30(1):67-74.

Utami DT, Fitrianiingsih, Maharani I. 2019. Antimicrobial Activity of Dadap Serep (*Erythrina subumbrans*) Leaves Extract. *Journal of Chemical Natural Resources*. 1(1):45-49