

**POTENSI SUPLEMENTASI ELEKTROLIT DAN MULTIVITAMIN KOMERSIAL
SEBAGAI THERMOTOLERANCE AGENT PADA HEPAR BROILER YANG
TERPAPAR HEAT STRESS KRONIS**

Djoko legowo¹⁾, Bulandari ayu²⁾, Anwar maruf³⁾

¹⁾ Bagian Patologi Veteriner, ²⁾ Mahasiswa, ³⁾ Bagian Fisiologi Veteriner

Abstract

The purpose of this study was to know the potencial of electrolyte and multivitamin supplementation as thermotolerance agent on liver of chronic heat stressed broiler. 24 broiler with 3 weeks ages divide into 4 differents groups (n = 6) and separated into two different chamber (A and B). One group (control/P0) was caged at low temperature (21-23°C) chamber (A), while the others (P1; P2; P3) were caged at high temperature (34,5-35 °C) chamber (B). Group P1 administrated only with water, groups P2 and P3 administrated respectively with normal dose (1 gram/4 lt water) and double dose (2 gram/4lt water). After seventeen days of treatment all broiler were sacrificed for liver macropathology and histopatology examination. Collected data for liver weight was analysed with Anava test and the data for histopathology changes was analysed with Kruskal-wallis test. This Study showed that both normal or double dose supplementation of electrolyte and multivitamin failed to inhibit the changes of liver pathology on chronic heat-stressed broiler.

Keywords: Heat stress; electrolyte and multivitamin.

Pendahuluan

Ayam ras adalah jenis ternak yang sangat peka terhadap *stressor* (baik fisik maupun psikis), termasuk stress panas (*heat stress*). Kombinasi antara suhu lingkungan dengan kelembaban yang tinggi diketahui dapat mengakibatkan *morbiditas* dan menurunkan produktivitas baik pada ayam *broiler* maupun *layer*, bahkan pada keadaan yang ekstrim dapat mengakibatkan *mortalitas* (Anderson dan Carter, 1998).

Berdasarkan struktur anatominya, secara umum semua golongan unggas mempunyai kecenderungan kurang toleran terhadap perubahan suhu. Menurut Moraes *et al.*, (2003), paparan suhu dan kelembaban yang tinggi mengakibatkan dampak yang lebih serius pada ayam dibandingkan dengan hewan lain, karena selain tidak memiliki kelenjar keringat, keberadaan "bulu" yang menutupi hampir seluruh bagian tubuh ayam mengakibatkan terhambatnya proses pembuangan panas (*insulasi*), baik yang berasal dari hasil metabolisme tubuh maupun panas yang berasal dari lingkungan.

Dilaporkan bahwa rata-rata pertumbuhan *broiler* setelah umur dua minggu dapat dicapai secara optimal bila suhu lingkungan berada pada kisaran 12,7-23,88°C, serta kelembaban udara tidak lebih dari 60%. Pada kisaran suhu lingkungan yang normal, ayam membuang kelebihan panas yang diterima dengan cara radiasi, konveksi dan konduksi atau *sensible heat loss method*. Metode

pembuangan panas tersebut akan berubah secara bertahap menjadi *latent heat loss method* (yaitu cara pembuangan panas secara evaporatif melalui pernafasan atau *panting*), ketika suhu lingkungan beranjak naik melebihi 24°C. Pada suhu lingkungan diatas 30°C cara pembuangan panas pada *broiler* sepenuhnya akan dilakukan melalui cara evaporasi atau *panting*. *Panting* merupakan tanda klinis yang khas pada golongan unggas yang menderita *heat stress*, dimana bersamaan dengan hal tersebut akan terjadi berbagai gangguan fungsi normal tubuhnya (Yahav *et al.*, 2005; Moares *et al.*, 2003).

Hingga saat ini, patogenesis kerusakan berbagai organ dan jaringan pada *broiler* yang terpapar *heat stress* masih belum sepenuhnya diketahui secara pasti, namun demikian dari beberapa laporan yang ada, setidaknya dapat diperkirakan bahwa hal tersebut dapat terjadi akibat dari: 1. terganggunya keseimbangan asam-basah dan homeostasis elektrolit plasma, 2. tertekannya respon imun, 3. gangguan fungsi hormon (Mitchell and Raza, 1985), serta 4. akibat terganggunya sistem pertahanan antioksidan (*stress oksidatif*) (Halliwell and Gutteridge, 1998 ; Kan *et al.*, 1993).

Terdapat banyak metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak buruk akibat *heat stress* yang telah diterapkan selama ini, yaitu antara lain dengan penataan sistem perkandangan, menyesuaikan formula pakan

dengan kondisi iklim, serta suplementasi dengan *thermotolerance agent* seperti elektrolit dan vitamin pada air minum (Yahav dan Planik, 2000).

Kan *et al.*, (2003) melaporkan *heat stress* mengakibatkan terganggunya homeostasis elektrolit pada plasma darah *broiler*, yang ditandai dengan menurunnya kadar Ca^{2+} dan K^+ serta meningkatnya kadar Cl^- dan Na^+ plasma darah. Suplementasi elektrolit seperti KCl dan bikarbonat pada air minum ayam terbukti secara nyata dapat mengurangi dampak negatif akibat *heat stress* pada *broiler* yang ditandai dengan rendahnya angka mortalitas (Edens *et al.*, 1995; Emery, 2004).

Puvadolpirod dan Thaxton, (2000) melaporkan bahwa *heat stress* dapat mengakibatkan meningkatnya kerja hipofisa dan berhasil membuat model dampak *stressor* seperti yang diakibatkan *heat stress* (dengan injeksi ACTH), serta mendokumentasi 42 bentuk respon fisiologis yang berbeda, yang dikelompokkan dalam empat kategori, yaitu respon morfologi, endokrin dan metabolit darah, pencernaan dan metabolisme, serta respon retikuloendothelial.

Adapun bentuk-bentuk respon morfologis tersebut antara lain adalah meningkatnya berat relatif dan persentase lemak hepar, menurunnya kandungan air dan persentase protein hepar; meningkatnya berat relatif kelenjar adrenal dan pankreas, meningkatnya berat relatif jantung dan testis, serta menurunnya berat badan serta berat relatif paru-paru.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan *broiler* yang mendapat suplementasi elektrolit dan multivitamin dalam mentoleransi perubahan suhu (*thermotolerance*) lingkungan yang meningkat (*heat stress*), dengan mengamati perubahan patologi heparnya.

Metode Penelitian

Perlakuan

Setelah mencapai umur 21 hari, sebanyak 24 ekor ayam *broiler* dibagi secara acak dibagi menjadi empat kelompok perlakuan, dimana masing-masing perlakuan terdapat 6 ulangan. Adapun bentuk perlakuan adalah sebagai berikut

P0 (Kontrol): dipelihara pada kamar A dengan kisaran suhu antara 21-23°C + air minum tanpa diberi suplemen elektrolit dan multivitamin.

P1: dipelihara pada kamar B dengan kisaran suhu antara 34,5-35 °C + air minum tanpa diberi suplemen elektrolit dan multivitamin.

P2: dipelihara pada kamar B dengan kisaran suhu antara 34,5-35 °C + air minum yang mengandung suplemen elektrolit dan multivitamin komersial dengan dosis (1

gr/4lt air).

P3: dipelihara pada kamar B dengan kisaran suhu antara 34,5-35 °C + air minum yang mengandung suplemen elektrolit dan multivitamin komersial dengan dosis (2 gr/4lt air).

Perlakuan *heat stress* diberikan selama 5 jam/hari yang dimulai dari 10.00 hingga 15.00 wib. Sumber panas yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pancaran dua bola lampu halogen dengan daya masing-masing 100 watt yang diletakan 2 meter diatas kandang liter. Suhu panas yang dipancarkan oleh sumber dan sampai pada obyek penelitian dikontrol oleh sensor panas yang dihubungkan dengan *thermoregulator*. Dengan sensor suhu dan *thermoregulator* tersebut, suhu panas yang diterima obyek dapat dikontrol secara otomatis pada kisaran 34,5-35 °C.

Variabel Penelitian

Stress Panas: Perlakuan *heat stress* diberikan selama 5 jam/hari yang dimulai dari 10.00 hingga 15.00 wib. Sumber panas yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pancaran dua bola lampu halogen dengan daya masing-masing 100 watt yang diletakan 2 meter diatas kandang liter. Suhu panas yang dipancarkan oleh sumber dan sampai pada obyek penelitian dikontrol oleh sensor panas yang dihubungkan dengan *thermoregulator*. Dengan sensor suhu dan *thermoregulator* tersebut, suhu panas yang diterima obyek dapat dikontrol secara otomatis pada kisaran 34,5-35 °C.

Suplementasi Elektrolit dan Multivitamin: Elektrolit dan multivitamin yang digunakan pada penelitian ini merupakan produk jadi dengan dosis pemakaian normal 1 g/4 lt air minum. Penelitian ini menggunakan dua jenis dosis yaitu dosis normal (1g/4 lt air) dan dua kali dosis normal (2 g/4 lt air).

Perubahan Patologi Anatomi Hepar: Perubahan patologi Anatomi yang dimaksudkan disini adalah perubahan patologi pada hepar yang dapat diamati secara "kasat mata" (disebut juga makropatologi). Pada penelitian ini aspek perubahan makro patologi pada hepar yang diamati adalah berat absolutnya.

Perubahan Histopatologi Hepar: Adalah perubahan tingkat mikroskopik pada hepar. Metode pengamatan perubahan histopatologi hepar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari metode yang digunakan oleh Legowo dkk., (1996). Aspek-aspek perubahan histopatologi hepar yang diamati adalah sebagai berikut:

Bagian Yang Diamati					
Daerah Zona 1			Daerah Zona 3		
Bentuk Perubahan			Bentuk Perubahan		
Kongesti	Sel Nekrotik	Degenerasi Melemak	Kongesti	Sel Nekrotik	Kongesti

Keterangan:

Zona 1 : daerah sekitar segitiga Kiernan's

Zona 3 : daerah sekitar Vena Sentralis

Degenerasi melemak : bentuk perubahan reversibel pada sel hepatosit yang ditandai dengan adanya vakoul lemak padasitoplasma

Sel Nekrotik : bentuk perubahan irreversibel pada sel ditandai dengan adanya gambaran inti yang piknotik, karyoreksis dan karyolisis.

Kongesti : bentuk gangguan haemodinaik, yang ditandai dengan adanya retensi eritrosit pada sinusoid-sinusoid dan vena sentralis hepar.

Pengumpulan dan teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada saat ayam berumur 38 hari atau 17 hari masa perlakuan. Adapun teknik pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Data untuk Perubahan Patologi Anatomi
Data untuk berat hepar diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian organ hepar. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital.
2. Data untuk Perubahan Histopatologi
Data perubahan histopatologi ditentukan dengan cara menjumlah semua skor bentuk perubahan yang ditemukan pada pembesaran mikroskop cahaya 400x.

Diagnosa	Skor
Tidak ada perubahan (normal)	0
Jumlah sel Nekrosis > 10%	1
Jumlah sel Degenerasi melemak >10%	1
Terdapat Kongesti	1

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan model rancangan *post test only control group design*. Pengacakan dilakukan secara lotere, dengan 24 ekor ayam pedaging terbagi dalam lima perlakuan ($t = 5$), tiap perlakuan mendapatkan ulangan ($n = 6$). Berdasarkan pada skala datanya, maka data yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah:

1. Data dengan skala rasio untuk berat hepar.

2. Data dalam skala ordinal yaitu untuk perubahan histopatologi hepar (Zainuddin, 1998).

Sesuai dengan jenis skala datanya, maka data yang tergolong dalam skala rasio akan dianalisis dengan uji F atau *Analysis Of Variant (Anova/Anava)* dengan kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), dan bila terdapat perbedaan yang sangat nyata maka, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (LSD) (Sarmanu, 1993). Sedangkan data skala ordinal yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan uji Kruskal Wallis, dimana bila ada perubahan yang sangat nyata ($p < 0,01$) maka diuji lanjut dengan dengan uji Mann-Whitney test untuk membedakan perbedaan diantara perlakuan (Sunaryo, 1990). Seluruh proses analisis tersebut dikerjakan dengan program SPSS 13 for Windows.

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji statistik dengan uji F (*Analysis of Anova*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) diantara perlakuan, dimana hasil uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil, dapat dilihat pada tabel 1.

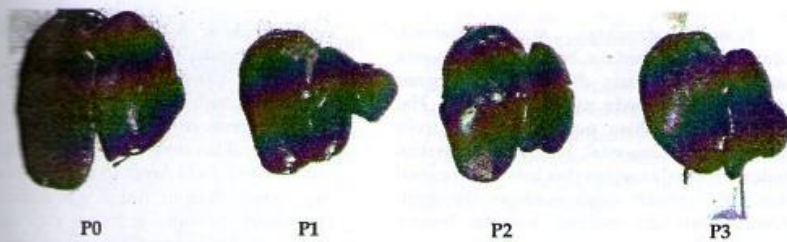
1. Potensi Suplementasi Elektrolit dan Multivitamin Sebagai Thermotolerance Agent Dalam Mencegah Perubahan Patologi Anatomi Hepar

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$) diantara perlakuan, dimana kelompok

Tabel 1. Berat rata-rata dan Simpangan Baku (SD) hepar (gram) Pada Semua Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Berat Rata-Rata dan Simpangan Baku Hepar (gram)
P0	45,40 ± 6,49 ^a
P1	31,16 ± 5,25 ^b
P2	34,32 ± 4,02 ^b
P3	31,88 ± 5,80 ^b

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$)



Gambar 1. Gambaran Perubahan Patologi Anatomi Hepar. Pada semua kelompok yang mendapat perlakuan *heat stress* (kamar B), terlihat adanya penurunan ukuran dan berat, serta terjadinya perlemakan pada hepar (warna kekuningan) (P1;P2;P3). Sementara itu, pada kelompok kontrol (P0) selain ukuran dan berat, warna dan konsistensi hepar nampak normal.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Bentuk-Bentuk Perubahan Histopatologi dan Total Rata-Rata Pada Semua Kelompok Perlakuan

PERLAKUAN	Bagian Yang Diamati						TOTAL SKOR
	Daerah Zona 1			Daerah Zona 3			
	Bentuk Perubahan			Bentuk Perubahan			
	Kongesti	Degenerasi Melemak	Sel Nekrotik	Kongesti	Degenerasi Melemak	Sel Nekrotik	
P0	0	2	0	0	2	0	4
P1	1	6	1	1	6	2	17
P2	0	6	4	0	5	2	17
P3	0	3	0	0	3	1	7

Tabel 3. Ranking Rata-Rata Perubahan Histopatologi Hepar Pada Semua Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Ranking Rata-Rata
P0	6,83 ^a
P1	16,92 ^b
P2	16,92 ^b
P3	9,33 ^b

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$)

kontrol (P0) yaitu kelompok yang dipelihara pada suhu ideal *broiler* yaitu dalam kisaran suhu 21-23°C (Kamar A) menunjukkan hasil yang tertinggi dengan berat rata-rata hepar yaitu $45,40 \pm 6,49$ gram.

Hasil penelitian berupa penurunan berat hepar terhadap kelompok perlakuan yang diberi *heat stress* dengan suhu 34,5-35°C (kamar B), sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Puvadolpirod dan Thaxton, (2000) yang melaporkan bahwa hepar pada *broiler* yang menderita *heat stress* menunjukkan perubahan-perubahan patologi anatomi berupa menurunnya kandungan air dan persentase protein hepar,

serta meningkatnya persentase lemak hepar. Hal yang membedakan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Puvadolpirod dan Thaxton adalah metode *stressornya*, dimana Puvadolpirod dan Thaxton tidak memberi *stressor* berupa panas (*heat stress*) secara langsung, tetapi dengan cara menginjeksi *broiler* dengan ACTH, sebagai cara yang dianggap sama dengan akibat yang ditimbulkan oleh pengaruh panas (Puvadolpirod dan Thaxton, 2000).

Stress oleh suhu dalam jangka lama pada *broiler* juga diketahui dapat mengganggu *axis thyrotrophic* dan metabolisme hormon thyroid sehingga mengakibatkan turunnya kadar T3 dan T4 plasma. Penurunan kedua jenis hormon tersebut mengakibatkan gangguan pertumbuhan yang sangat bermakna (Kan *et al.*, 1993).

Sementara itu, khusus pada kelompok-kelompok yang diberi perlakuan *heat stress* (P1; P2; dan P3), berat rata-rata hepar pada kelompok yang diberi suplementasi elektrolit dan multivitamin komersial dosis normal 1 gram/4lt air (P2) relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberi *stressor* tanpa mendapat suplementasi elektrolit dan multivitamin (P1) maupun dengan kelompok yang mendapat suplementasi elektrolit dan multivitamin komersial dua kali dosis normal 2 gram/4 lt air (P3), sedangkan antara P1 dan P3 cenderung sama.

Namun demikian secara statistik diketahui bahwa perbedaan berat hepar rata-rata diantara kelompok yang diberi stressor panas ini adalah tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan elektrolit dan multivitamin komersial, baik yang diberikan dalam dosis normal ataupun dua kali dosis normal (P2 dan P3), terbukti tidak mampu mencegah terjadinya perubahan patologi anatomi berupa menurunnya berat hepar pada broiler yang terpapar *heat stress* kronis.

Fakta diatas tidak sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa suplementasi elektrolit dan atau vitamin yang merupakan *thermotolerance agent* yang sangat potensial dalam mencegah dampak buruk pada broiler, layer maupun burung puyuh yang dipaparkan dengan *heat stress* (Naseem, et al., 2005; Utomo et al., 2000 dan Ait-Boulhasen et al., 1998).

Terdapat beberapa elektrolit penting yang harus dijaga keseimbangannya dalam memelihara fungsi fisiologis normal selama terjadinya paparan suhu (contoh, seperti yang terjadi selama puncak musim panas) pada broiler. Elektrolit-elektrolit yang dimaksud meliputi semua kation utama tubuh seperti sodium (Na), potassium/kalium (K), calcium (Ca), dan magnesium (Mg), serta golongan anion utama meliputi bicarbonate (HCO_3), chloride (Cl), biphosphate dan ion sulphate (Brake et al., 1994; McDonald et al., 1999).

Menurut Naseem et al., (2005), suplementasi larutan potassium chlorida (KCl) 1,5% dan 0,5% natrium bikarbonat (NaHCO_3), serta kombinasi keduanya terbukti secara bermakna ($p < 0,05$) dapat memperbaiki kadar potasium, calcium dan bicarbonat (HCO_3) plasma darah pada broiler umur 5 minggu, serta meningkatkan *feed intake* dan *feed conversion rate* (FCR) pada boiler yang terpapar *heat stress*, dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberi *stress* panas (35°C) tanpa diberi suplementasi elektrolit.

Potensi elektrolit sebagai *thermotolerance agent* juga dilaporkan oleh Ait-Boulhasen et al., (1998), yang membuktikan bahwa suplementasi 3%; 6% ; 9% larutan KCl serta 8% larutan KHCO_3 terbukti dapat mencegah dampak buruk pada broiler akibat *heat stress* (37°C) seperti menurunnya performa produksi, terjadinya alkalosis respiratorius, meningkatnya suhu tubuh, serta rendahnya kadar kalium, calcium dan tekanan partial CO_2 pada plasma darah.

Potensi suplementasi vitamin E dan C sebagai *thermotolerance agent* telah banyak dilaporkan antara lain oleh Utomo et al., (1999) yang membuktikan bahwa suplementasi vitamin E dengan dosis 500 mg/kg pakan dapat mempertahankan kualitas telur pada layer, serta meningkatkan kadar hormon T4 pada broiler

yang terpapar *heat stress* (32°C) selama dua minggu (kronis) (Kan et al., 1999). Penambahan vitamin E (30-40mg/kg) pada pakan kalkun, menyebabkannya lebih tahan terhadap paparan berbagai stress dan infeksi virus (Zdunczyk et al., 2002). Diyakini peran vitamin E dalam menjaga homeostasis pada layer yang terpapar *heat stress* ini, terkait dengan fungsinya dalam mencegah kerusakan berbagai jaringan dan organ akibat reaksi oksidatif yang ditimbulkan selama paparan *stress* panas.

Terdapat beberapa hal yang memungkinkan tidak efektifnya suplementasi elektrolit dan multivitamin komersial yang diberikan dalam penelitian ini, diantaranya adalah 1) tidak lengkapnya kandungan jenis elektrolit yang diberikan dan 2) kurang tepatnya jumlah dosis yang disarankan dalam kemasan.

Produk elektrolit dan multivitamin komersial yang dipakai dalam penelitian ini tidak memiliki kandungan bicarbonat (HCO_3) sebagai salah satu elektrolit penting yang dibutuhkan sebagai sumber CO_2 yang banyak dikeluarkan oleh broiler selama *hiperventilasi* (panting). Kekurangan dan menurunnya tekanan partial CO_2 pada plasma darah mengakibatkan terjadinya alkalosis (pH darah meningkat). Alkalosis menyebabkan kadar plasma kalium turun akibat meningkatnya ekskresi kalium pada ginjal

Kan et al., (2003) melaporkan *heat stress* mengakibatkan terganggunya homeostasis elektrolit pada plasma darah broiler, yang ditandai dengan menurunnya kadar Ca^{2+} dan K^+ serta meningkatnya kadar Cl^- dan Na^+ plasma darah. Suplementasi elektrolit seperti KCl dan bikarbonat pada air minum ayam terbukti secara nyata dapat mengurangi dampak negative akibat *heat stress* pada broiler yang ditandai dengan meningkatnya kadar kalium, calcium dan CO_2 plasma (Edens et al., 1995; Emery, 2004).

Kekurangan kandungan bicarbonat pada produk elektrolit dan multivitamin komersial yang digunakan pada penelitian ini diduga merupakan penyebab tidak dapat dipertahankannya kandungan beberapa elektrolit penting seperti kalium dan kalsium serta mengakibatkan meningkatnya kadar natrium dan chlorida plasma darah, sehingga pemanfaatannya sebagai *thermotolerance agent* yang diharapkan dalam penelitian ini menjadi tidak efektif.

Hal lain yang mungkin menjadi penyebab tidak efektifnya pemanfaatan produk elektrolit dan multivitamin komersial yang digunakan dalam penelitian ini adalah karena rendahnya komposisi elektrolit dan vitamin penting yang dibutuhkan, serta kurang tepatnya dosis yang disarankan yang tertera dalam label.

Sesuai dengan aturan pemakaian yang tercantum dalam kemasan pada produk, maka

dosis untuk kondisi normal adalah 1 gram/4 liter air dan 2 gram/4 liter untuk keadaan *heat stress*. Berdasarkan komposisi elektrolit dalam tiap kilogram kemasan produk seperti yang tertera dalam label (lampiran), maka jenis dan persentase elektrolit yang diberikan adalah berturut-turut adalah 0,15%; 0,6%; 0,15%; 0,5% dan 0,075%, masing-masing untuk Ca; K; Na; Cl; dan Mg (untuk keadaan normal), serta 0,3%; 1,2%; 0,3%; 1% dan 0,03% (untuk keadaan *heat stress*). Persentase jumlah elektrolit yang diberikan ini, jauh lebih kecil dibandingkan dengan pemakaiannya dalam penelitian-penelitian lainnya.

Jumlah dan jenis suplementasi elektrolit yang ideal untuk keperluan penanganan *heat stress* pada broiler menurut Naseem *et al.*, (2005) adalah 1,5% dan 0,5% masing-masing untuk larutan potassium chlorida (KCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO_3), sedangkan menurut Boulaheisen *et al.*, (1998) adalah 3%; 6% ; 9% untuk larutan KCl, serta 8% untuk larutan KHCO_3 .

2. Potensi Suplementasi Elektrolit dan Multivitamin Sebagai Thermotolerance Agent Dalam Mencegah Perubahan Histopatologi Hepar

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) diantara perlakuan, dimana kelompok kontrol (P0) yang dipelihara pada suhu ideal broiler 21-23°C (Kamar A) memperlihatkan ranking perubahan histopatologi paling rendah dan dibandingkan dengan semua kelompok perlakuan yang diberi *heat stress* 34,5-35°C pada kamar B (P1; P2; P3).

Bentuk perubahan histopatologis yang paling dominan pada semua kelompok perlakuan secara berturut-turut adalah degenerasi melemak pada sel-sel hepatosit (baik itu yang terdapat disekitar segi tiga Kiernan's atau zona 1, maupun sel-sel hepatosit yang terdapat disekitar vena sentralis atau zona 3), sel-sel nekrotik dan kongesti.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Puvadolpirod dan Thaxton, (2000) yang melaporkan bahwa hepar pada broiler yang menderita *heat stress* menunjukkan perubahan-perubahan patologis berupa meningkatnya persentase lemak hepar, menurunnya kandungan air dan persentase protein hepar.

Laporan tentang perubahan histopatologis serta patogenesis *heat stress* terhadap organ-organ dan jaringan pada broiler, khususnya organ hepar masih sangatlah terbatas. Namun demikian berdasarkan berbagai hasil penelitian yang dilaporkan setidaknya diketahui bahwa patogenesis *heat stress* terhadap sistem biologis dapat terjadi melalui beberapa mekanisme berikut, yaitu:

I. Mekanisme yang melibatkan gangguan keseimbangan asam-basah.

Hiperventilasi yang terjadi pada broiler selama terpapar stress panas dan kelembaban, mengakibatkan ekskresi CO_2 meningkat dan mengakibatkan terjadinya alkalosis respiratorius, dimana keadaan akan memicu terjadinya gangguan fungsi pada berbagai jaringan dan organ (Emery, 2004).

II. Mekanisme yang melibatkan gangguan keseimbangan elektrolit.

Kalium merupakan kation utama intraselluler, yang mempunyai berbagai peran penting dalam proses metabolisme, termasuk konduksi saraf, kontraksi otot dan mengatur volume sel. Gangguan homeostasis K^+ mengakibatkan dampak yang penting terhadap fungsi sel. *Heat stress* diketahui mengakibatkan meningkatnya ekskresi dan menurunnya retensi K^+ pada ginjal, sehingga menurunkan K^+ pada plasma broiler (Ait-Boulahsen *et al.*, 1989). Penurunan kadar K^+ ekstraselluler ini dapat mengakibatkan hiperpolarisasi membran sel saraf dan otot ini (menurunkan daya eksitabilitas), dengan manifestasi klinis berupa kelemahan otot, diare, disfungsi otot-otot digesti (menyebabkan distensi abdominal), serta gangguan ritme jantung dan implus saraf (Sherwood, 2004). *Heat stress* merupakan merupakan faktor predisposisi utama terhadap sindrom kematian mendadak akibat gagal hipertensi paru-paru, gagal jantung dan asites pada broiler, yang dilaporkan mencapai 5% (Cherian, 2000).

Kan *et al.*, (1993) melaporkan *heat stress* mengakibatkan terganggunya homeostasis elektrolit plasma broiler (menurunnya kadar Ca^{2+} dan K^+ serta meningkatnya kadar Cl^- dan Na^+ plasma darah); meningkatnya konsumsi dan ekskresi air; serta meningkatkan suhu internal tubuh (akibat meningkatnya rasio Na:Ca pada hypothalamus). *Heat stress* mengakibatkan laju ekskresi fosfor, kalium, natrium, magnesium, mangan, selenium, sulfur dan cooper, pada ginjal meningkat (Belay and Teeter, 1996). Melalui mekanisme terganggunya homeostasis elektrolit terhadap dilaporkan hepar.

III. Mekanisme yang melibatkan peran radikal bebas

Terganggunya homeostasis berbagai fungsi normal tubuh dan efek merusak pada jaringan akibat *heat stress* pada ayam ditengarai melibatkan peran radikal bebas, yang diketahui meningkat selama paparan suhu tinggi pada broiler. Faktor-faktor eksternal seperti panas, trauma, radiasi, hyperoxia, toksin, serta olahraga yang berlebihan dapat memicu peningkatan radikal bebas (Altan *et al.*, 2003). Leandro *et al.*, (2004) melaporkan

terdapat peningkatan hsp (*heat shock protein*) serta bentuk respon pertahanan terhadap radikal bebas seperti *Glutathion Peroksidase* (GPx) dan *Super Oksida Dismutase* (SOD) pada broiler yang terpapar *heat stress* kronis.

Paparan suhu lingkungan diatas 30°C serta kelembaban relatif diatas 65%, mengakibatkan peningkatan radikal OH[•] (hidrogen peroksil) dan O₂^{•-} (superoksida radikal) pada plasma broiler. Keadaan ini memicu terjadinya peroksidasi lipid yang dapat merusak integritas membrane sel maupun organel. Konsekuensi dari hal tersebut adalah terjadinya disfungsi berbagai jaringan dan organ termasuk hepar, yang selanjutnya bertanggungjawab atas terjadinya morbiditas dan menurunnya produktivitas. (Kan *et al.*, 1993; Slater, 1984).

IV. Mekanisme yang melibatkan respon imun.

Heat stress diketahui mengakibatkan tertekannya respon imun, melalui mekanisme yang melibatkan gangguan hormonal. Berbagai stress baik fisik maupun psikis diketahui dapat mengakibatkan teraktifikannya *Hypothalamic Pituitary Adrenocortical axis* (HPA-axis) (Baueur, 2000; Sherwood, 2004). Edens *et al.*, (1995) membuktikan terdapat peningkatan yang sangat signifikan kadar ACTH (*adrenocorticotrophic hormon*) dan corticosteroid (cortisol) pada plasma darah broiler yang terpapar *Heat stress*. Peningkatan kadar kortisol akibat selanjutnya dapat merunkan ketahanan tubuh, melalui pengaruh cortisol dalam menghambat sekresi IL-1 oleh makrofag dan IL-2 oleh Th, dimana hal ini akan berdampak pada menurunnya sintesis immunoglobulin oleh sel limfosit B (Putra, 2000). Stress oleh suhu dalam jangka lama pada broiler diketahui dapat mengganggu *axis thyrotrophic* dan metabolisme hormon thyroid sehingga mengakibatkan turunnya kadar T3 dan T4 plasma. Penurunan kedua jenis hormon tersebut mengakibatkan gangguan pertumbuhan yang sangat bermakna (Kan *et al.*, 1993).

Berdasarkan asumsi bahwa patogenesis *heat stress* terhadap sistem biologis terjadi melalui mekanisme tersebut, maka penambahan elektrolit dan multivitamin khususnya vitamin C dan E sebagai *thermotolerance agent* patut dipertimbangkan untuk mengurangi dampak buruk akibat *heat stress* pada industri ayam komersial selama puncak musim panas (Lavergne, 2004).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Suplementasi elektrolit dan multivitamin komersial yang diberikan baik dalam dosis normal 1 gram/4 lt air maupun dua kali dosis normal 2 gram/4 lt air tidak dapat

mencegah perubahan patologi anatomi berupa penurunan berat rata-rata hepar pada broiler yang terpapar *heat stress* kronis.

2. Suplementasi elektrolit dan multivitamin komersial yang diberikan baik dalam dosis normal 1 gram/4 lt air maupun dua kali dosis normal 2 gram/4 lt air tidak dapat mencegah perubahan histopatologi hepar pada broiler yang terpapar *heat stress* kronis.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan elektrolit yang mengandung bikarbonat untuk mencegah dampak buruk akibat *heat stress* pada broiler.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang dosis larutan yang sesuai untuk mengurangi dan atau mencegah dampak buruk akibat *Heat Stress Kronis* pada Broiler

Daftar Pustaka

- Ait-Boulhasen, A., Garlich, J.D., Edens, F.W. 1989. *Effect of fasting and acute heat stress on body temperature, blood acid-base and electrolyte status in chickens. Comp. Biochem. Physiol.* 94A:683-687.
- Altan, O., Pabuccuoglu, A., Altan, A., Konyalioglu, S., and Bayraktar, H., 2003. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *Br. Poult. Sci.* 44:545-550.
- Anderson, K. E. and Carter, T. A. , 1998. *Hot Weather Management of Poultry. Poultry Science Extension*, North Carolina State University.
- Belay T., and Teeter R. G. Effects of environmental temperature on broiler mineral balance partitioned into urinary and fecal loss. *Br. Poult. Sci.* 1996;37:423-433
- Brake, J., Ferket, P., Grimes, D. Balnave, J., Gorman J and Dibner, J.J. 1994. Optimum arginine: lysine ratio changes in hot weather. Pp: 82-104 in: *Proceedings of the 21st Carolina. Poult. Nutr. Conference*, Charlotte, NC.
- Cherian, G. 2000. Metabolic and cardiovascular diseases in poultry: Role of dietary fat. *Oregon State University, Corvallis.*
- D.B. Utomo, M.A. Mitchell and A.J. Carlisle, 1986. *Dietary Vitamin E Supplementation Alleviates the Determinal Effect of Heat Stress in Laying Hens. Departement of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Surabaya, Indonesia.*

- Edens, F.W., 2001. Involvement of Self-Plex in physiological stability and performance of broiler chickens. Pages 349- 376 in: Biotechnology in the feed industry. Proceedings of Alltech's 17 annual symposium. T.P. Lyons and K.A. Jacques (eds.), Nottingham University Press, Nottingham, U.K.
- Emery, J. 2004. Heat Stress In Poultry. International Journal of Poultry Science 2 (01): 275-281, ISSN 1682-8356
- Halliwel B, Gutteridge JMC, 1998. Free Radicals in Biology and Medicine. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
- Kan P., Mitchell M.A., Carlisle A.J., 1993. Effect of Vitamin E on Thyroid Hormone Production in Heat Stressed Broiler Chickens. Fourth European Symposium on Poultry Welfare. Universities Federation on Animal Welfare. Great Britain. P. 295-296
- Kenneth E. Anderson and Thomas A. Carter, 1998. Hot Weather Management of Poultry. Poultry Science Extension, North Carolina State University
- Lavergne T.. 2004. Advice on Reducing Heat Stress in Poultry. LSU Ag Center.com. p.1. Lusiana USA.
- Leandro, N.S.M., Gozales, E. Ferro, J. A., Givisiez, P.E.N., and Macari, M. 2004. Expression of Heat Shock Protein In Broiler after Acute and Chronic cold and Heat Stress. J. Molecu. Repro. And Develp. 67: 171-177.
- Legowo, D, S.A. Sri dan H.S. Iwan. 1998. Dampak Penggunaan Estrogen Jangka Lama Pada Gambaran Histopatologi Sel Hati Dan Ginjal Serta Berat Badan Mencit Betina. Lembaga Penelitian universitas Airlangga. Surabaya..
- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh C.A. Morgan, 1999. Animal Nutrition, 5 th ed. Addison Weseley Longman, Inc. California, pp:97-101.
- Miraez, V.M.B., Malheiros, R.D., Bruggeman, V., Collin, A., TonaK., Van As, P., Onggbsen, O.M., Buyse, J., Decuypere, E., Macari, M., 2003. Effect of Thermal Conditioning During Embrionic Development on Aspects of Physiological Responses of Broiler to Heat Stress. J. Term. Biol. 28: 133-140.
- Naseem M. T., Shamoon Naseem, M., Younus, Zafar Iqbal Ch., Aamir Ghafoor, Asim Aslam and S. Akhter. 2005. Effect of Potassium Chloride and Sodium Bicarbonate Supplementation on Thermotolerance of Broilers Exposed to Heat Stress. International Journal of Poultry Science 4 (11): 891-895
- Palmer, Biff F., Robert J. Alpern, And Donald W. Seldin. " Physiology and Pathophysiology of Sodium Retention." In the Kidney, 2000, Volume II, Chapter 54, hal 1473-1517, Philadelphia
- Pulvadolpirod, Taxon. 2000. Model of Physiological Stress in Chicken 5. Kualitas and Kuantitas. Departement of Poultry Science, Mississippi State University. 79: 377-382.
- Putra, S.T. 2001. Peran Psikoneuroimunologi Terhadap Asuhan Keperawatan - Kebidanan. Seminar Sehari Ikatan Keluarga Mahasiswa Akademi Kebidanan Dep. Kes. RI Kediri
- Sarmanu. 1990. Statistik Parametrik: Uji t dan Anova satu arah, Penataran Metodologi Penelitian, Statistik dan Komputer. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya.
- Sherwood, L. 2004. Human Phisiology. Departement of Physiology.
- Sunarjo. 1991. Penataran Dasar-Dasar Metodologi Penelitian, Statistika dan Komputer. Lemabaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Yahav, S., A. Sraschnow, I. Planik and S. Hurwitz, 1996. Effects of diurnally cycling versus costant temperatures on chicken growth and food intake. Br. Poult. Sci., 37:43-45.
- Yahav, S. and I. Planik, 1999. Effects of early age thermal conditioning and food restriction of performance of male broiler chickens. Br. Poult. Sci., 40: 120-126.
- Zainuddin M, 1988. Metodologi Penelitian Handout. Percetakan Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 73-74.