

Review Article

Stres pengangkutan pada ternak unggas, pengaruh dan upaya penanggulangan

Mohammad Hasil Tamzil*, Budi Indarsih, I Nyoman Sukartha jaya, Ni Ketut Dewi Haryani

Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram Lombok, Nusa Tenggara Barat, 83125

*Correspondence: emhatamsil@yahoo.com

Received: July 10th, 2021; Accepted: March 1st, 2022; Published online: March 24th, 2022

Abstrak

Pengangkutan ternak unggas dari peternak ke rumah potong ayam (RPA) atau ke tempat pemotongan ayam (TPA) merupakan rantai yang cukup berperan dalam penentuan kualitas daging unggas. Selama pengangkutan unggas mengalami cekaman dari proses pemindahan ayam di kandang ke boks, kepadatan ayam dalam boks, yang berlebihan, ketidaktersediaan pakan dan air minum, cekaman panas dan tiupan angin, proses pemindahan ayam dari boks ke tempat penampungan sementara, serta kelelahan dan ketakutan. Semua proses tersebut berperan secara bersamaan sebagai stresor, sehingga ternak ayam menderita stres akut. Stres pada ternak berdampak pada munculnya proses glikolitik, glikolisis dan hidrolisis ATP. Glikogen otot akan mengalami glikolisis secara enzimatik dan menghasilkan asam laktat yang memicu perubahan pH daging sehingga daging menjadi pucat, lembut dan berair (PSE=*pale, soft, exudatif*). Dampak yang paling merugikan adalah munculnya angka kematian yang tinggi, sehingga proses pengangkutan ini harus ditangani secara seksama. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi stres pengangkutan antara lain adalah: ayam yang diangkut dalam keadaan sehat, sebelum pengangkutan harus diberikan suplemen antistres, sesaat sebelum berangkat ayam disemprot dengan air. Hindari penangkapan, memasukkan ayam ke boks, dan mengeluarkan ayam dari boks, dengan cara kasar. Pengisian boks, harus sesuai dengan standar, serta pengangkutan dilakukan pada malam hari.

Kata Kunci: Kualitas daging; PSE; Stres pengangkutan; Unggas; Upaya penanggulangan

Abstract

The transportation of poultry from the farmer to the chicken slaughterhouse (CSH) or to the chicken slaughterplace (CSP) is a chain that plays a significant role in determining the quality of poultry meat. During the transportation, the birds experienced stress from the process of moving from cages to boxes, overcrowding of chickens in boxes, unavailability of feed and drinking water, stress of heat and wind, the process of moving chickens from boxes to temporary shelters, as well as fatigue and fear. All of these processes act simultaneously as stressors, so that chickens suffer from acute stress. Stress in livestock has an impact on the emergence of glycolytic processes, glycolysis and ATP hydrolysis. Muscle glycogen will undergo enzymatic glycolysis and produce lactic acid which triggers changes in the pH of the meat so that the meat becomes pale, soft and watery (PSE = *pale, soft, exudative*). The most detrimental impact is the emergence of a high mortality rate, so this transportation process must be handled carefully. Some things can be done to reduce the stress of transportation include: chickens that are transported in good health, before transportation, supplementing antistress is offered, prior to leaving the chickens are sprayed with water. Catching

the birds is avoided, and put them in the box and then remove from the box gently. Filling boxes must be in accordance with standards, and transportation is carried out at night.

Keywords: Meat quality; Mitigation efforts; PSE; Poultry; Transportation stress

PENDAHULUAN

Ternak unggas merupakan jenis ternak yang mempunyai kontribusi terbesar dalam penyediaan daging nasional. Data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan, Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2020 [1] mencatat bahwa populasi unggas di Indonesia mencapai angka 3.618.323 ekor dengan rincian ayam buras, ayam ras petelur, broiler, itik dan itik manila masing-masing 308.477 ekor, 281.108 ekor, 2.970.494 ekor, 48.588 ekor dan 9.656 ekor. Pusat budidaya unggas umumnya terkonsentrasi pada daerah pedesaan, namun daerah pengolahan umumnya berpusat di daerah perkotaan atau pinggiran kota yang jauh dari pusat budidaya, sehingga membutuhkan proses transportasi dari tempat budidaya ke tempat pengolahan atau penyembelihan.

Pengangkutan ternak merupakan bagian dari rantai pada rantai sistem logistik peternakan. Pengangkutan ternak ayam dari farm ke rumah potong ayam (RPA) atau tempat pemotong ayam (TPA) merupakan rangkaian terakhir dan memakan waktu yang relatif singkat pada budidaya ayam broiler, namun sangat mempengaruhi kualitas dan nilai ekonomi usaha. Proses pengangkutan menyebabkan ayam mengalami cekaman dengan respon yang kompleks dan tidak spesifik, namun respon-respon tersebut cenderung merugikan kesehatan dan produksi ternak [2]. Dampak buruk yang dapat ditimbulkan antara lain adalah penurunan bobot badan, cacat tubuh, penurunan kualitas daging, bahkan dapat menyebabkan kematian yang cukup tinggi [3-6].

Selama masa pengangkutan, ayam berhadapan dengan beragam stresor yang mempengaruhi metabolisme tubuh secara bersamaan. Stresor-stresor tersebut antara lain adalah proses penangkapan, bongkar muat ke dalam truk, penanganan saat pemindahan dari kandang ke boks, kepadatan ternak dalam boks, gangguan sosial, pembatasan

gerak, radiasi panas, tiupan angin, kebisingan, benturan, guncangan, serta ketitakadaan pakan dan air minum, ketakutan dan kesakitan [2, 4-9]. Ternak yang stress akan mengganggu metabolisme dan homeostasis di dalam tubuh [11] dan mempengaruhi kondisi metabolik hewan saat penyembelihan serta berdampak pada metabolisme postmortem otot dan kualitas daging [12]. Tulisan ini akan mencoba mengulas proses pengangkutan, dampak dan upaya penanggulangan dan upaya mereduksi pengaruh stres yang muncul. Artikel ini ditulis dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang pengaruh stres pengangkutan pada proses fisiologis, ekonomis dan dampaknya pada kualitas daging.

PENGARUH PENGANGKUTAN PADA STATUS FISILOGIS UNGGAS

Pengangkutan merupakan rantai terakhir dalam budidaya ternak unggas. Pengangkutan yang buruk dapat berdampak serius pada kesehatan ternak dan dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan produksi yang berarti, bahkan dapat mengakibatkan munculnya angka kematian yang cukup berarti. Pengangkutan ternak unggas di tanah air masih menggunakan sistem pengangkutan konvensional, yaitu ayam ditempatkan dalam boks yang ditempatkan bersusun dalam kendaraan terbuka, bahkan menggunakan sepeda motor dengan cara mengikat dan menggantungkannya pada bagian kiri, kanan, muka dan belakang pengemudi (Gambar 1). Kedua sistem pengangkutan ini cenderung tidak memenuhi ketentuan dari aspek kesejahteraan hewan selama proses pengangkutan karena ternak ayam merasa tidak nyaman selama proses pengangkutan.

Beberapa hal yang dapat terjadi karena pengaruh pengangkutan antara lain adalah: stres, memar, patah sayap, patah kaki, bahkan mati di perjalanan [13]. Stres dapat mulai muncul sejak kegiatan awal, yaitu sejak pemindahan ternak dari kandang ke boks



Gambar 1. Moda pengangkutan ayam menggunakan truk [17] dan sepeda motor [18].

pengangkutan, sampai ternak tiba di kandang karantina. Faktor-faktor pemicu munculnya stres selama pengangkutan antara lain adalah ketidak-sediaan pakan, penangkapan, bongkar muat, penanganan saat pemindahan dari kandang ke boks, kepadatan ternak dalam boks, gangguan sosial, pembatasan gerak, radiasi panas, tiupan angin, kebisingan, dan getaran, waktu dan jarak tempuh pengangkutan, serta suhu lingkungan [8, 14]. Munculnya kasus memar pada otot, serta patah sayap dan kaki selama pengangkutan pada unggas umumnya disebabkan oleh pola penanganan yang kasar sewaktu pemindahan ayam dari kandang ke boks, kepadatan dalam boks yang berlebihan dan penanganan saat pemindahan dari boks ke kandang penampungan sementara (kandang karantina).

Ternak yang menderita stres, homeostasis di dalam tubuh terganggu dan tubuh berusaha maksimal untuk mengembalikannya ke kondisi sebelum stres. Bila stres tidak dapat dibendung, maka ternak akan menggunakan jalur genetik dengan cara mengaktifkan gen *Heat Shock Protein* (HSP) 70 yang bersifat dorman, yaitu aktif ketika tubuh membutuhkan (menderita stres), namun bila tidak dibutuhkan (kondisi tubuh sudah normal) maka gen tersebut akan *dorman* [15]. Telah terbukti bahwa ayam broiler yang menderita stres pengangkutan memperlihatkan peningkatan ekspresi HSP 70 dari $0,819 \pm 2.576$ (pada ternak yang tidak menderita stres) menjadi $11,418 \pm 2.822$ copy mRNA pada broiler yang menderita stres pengangkutan [4]. Peningkatan ekspresi HSPs juga ditemukan pada dua jam pertama pengangkutan pada babi, berikutnya

normal kembali [16]. Sementara Zheng *et al.* [13] melaporkan bahwa stres pengangkutan tidak memicu peningkatan ekspresi HSP 70. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh pola perlakuan pengangkutan yang berbeda. Perlakuan stres pengangkutan pada penelitian Zheng *et al.* [13] menggunakan simulasi gerak dan getaran, namun pada penelitian Xing *et al.* [16] dan Tamzil *et al.* [4] menggunakan pengangkutan nyata.

Perlakuan pengangkutan meningkatkan suhu rektal, denyut jantung, dan frekuensi pernapasan [19, 20]. Peningkatan suhu rektal tersebut bervariasi tergantung dari tingkat stres yang diderita. Suhu rektal ayam dalam kondisi normal berkisar antara $40,5-41,5^{\circ}\text{C}$ [21-23]. Suhu tubuh ayam broiler setelah pengangkutan menggunakan alat angkut konvensional adalah $41,7^{\circ}\text{C}$ pada broiler jantan dan $41,3^{\circ}\text{C}$ pada broiler betina, namun bila menggunakan alat angkut sistem M-CLOVE (alat angkut yang dirancang IPB yang di dalamnya dilengkapi dengan pengaturan sirkulasi udara) suhu tubuh ayam broiler meningkat menjadi $41,5^{\circ}\text{C}$ dan $40,7^{\circ}\text{C}$ masing pada seks jantan dan betina [20]. Penelitian lain melaporkan bahwa suhu tubuh ayam broiler setelah pengangkutan pada siang hari adalah $41,3^{\circ}\text{C}$, sementara suhu tubuh kelompok ayam yang tidak mengalami stres pengangkutan adalah $40,01^{\circ}\text{C}$, namun bila pengangkutan dilakukan pada malam hari suhu tubuh tidak memperlihatkan peningkatan yang signifikan, yaitu antara $40,57-40,88^{\circ}\text{C}$ [19]. Fenomena peningkatan suhu tubuh karena pengaruh pengangkutan juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti [4-6] bahwa

terjadi peningkatan suhu tubuh dari 40,94°C, 40,46°C dan 40,85°C (sebelum pengangkutan) menjadi 40,57°C, 40,94°C dan 45,12°C (setelah pengangkutan). Peningkatan suhu tubuh ini disebabkan oleh karena suhu lingkungan selama masa pengangkutan berada pada kisaran suhu kritis (di atas kisaran 26-27°C) [24]. Peningkatan suhu tubuh disebabkan karena selama proses pengangkutan broiler mengalami stres berat [9]. Ayam broiler tergolong hewan homeothermik (hewan berdarah panas) bila berada pada suhu lingkungan di atas suhu thermonetral zone (suhu 20-25°C) mengakibatkan ternak menderita stres panas [25-27]. Selama pengangkutan juga terjadi perubahan ritme denyut jantung dan frekuensi pernapasan, pengangkutan pada sore dan malam hari denyut jantung berada pada kisaran 49,33 dan 46,40 kali per menit, namun bila pengangkutan dilakukan pada siang hari frekuensi pernapasan meningkat menjadi 79,10 kali per menit [19]. Melihat dinamika perubahan fisiologis unggas setelah pengangkutan disarankan pengangkutan dilakukan pada malam hari untuk menghindari cekaman panas lingkungan yang berlebihan.

Pengangkutan juga menyebabkan perubahan hematologis, metabolis darah, enzim, hormonal dan lain sebagainya. Stres pengangkutan menurunkan konsentrasi limfosit dan meningkatkan jumlah heterofil, sehingga meningkatkan rasio heterophil: limfosit (rasio H/L) [4-6]. Sementara parameter rasio H/L dianggap sebagai parameter dengan akurasi tinggi dalam penentuan stres pengangkutan pada unggas [28]. Dinamika hematologi sebagai pengaruh stres pengangkutan telah dilaporkan oleh beberapa peneliti [4-6] yang menyimpulkan bahwa stres pengangkutan menyebabkan meningkatkan kadar erythrocyte, leukocyte, persentase heterofil, rasio H/L, serta menurunkan persentase limfosit. Pemicunya adalah pengangkutan menyebabkan ayam stres sehingga terjadi peningkatan kadar hormon glukokortikoid dalam darah [7, 29]. Terdapat korelasi positif antara kadar hormon kortikosteron dengan nilai rasio H/L dalam plasma [25-27].

Stres pengangkutan mengaktifkan Hypothalamic–Pituitary–Adrenal Axis (HPA)

meningkatkan konsentrasi kortikosteron dalam plasma darah [30]. Stres pengangkutan menginduksi pelepasan kortikosteron plasma dan glikopenia, dan peningkatan glikolisis dan bahkan lipolisis. Peningkatan kadar hormon kortikosteron disebabkan karena di dalam tubuh ternak yang menderita stres panas, terutama pada fase resisten membutuhkan tambahan energi sebagai pengaruh dari bertambahnya aktivitas beberapa organ, seperti bertambahnya frekuensi pernapasan, laju kerja jantung, serta bertambahnya laju sirkulasi darah periferi. Di lain pihak selama menderita stres pengangkutan asupan pakan tidak terjadi, sehingga tubuh memproduksi hormon kortikosteron dan kortisol untuk mendapatkan energi dari materi non glukosa (*gluconeogenesis*). Kortikosteron dan kortisol merupakan salah satu dari mayor *adrenal corticol hormone* yang tergolong glukokortikoid yang berfungsi dalam proses glikolisis, glukoneogenesis dan lipolysis [10]. Penelitian secara invitro mendapatkan bahwa kortikosteron bekerja dengan cara mengikat reseptor spesifik pada sel limfoid, sehingga terjadi perubahan dalam fungsi enzim, pembentukan asam nukleat, dan sintesis protein berkurang [31]. Ketika ternak unggas menderita stres, sistem neurogenik diaktifkan, dan membebaskan katekolamina, epinefrina dan norepinefrina [30-32]. Dari sekian senyawa tersebut, epinefrina tampaknya memiliki peran terbesar dalam mengubah metabolisme [33], terutama mengubah aktivasi enzim protein kinase sebagai sinyal tubuh untuk memberlakukan glikogenolisis dan glukoneogenesis [34]. Stres dapat merangsang kelenjar adrenal untuk mensekresikan hormon kortikosteron pada beberapa jenis ternak unggas (kalkun, merpati, itik, dan burung puyuh) [21]. Itulah sebabnya peningkatan kadar hormon kortikosteron dapat dipergunakan sebagai tolok ukur tingkat stres pada unggas [21, 35-39].

Fenomena meningkatnya kadar hormon kortikosteron sebagai pengaruh dari stres panas, telah banyak dilaporkan peneliti-peneliti terdahulu. Kadar kortikosteron ternak unggas yang dipelihara dalam kandang konvensional setelah mengalami pengangkutan

selama 6 jam meningkat dari 3,5 µg/mL menjadi 14,8 µg/mL, sedangkan broiler yang dibesarkan dalam *chamber* dengan suhu terkontrol setelah pengangkutan selama 6 jam, kortikosteron meningkat dari 2,8 µg/mL menjadi 15,4 µg/mL [40]. Perlakuan *crating* dan paparan panas pada suhu 32°C selama 3 jam, kandungan kortikosteron plasma meningkat dari 3,15 µg/mL (perlakuan kontrol) menjadi 4,49 µg/mL, setelah dipapar panas pada suhu 32°C selama 3 jam [8]. Penelitian pada kambing juga didapatkan informasi bahwa terjadi peningkatan kadar hormone kortisol dalam darah kambing yang menderita stress pengangkutan [41].

Stres pengangkutan berpengaruh negatif pada peubah ekonomi, seperti angka kematian, penurunan bobot badan dan penurunan bobot daging dada. Peningkatan lama waktu pengangkutan berkontribusi pada peningkatan derajat stres dan meningkatkan angka kematian, angka penyusutan bobot badan dan penyusutan bobot daging dada. Pengangkutan selama kurang dari 3 jam angka kematian hanya mencapai 0,24 %, namun pengangkutan lebih dari 5 jam angka kematian meningkat dua kali lipat menjadi 0,45% [42]. Peubah ekonomi lain yang ikut imbas adalah terjadi penurunan bobot badan dari 1,27% pada pengangkutan selama kurang dari 3 jam, meningkat tajam menjadi 2,09% pada kelompok ayam yang mendapat perlakuan pengangkutan lebih lima jam, disertai dengan peningkatan penurunan bobot daging dada masing-masing sebesar 2,06% dan 2,27%.

Pengaruh negatif lain yang timbul dari proses pengangkutan adalah tingginya kasus kematian. Kematian disebabkan oleh karena tingginya tingkat stres yang dipicu oleh beberapa macam stresor yang muncul secara bersamaan. Stresor-strosor tersebut antara lain adalah cara penangkapan yang kasar, kepadatan boks yang berlebihan, paparan panas matahari, dan ketidak-tersediaan pakan [14, 43]. Angka kematian akan merningkat tajam bila kondisi ayam yang diangkut berada dalam kondisi kesehatan kurang prima. Ayam dengan kondisi kesehatan prima di farm relatif tahan, namun bila kondisinya kurang baik atau sakit-sakitan cenderung rentan terhadap bahaya kematian selama masa

pengangkutan. Angka kematian tersebut akan menjadi semakin tinggi dengan menejemen pemeliharaan difarm di akhir masa produksi yang kurang tepat disertai dengan pola penanagkapan dan pemindahan dari kandang ke boks, serta dari boks ke kandang penampungan yang kurang baik. Bayliss dan Hinton [44] melaporkan bahwa 35% angka kematian ayam broiler selama pengangkutan disebabkan oleh faktor penanganan di akhir masa produksi, yaitu penarikan pakan yang terlalu cepat disertai dengan penanganan pemindahan dari kandang ke boks yang kurang baik (kasar).

Faktor lain yang sangat mempengaruhi angka kematian selama pengangkutan adalah lama proses pengangkutan, jarak tempuh dan waktu pengangkutan. Pengangkutan selama kurang dari 3,5 jam angka kematian mencapai angka 0,24%, bila lebih dari 5 jam angka kematian meningkat menjadi 0,45% [42]. Pengangkutan berhubungan dengan jarak tempuh dan kelancaran lalu lintas. Jarak tempuh dari lokasi farm (tempat budidaya) ke tempat penyembelihan juga mempengaruhi tingkat kematian. Pengangkutan dengan jarak tempuh 50 km diperoleh angka kematian 0,146%, namun bila diperpanjang sampai 300 km angka kematian meningkat menjadi 0,862% [43]. Faktor lain yang sangat signifikan pengaruhnya pada angka kematian karena pengangkutan adalah waktu pengangkutan [44]. Pengangkutan pada siang hari di daerah tropis [6] dapat mengakibatkan munculnya angka kematian yang tinggi yaitu mencapai angka 40%. Tingginya angka kematian ini disebabkan tingginya angka stres karena paparan radiasi sinar matahari dan kelelahan [14].

PENGARUH STRES PENGANGKUTAN PADA KUALITAS DAGING

Kualitas daging ayam broiler antara lain dipengaruhi oleh faktor stres antemortem yang dipicu oleh faktor pengangkutan [13, 46]. Selama proses pengangkutan metabolisme dan keadaan psikologis hewan terganggu, sehingga memicu perubahan fisiologis, hematologis dan hormon. Sejumlah senyawa seperti hormon, plasma, enzim, dan metabolit tertentu seperti kortisol, kortikosteron, kreatin

kinase, dan glukosa mengalami perubahan, dan perubahan senyawa-senyawa ini merupakan parameter yang menunjukkan tingkat stres dan kerusakan otot pada unggas [12, 30]. Selain itu, metabolisme glikogen pra dan *postmortem*, serta akumulasi asam laktat dari glikolisis merupakan parameter penting yang mempengaruhi kualitas daging [47]. Kadar glycogen dalam otot menurun signifikan karena pengaruh stres pengangkutan, sementara kadar asam laktat berlaku sebaliknya, yaitu meningkat dengan meningkatnya lama pengangkutan [13]. Kadar glikogen pada otot dada ayam broiler yang telah mengalami pengangkutan selama 2 dan 4 jam masing-masing adalah 5,43 dan 4,16 mg/g sampel, jauh menurun dibandingkan dengan kadar glikogen otot broiler kontrol yang mencapai angka 5,97 mg/g sampel. Sementara pada otot paha memperlihatkan angka yang jauh lebih besar. Kadar glycogen pada broiler yang telah mengalami pengangkutan selama 2 dan 4 jam adalah 5,53 dan 3,19 mg/g sampel, berada jauh di bawah kadar glikogen otot broiler kontrol yang mencapai angka 7,23 mg/g sampel otot. Kadar asam laktat pada otot dada dan paha broiler yang tidak mengalami pengangkutan masing-masing mencapai angka 113,61 dan 59,79 mmol/mg protein. Kadar asam laktat itu akan meningkat tajam setelah mengalami pengangkutan selama 2 dan 4 jam menjadi 121,09 dan 122,09 mmol/mg protein pada otot dada, serta menjadi 64,20 dan 77,87 mmol/mg protein pada otot paha.

Tubuh ayam yang mengalami stres akan terjadi proses glikolitik, glikolisis dan hidrolisis ATP [48-50]. Glikogen otot setelah penyembelihan mengalami glikolisis secara enzimatis dan menghasilkan asam laktat [50] yang memicu perubahan pH daging [14], dan daging menjadi pucat, lembut dan berair (*PSE=pale, soft, exudatif*) [48]. Dinamika kortikosteron, glucose dan keratin kinase di dalam tubuh unggas sebelum penyembelihan juga berpengaruh pada indeks kualitas daging seperti warna daging dan daya ikat air atau WHC (water holding capacity) [51, 52]. Penurunan pH *postmortem* merupakan peristiwa terpenting dalam konversi otot menjadi daging, karena berdampak pada tekstur daging, warna, dan daya tikit air. Laju

penurunan pH tergantung pada aktivitas enzim glikolitik sesaat setelah kematian, sementara pH akhir daging ditentukan oleh cadangan glikogen awal dalam otot. pH yang rendah berhubungan dengan kemampuan mengikat air yang rendah [46]. Kenaikan nilai pH daging berpengaruh negatif pada daya simpan daging [54]; pH tinggi merupakan lingkungan yang sangat baik sebagai tempat berkembangnya bakteri perusak daging [54].

MEMINIMALISIR STRES PENGANGKUTAN DAN UPAYA MEMULIHKAN KONDISI STRES SETELAH PENGANGKUTAN

Kehadiran stres karena pengaruh pengangkutan tidak bisa dihindari. Upaya yang harus dilakukan adalah meminimalisir hadirnya stres yang berlebihan, sehingga kerugian terutama munculnya angka kematian dan cacat tubuh yang berlebihan dapat dihindari. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kehadiran stres pengangkutan ini adalah penanganan ternak sebelum pengangkutan, selama pengangkutan dan setelah pengangkutan.

Sudah diketahui bahwa manajemen pemberian pakan sebelum pengangkutan menunjukkan adanya keseimbangan energi negatif dengan stress [30]. Ayam broiler yang pakannya ditarik sebelum intervensi pengangkutan menunjukkan konsentrasi tiroksin yang lebih tinggi dan konsentrasi triiodotironin, trigliserida, glukosa, dan laktat yang lebih rendah dibandingkan dengan ayam pedaging yang memiliki akses ke pakan sebelum intervensi pengangkutan. Tindakan penarikan atau pengosongan tempat makanan (*feed withdrawal*) sebelum pengangkutan berdampak pada pada kehilangan bobot badan sebesar 0,42% per jam, sehingga terjadi penurunan bobot badan ayam saat penyembelihan. Oleh sebab itu untuk mengurangi tingginya tingkat stres yang berdampak pada kehilangan bobot badan dan penurunan kualitas daging, perlu pakan tetap tersedia sampai ayam dipindahkan ke boks pengangkut. Hal lain yang perlu dilakukan dalam upaya meminimalisir pengaruh stres adalah meningkatkan imun ayam yang akan diangkut. Peningkatan immunitas dapat

dilakukan dengan memberikan suplemen anti stres (antioksidan) lewat air minum. Ada beberapa antioksidan yang dapat dipergunakan, antara lain adalah antioksidan yang berasal dari vitamin (vitamin A, vitamin C, dan vitamin E) [55-57], dan mineral (Se dan Zn) [58]. Vitamin A, vitamin C dan vitamin E mampu memperlambat atau menghambat oksidasi zat yang mudah teroksidasi [59]. Sementara mineral Se dapat berperan sebagai co-faktor pada enzim Glutathione Peroxidase (GPx) dan Zn berperan sebagai Superoksida Dismutase (SOD) bila keberadaannya di dalam pakan cukup tersedia [60]. Penelitian dengan menggunakan suplementasi vitamin E sebesar 360 mg L⁻¹ selama 2 hari sebelum pengangkutan berpengaruh positif pada penurunan tingkat stres yang dilihat dari peubah suhu tubuh dan dinamika hematologis [4].

Penggunaan kendaraan angkut tradisional yang merupakan alat angkut kebanyakan saat ini sudah saatnya dievaluasi kembali. Alat angkut M-CLOVE hasil rancang bangun Institut Pertanian Bogor perlu disempurnakan dan dikembangkan, sehingga tersedia alat angkut unggas yang lebih ramah, sehingga munculnya stres pengangkutan yang berlebihan dapat diminimalisir. Kendaraan angkut M-CLOVE merupakan alat angkut ayam yang dilengkapi dengan alat regulasi udara sehingga ternak di dalam boks pengangkut merasa nyaman dan tidak menderita stres yang berlebihan. Hasil pengukuran panas ayam broiler yang diangkut menggunakan M-CLOVE menggunakan parameter suhu pada daerah jengger, shank, dan rektal lebih rendah dibandingkan dengan ayam broiler yang diangkut menggunakan keranjang konvensional [20]. Hal ini berarti bahwa ayam yang diangkut menggunakan M-CLOVE relatif kurang stres dibandingkan dengan ayam yang diangkut menggunakan alat angkut tradisional.

Dalam upaya menghindari tingginya bahaya stres pengangkutan menggunakan alat angkut konvensional, sebelum proses pengangkutan ternak ayam perlu diberi semprotan air sampai seujur tubuh basah. Air yang menempel dapat membantu ternak menghindari munculnya hipoksia karena pengaruh radiasi panas matahari dan panas

metabolik [5]. Air tersebut dapat berperan sebagai konduktor pelepasan panas ke udara.

Proses penangkapan dan pemindahan ayam dari kandang ke boks serta dari boks ke tempat penampungan sementara (kandang karantina) harus dilakukan sedemikian rupa sehingga ternak tidak merasa aman dan terhindar dari stres, patah tulang, patah sayap dan tubuh memar-memar. Boks harus diisi sesuai dengan daya tampung dengan tetap memperhatikan ukuran dan bobot ayam. Pengangkutan diupayakan pada malam hari dengan penempatan ayam dalam boks sesuai dengan daya tampung dan dengan tetap memperhatikan bobot badan ayam. Penanganan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak melanggar *Animal Welfare*.

Normalisasi kondisi fisiologis dan psikologis dapat diatasi dengan memberikan istirahat yang cukup setelah pengangkutan. Pengistirahatan broiler setelah pengangkutan berdampak pada menurunnya konsentrasi kortikosteron plasma, serta mengurangi proses glikolisis otot, dan proses ini sangat membantu menjaga kualitas daging [29]. Broiler yang telah mengalami stres pengangkutan dan diistirahatkan selama 12 jam menghasilkan daging dengan pH menurun, daya ikat air dan susut masak meningkat. Normalisasi kualitas daging ini disebabkan oleh karena pemberian waktu istirahat menyebabkan normalisasi homeostasis di dalam tubuh [10, 11]. Caranya adalah dengan mengaktifkan system neurogenik dan saraf [61], sehingga penumpukan asam laktat di dalam otot berkurang, dan setelah penyembelihan akan menghasilkan daging dengan pH rendah, warna pucat, lembut dan berair (PSE=*pale, soft exudatif*) [48]. Oleh sebab itu disarankan diberikan waktu istirahat selama 12 jam setelah pengangkutan dalam upaya mengeliminir pengaruh negatif stres pengangkutan pada kualitas daging [6].

KESIMPULAN

Pengangkutan ternak dari tempat produksi (peternak) ke RPA atau TPA memicu munculnya stres yang selanjutnya mempengaruhi laju metabolisme dan homeostasis dalam tubuh. Pengangkutan dapat berdampak pada tingginya angka kematian ayam selama

pengangkutan, menurunkan bobot badan dan menurunkan kualitas daging yang dihasilkan. Langkah antisipasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif tersebut antara lain adalah memberikan anti stres sebelum pengangkutan untuk meningkatkan imunitas ayam, penangkapan dan penanganan dilakukan secara hati-hati, pengisian boks sesuai dengan kapasitas, memberikan semprotan air sebelum berangkat, serta lakukan pengangkutan pada malam hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2020. Direktorat jendral peternakan dan kesehatan hewan. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
2. Jayaprakash, G. M., M. Sathiyabarathi, A. Robert, and T. Tamilmani. 2016. Transportation stress in broiler chicken. *Int. J. Sci. Environ. Techno.* 5:806-809.
3. FAO. 2001. Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication, Thailand.
4. Tamzil, M. H., N. K. D. Haryani, and B. Indarsih. 2016. Reduced expression of heat shock protein (hsp) 70 gene by ascorbic acid supplementation in broiler chickens exposed to transportation stress to maintain the quality of meat and hematological parameters. *Int. J. Poult. Sci.* 15:432-441. Doi: 10.3923/ijps.2016.432.441
5. Tamzil, M. H., B. Indarsih, and I. N. S. Jaya. 2018. Water spraying prior to transportation reduces transportation stress and maintain the meat quality of broiler chickens. *Pak. J. Nutr.* 17:550-556. Doi: 10.3923/pjn.2018.550.556
6. Tamzil, M. H., B. Indarsih, and I. N. S. Jaya. 2019. Rest before slaughtering alleviates transportation stress and improves meat quality in broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 18:585-590. Doi: 10.3923/ijps.2019.585.590
7. Nawaz, A. H., K. Amoah, Q. Y. Leng, J. H. Zheng, W. L. Zhang, L. Zhang. 2021. Poultry response to heat stress: its physiological, metabolic, and genetic implications on meat production and quality including strategies to improve broiler production in a warming world. *Front. Vet. Sci.* 8:699081. Doi: 10.3389/fvets.2021.699081
8. Barbosa-Filho, J. A., M. L. Queiroz, D. D. Brasil, F. Vieira, I. J. Silva. 2014. Transport of broilers: load microclimate during Brazilian summer. *Engenharia Agrícola.* 34:405-412.
9. Qi, J., Y. Zhang, Z. Zhou, and U. Habiba. 2017. Parameters of physiological responses and meat quality in poultry subjected to transport stress. *Biol. Syst.* 6:175. Doi: 10.4172/2329-6577.1000175
10. Wang, J., S. Q. Que, X. Liu, M. Jin, T.R. Xin, Z. W. Zou, and B. Xia. 2021. Characteristic and expression of Hsp70 and Hsp90 genes from *Tyrophagus putrescentiae* and their response to thermal stress. *Sci. Rep.* 11:11-12. Doi: 10.1038/s41598-021-91206-2
11. Qaid, M. M., M. A. Al-Garadi. 2021. Protein and Amino Acid Metabolism in Poultry during and after Heat Stress. *Animals.* 11:1167. Doi: 10.3390/ani11041167
12. Zhang, B., N. Liu, Z. He, P. Song, M. Hao, Y. Xie, J. Li, R. Liu, and Z. Sun. 2021. Guanidino-Acetic Acid: A Scarce Substance in Biomass That Can Regulate Postmortem Meat Glycolysis of Broilers Subjected to Pre-slaughter Transportation. *Bioeng. Biotechnol.* 8:1572. Doi: 10.3389/fbioe.2020.631194
13. Zheng, A., H. Cai, S. Lin, S. H. Pirzado, Z. Chen, W. Chang, and G. Liu. 2020. Stress associated with simulated transport, changes serum biochemistry, postmortem muscle metabolism, and meat quality of broilers. *Anim.* 10:1-12. Doi: 10.3390/ani10081442
14. Tang, S., J. Yu, M. Zhang, and E. Bao. 2013. Effects of different heat stress periods on various blood and meat quality parameters in young Arbor Acer broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.* 93:453-460. Doi: 10.4141/cjas2013-041
15. Hidayat, C., Komarudin, E. Wina. 2020. Mitigation of heat stress in broiler chickens with heat shock protein 70 gene expression as its indicator. *Wartazoa.* 30: 177-188. Doi: 10.14334/wartazoa.v30i4.2563
16. Xing, T., M. F. Wang, M. Y. Han, X. S. Zhu, X. L. Xu, and G. H. Zhou. 2017. Expression

- of heat shock protein 70 in transport-stressed broiler pectoralis major muscle and its relationship with meat quality. *Anim. Int. J. Anim. Biosci.* 11:1599–1607.
17. Nuraini. Kunci kurangi kematian saat transportasi [Internet]. Farmsco; c2019 [cited 2021 Jul 25]. Available from: <https://www.farmsco.co.id/jurnal/kunci-kurangi-kematian-saat-transportasi>
 18. Rusyanto, E. Ini cara motor mengangkut barangmu [Internet]. Wordpress; c2015 [cited 2021 Jul 25]. Available from: <https://edorusyanto.wordpress.com/2015/06/11/ini-cara-motor-mengangkut-barangmu/>
 19. Marzuki, A., A.R. Udin, dan J. Arifin. 2015. Manajemen waktu pengangkutan dalam meminimalisir penyusutan bobot badan ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Inovasi.* 15:14-19. Doi: 10.25047/jii.v15i1.53
 20. Pratama, A. J. P., A. Yani, dan R. Afnan. 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: 204-211.
 21. Cândido, M. G. L., I. F. F. Tinôco, L. F. T. Albino, L. C. S. R. Freitas, T. C. Santos, P. R. Cecon, and R. S. Gates. 2020. Effects of heat stress on pullet cloacal and body temperature. *Poult. Sci.* 99:2469-2477.
 22. Erwan, E., V. S. Chowdhury, M. Nagasawa, R. Goda, T. Otsuka, S. Yasuo, and M. Furuse. 2014. Oral administration of D-aspartate, but not L-aspartate, depresses rectal temperature and alters plasma metabolites in chicks. *Life Sci.* 109:65-71. Doi: 10.1016/j.lfs.2014.05.015
 23. Erwan, E., V. S. Chowdhury, K. Ito, and M. Furuse. 2013. Lauroyl-L-aspartate decreased food intake and body temperature in neonatal chicks. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 113:7-11. Doi: 10.1016/j.pbb.2013.10.010
 24. Oloyo, A. and A. Ojerinde. 2019. Poultry Housing and Management. In: Kamboh, A.A, editor, *Poultry - An Advanced Learning*. Intech Open. Doi: 10.5772/intechopen.83811
 25. Tamzil, M. H., R. R. Noor, P. S. Hardjosworo, W. Manalu, and C. Sumantri. 2013. Acute heat stress exposure on three lines of chickens with different heat shock protein(HSP)-70 genotypes. *Int. J. Poult. Sci.* 12:264-272. Doi: 10.3923/ijps.2013.264.272
 26. Tamzil, M. H., R. R. Noor, P. S. Hardjosworo, W. Manalu, and C. Sumantri. 2014. Hematological response of chickens with different heat shock protein 70 genotypes to acute heat stress. *Int. J. Poult. Sci.* 13:14-20. Doi: 10.3923/ijps.2014.14.20
 27. Tamzil, M. H. 2014. Stres panas pada unggas: metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *Wartazoa.* 24:57-66. Doi: 10.14334/wartazoa.v24i2.1049
 28. Soleimani, A.F and I. Zulkifli. 2010. Effects of high ambient temperature on blood parameters in red jungle fowl, village fowl and broiler chickens. *J. Anim. Vet. Adv.* 1201- 1207. Doi: 10.3923/javaa.2010.1201.1207
 29. Tetel, V., B. Van Wyk, and G.S. Fraley. 2021. Sex differences in glucocorticoid responses to shipping stress in Pekin ducks. *Poult. Sci.* 101: 101534. Doi: 10.1016/j.psj.2021.101534
 30. Jiang, N.N., T. Xing, P. Wang, C. Xie, and X. L. Xu. 2015. Effects of water-misting sprays with forced ventilation after transport during summer on meat quality, stress parameters, glycolytic potential and microstructures of muscle in broilers. *Asian-Austr. J. Anim. Sci.* 28: 1767-1773. Doi: 10.5713/ajas.15.0152
 31. Rodrigues, D. R., M. B. Café, R. M. Jardim Filho, E. Oliveira, T. C. Trentin, D. B. Martins, and C. S. Minafra. 2017. Metabolism of broilers subjected to different lairage times at the abattoir and its relationship with broiler meat quality. *Anim. Sci. Tech. Inspect. Anim. Prod. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 69: 733-741. Doi: 10.1590/1678-4162-9268
 32. Siegel, H. S. 1995. Stress, strains, and resistance. *Br. Poult. Sci.* 36:3-22. Doi:10.1080/00071669508417748
 33. Bohler, M. W., V. S. Chowdhury, M. A. Cline, and E. R. Gilbert. 2021. Heat stress responses in birds: a review of the neural components. *Biology.* 10: 1095. Doi: 10.3390/biology10111095
 34. Ma, B., L. Zhang, J. Li, T. Xing, Y. Jiang, and F. Gao. 2021. Heat stress alters muscle protein and amino acid metabolism and accelerates liver gluconeogenesis for

- energy supply in broilers. *Poult. Sci.* 100: 215–223. Doi: 10.1016/j.psj.2020.09.090
35. Sohail, M. U., A. Ijaz, M. S. Yousaf, K. Ashraf, H. Zaneb, M. Aleem, and H. Rehman. 2010. Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan-oligosaccharide and *Lactobacillus*-based probiotic: dynamics of cortisol, thyroid hormones, cholesterol, C-reactive protein, and humoral immunity. *Poult. Sci.* 89:1934-938.
 36. Xu, Y, X. Lai, ZLi, X. Zhang, and Q. Luo. 2018. Effect of chronic heat stress on some physiological and immunological parameters in different breed of broilers. *Poult. Sci.* 97: 4073–4082. Doi: 10.3382/ps/pey256
 37. del Barrio, A.S., W.D. Mansilla, A. Navarro-Villa, J.H. Mica, J.H. Smeets, L.A. den Hartog, and A.I. García-Ruiz. 2020. Effect of mineral and vitamin C mix on growth performance and blood corticosterone concentrations in heat-stressed broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 29:23–33. Doi: 10.1016/j.japr.2019.11.001
 38. Li, M. and J. W. Chen. 2015. Effects of heat stress on the daily behavior of wenchang chickens. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 17: 559-566. Doi: 10.1590/1516-635X1704559-566
 39. Puvadolpiron, S. and J. P. Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chickens 3. Temporal patterns of response. *Poult. Sci.* 79:377-382. Doi: 10.1093/ps/79.3.377
 40. Hosna, H., H. Ahmad, G. Abolghasem, N.M. Hassan, N.M. Reza, 2015. The Effect of grape seed extract and vitamin C feed supplementation on some blood parameters and Hsp70 gene expression of broiler chickens suffering from chronic heat stress. *Itali. J. Anim. Sci.* 14: 3273. Doi: 10.4081/ijas.2014.3273.
 41. Haryoko, I., P. Suparman, B. Haryanto, dan A. H. D. Rahardjo. 2005. Pengaruh transportasi dan pemulihan cekamannya dengan pemberian air gula dan pengistirahatan terhadap kualitas daging kambing lokal. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 30:13-19.
 42. Arikan, M.S., A.C. Akin, A. Akçay, Y. Aral, S. Sariözkan, M.B. Çevrimili, P. Polat. 2017. Effects of transportation distance, slaughter age, and seasonal factors on total losses in broiler chickens. *Brazil. J. Poult. Sci.* 19: 421-428. Doi: 10.1590/1806-9061-2016-0429
 43. Caffrey, N.P., I.R. Dohoo, and M.S. Cockram. 2017. Factors affecting mortality risk during transportation of broiler chickens for slaughter in Atlantic Canada. *Prev. Vet. Med.* 147:199208. Doi: 10.1016/j.prevetmed.2017.09.011
 44. Cockram, M.S. and K.J. Dulal. 2018. Injury and mortality in broilers during handling and transport to slaughter. *Can. J. Anim. Sci.* 98:416:432. Doi:10.1139/cjas-2017-0076
 45. Vecerek, V., E. Voslarova, F. Conte, L. Vecerkova, and I. Bedanova. 2016. Negative trends in transport-related mortality rates in broiler chickens. *AJAS.* 29: 1796-1804. Doi: 10.5713/ajas.15.0996
 46. Gou, Z., K.F.M. Abouelezz, Q. Fan, L. Li, X. Lin, Y. Wang, X. Cui, J. Ye, M.A. Masoud, S. Jiang, and X. Ma. 2021. Physiological effects of transport duration on stress biomarkers and meat quality of medium-growing Yellow broiler chickens. *Animal.* 15:100079. Doi: 10.1016/j.animal.2020.100079
 47. Wang, R., L. Rongrong, L. Hai, L. Zhu, Z. Yimin, and M. Yanwei. 2017. Effect of acute heat stress and slaughter processing on poultry meat quality and postmortem carbohydrate metabolism. *Poult. Sci.* 96: 738-746. Doi:10.3382/ps/pew329
 48. Gholamreza, Z., H. Xi, F. Xi, and A. Dong. 2019. How can heat stress affect chicken meat quality? – a review. *Poult. Sci.* 98: 1551-1556. Doi: 10.3382/ps/pey399
 49. Jing, Q., Y. Zhang, Z. Zhou, and U. Habiba. 2017. Parameters of physiological responses and meat quality in poultry subjected to transport stress. *Biol. Syst. Open Access.* 6:1-6. Doi: 10.4172/2329-6577.1000175
 50. Zhang, C., X. Zhao, L. Wang, L. Yang, X. Chen, and Z. Geng. 2017. Resveratrol beneficially affects meat quality of heat-stressed broilers which is associated with changes in muscle antioxidant status. *Anim. Sci. J.* 88:1569-1574. Doi: 10.1111/asj.12812
 51. Zhang, C., J. Luo, B. Yu, P. Zheng, Z. Huang, X. Mao, J. He, J. Yu, J. Chen, and D. Chen. 2015. Dietary resveratrol supplementation improves meat quality of finishing pigs through changing muscle fiber characteristics and antioxidative status. *Meat. Sci.* 102:15–21. Doi: 10.1016/.meatsci.2014.11.014

52. Tang, S., J. Yu, M. Zhang, and E. Bao. 2013. Effects of different heat stress periods on various blood and meat quality parameters in young Arbor Acer broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.* 93: 453-460. Doi: 10.4141/cjas2013-041
53. Petracci, M. and C. Cavani. 2012. Muscle growth and poultry meat quality issues. *Nutrients.* 4:1–12. Doi:10.3390/nu4010001
54. Petracci, M., M. Bianchi, and C. Cavani. 2010. Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. *World's. Poult. Sci. J.* 66:17–26. Doi: 10.1017/S0043933910000024
55. Komiyama, C. M., V. C. Pelícia, V. B. Fascina, M. M. Aoyagi, L. L. Coutinho, J. R. Sartori, and A. S. A. M. T. Moura. 2016. Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. *Animal:* 10:163-171. Doi: 10.1017/S1751731115001998
56. Gou, Z., K. F. M. Abouelezz, Q. Fan, L. Li, X. Lin, Y. Wang, X. Cui, J. Ye, M. A. Masoud, S. Jiang, and X. Ma. 2021. Physiological effects of transport duration on stress biomarkers and meat quality of medium-growing Yellow broiler chickens. *Animals.* 15:100079. Doi: 10.1016/j.animal.2020.100079
57. Imik, H., M. A. Atasever, S. Urçar, H. Ozlu, R. Gumus, and M. Atasever. 2012. Meat quality of heat stress exposed broilers and effect of protein and vitamin E. *Br. Poult. Sci.* 53: 689-98. Doi: 10.1080/00071668.2012.736609
58. Bjelakovic, G., D. Nikolova, and C. Gluud. 2013. Meta-regression analyses, meta-analyses, and trial sequential analyses of the effects of supplementation with beta-carotene, vitamin A, and vitamin E singly or in different combinations on all-cause mortality: do we have evidence for lack of harm. *PloS One.* 8:1-14. Doi: 10.1371/journal.pone.0074558
59. Peter, S. 2016. Antioxidant systems in poultry biology: Superoxide dismutase. *Anim. Nutr.* 1:8. Doi: 10.21767/2572-5459.100008
60. Shahab, G. H., H. Mahmood, M. Mohammad, and A. Alireza. 2012. Effects of dietary selenium, vitamin E, and their combination on growth, serum metabolites, and antioxidant defense system in skeletal muscle of broilers under heat stress. *Biol. Trac. Elemen. Research.* 148:332-330. Doi: 10.1007/s12011-012-9374-0
61. Márta, H. and B. László. 2018. Impact of selected antioxidant vitamins (Vitamin A, E and C) and micro minerals (Zn, Se) on the antioxidant status and performance under high environmental temperature in poultry. A review. *Anim. Sci.* 68(3): 152–160. Doi: 10.1080/09064702.2019.1611913