

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN ISOTONIK TERHADAP ORGAN IMUNITAS BROILER PASCA TRANSPORTASI

Bilbina Prameswari¹, Nurul Humaidah²

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang

²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email : bilbinapr@gmail.com

Abstrak

Transportasi adalah faktor stres utama dalam manajemen produksi ayam broiler yang berpotensi menurunkan performa fisiologis dan menekan sistem imun melalui aktivasi poros Hypothalamic–Pituitary–Adrenal (HPA) serta peningkatan sekresi kortikosteron. Kondisi ini dapat memicu gangguan homeostasis, stres oksidatif, dan perubahan morfometri organ imunitas seperti limpa, timus, dan bursa Fabricius. Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh pemberian minuman isotonik alami terhadap bobot relatif organ imunitas broiler pasca transportasi sejauh 65 km. Materi penelitian adalah 75 ekor broiler umur 21 hari. Metode penelitian adalah eksperimen. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (air putih/kontrol), P1 (air gula merah 10 g/L), P2 (air garam 3 g/L), P3 (air kelapa 250 ml/L), dan P4 (Coconichick: campuran air gula merah, air garam, dan air kelapa). Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan 5%. Variabel yang diukur adalah bobot limpa, timus, dan bursa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian minuman isotonik air gula merah, air kelapa dan coconichick berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif limpa, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot relatif timus dan bursa fabricius. Rata rata bobot (g) limpa adalah perlakuan kontrol 0.20 ± 0.08 b, air gula 0.10 ± 0.00 a, air garam 0.16 ± 0.02 a, air kelapa 0.07 ± 0.02 a, coconichick 0.08 ± 0.02 a. Rata rata bobot (g) timus pada perlakuan kontrol 0.21 ± 0.08 , air gula 0.21 ± 0.00 , air garam 0.17 ± 0.01 , air kelapa 0.20 ± 0.03 , dan coconichick 0.23 ± 0.01 . Sedangkan rata rata bobot (g) bursa pada perlakuan kontrol 0.11 ± 0.03 , air gula 0.10 ± 0.00 , air garam 0.11 ± 0.00 , air kelapa 0.10 ± 0.01 dan coconichick 0.10 ± 0.01 . Kesimpulan adalah minuman isotonik alami air kelapa dan coconichick efektif dalam membantu pemulihan organ imun limpa pasca transportasi berdasarkan penurunan bobot organ.

Kata Kunci : broiler, stres transportasi, minuman isotonik, organ imunitas.

THE EFFECT OF ISOTONIC DRINK PROVISION ON BROILER IMMUNITY ORGANS POST-TRANSPORTATION

Abstract

Transportation was a major stress factor in broiler chicken production management because it had the potential to reduce physiological performance and suppress the immune system through activation of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) axis and increased corticosterone secretion. This condition triggered homeostasis disorders, oxidative stress, and morphometric changes in immune organs such as the spleen, thymus, and bursa of Fabricius. This study aimed to analyze the effect of natural isotonic drinks on the relative weight of broiler immune organs after 65 km of transportation. The study used 75 broilers aged 21 days. The research method was experimental and the design used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications. The treatments consisted of P0 (water/control), P1 (brown sugar water 10 g/L), P2 (salt water 3 g/L), P3 (coconut water 250 ml/L), and P4 (Coconichick a mixture consisting of brown sugar solution, salt solution and coconut water). Data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level. The variables measured were the relative weights of the spleen, thymus, and bursa of Fabricius. The results showed that the administration of brown sugar water, coconut water, and Coconichick had a significant effect ($P < 0.05$) on spleen weight, but had no significant effect ($P > 0.05$) on thymus and bursa of Fabricius weights. The average spleen weight (g) was 0.20 ± 0.08 in the control treatment, 0.10 ± 0.00 in the brown sugar water treatment, 0.16 ± 0.02 in the salt water treatment, 0.07 ± 0.02 in the coconut water treatment, and 0.08 ± 0.02 in the Coconichick treatment. The average thymus weight (g) was 0.21 ± 0.08 in the control

treatment, 0.21 ± 0.00 in the brown sugar water treatment, 0.17 ± 0.01 in the salt water treatment, 0.20 ± 0.03 in the coconut water treatment, and 0.23 ± 0.01 in the Coconichick treatment. The average bursa weight (g) was 0.11 ± 0.03 in the control treatment, 0.10 ± 0.00 in the brown sugar water treatment, 0.11 ± 0.00 in the salt water treatment, 0.10 ± 0.01 in the coconut water treatment, and 0.10 ± 0.01 in the Coconichick treatment.

Keywords: broiler, transportation stress, isotonic drinks, immune organ.

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam memperoleh ternak dari daerah lain guna memenuhi kebutuhan daging konsumen. Oleh karena itu, kegiatan transportasi memegang peranan penting dalam pemindahan ternak. Proses ini juga menyebabkan peningkatan biaya, mulai dari biaya utama transportasi sampai biaya tambahan untuk mengantisipasi berbagai risiko yang mungkin terjadi selama perjalanan.

Dalam pelaksanaannya, ternak sering mengalami stres akibat proses transportasi. Beberapa faktor penyebab stres antara lain penangkapan ternak, proses pemuatan ke truk, penanganan saat pemindahan dari kandang ke boks, tingkat kepadatan, serta gangguan sosial antar ternak. Selain itu, keterbatasan ruang gerak, paparan panas, hembusan angin, kebisingan, guncangan kendaraan, tidak tersedianya pakan dan air minum hingga rasa takut dan sakit memicu stres. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu metabolisme serta keseimbangan homeostasis dalam ternak.

Menurut Sarjana *et al.*, (2022) ternak dapat dikategorikan mengalami stres apabila menunjukkan beberapa gejala, seperti peningkatan suhu tubuh, denyut jantung yang lebih cepat, serta kadar glukosa darah yang meningkat. Dampak stres pada ternak dapat beragam, mulai dari ternak menjadi diam, penurunan bobot badan, sampai menyebabkan kematian. Kondisi tersebut tentu menimbulkan kerugian besar bagi pengusaha rumah potong ayam (RPA). Oleh sebab itu, diperlukan berbagai langkah pencegahan untuk meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan selama proses tersebut (Marzuki dkk., 2015).

Dampak stres berperan dalam imunitas ternak. Sebelum disembelih ternak bisa banyak yang mati akibat kondisi stres yang berdampak dalam imunitas. Hal ini sering terjadi karena transportasi dan penanganan kasar memicu respons stres yang mengganggu homeostasis fisiologis (Muhandis dkk., 2022). Stres pra-penyembelihan memicu pelepasan hormon

seperti kortikosteron dan katekolamin, yang menekan sistem kekebalan tubuh ternak melalui immunodepresi dan peningkatan peroksidasi lipid. Kondisi ini mengurangi kemampuan detoksifikasi radikal bebas, sehingga meningkatkan kerusakan seluler dan menurunkan fungsi organ kekebalan seperti bursa fabricius pada unggas (Carvalho *et al.*, 2025). Akibatnya, ternak menjadi lebih rentan terhadap infeksi, dengan studi menunjukkan penurunan kadar glikogen otot dan pH postmortem yang memengaruhi kualitas daging serta kelangsungan hidup (Gou *et al.*, 2021). Transportasi jarak jauh menyebabkan supresi imun, meningkatkan penyebaran patogen usus dan kerentanan penyakit (Abidin dkk., 2023)

Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan strategi yang efektif dan cepat untuk memulihkan homeostasis, kondisi fisiologis, dan fungsi imunitas broiler segera setelah mengalami proses transportasi. Minuman isotonik, sebagai rekayasa nutrisi, muncul sebagai kandidat solusi yang potensial. Minuman isotonik diformulasikan untuk memiliki konsentrasi osmotik yang mirip dengan cairan tubuh, terdiri dari elektrolit dan karbohidrat sederhana. Mekanisme kerjanya adalah memastikan rehidrasi cepat berfungsi untuk menggantikan cairan dan elektrolit tubuh yang hilang akibat kondisi stres dan dehidrasi serta menyediakan suplai energi instan (glukosa) untuk memulihkan kondisi fisiologis dan mengatasi kelelahan otot. Berbagai studi telah menunjukkan bahwa suplementasi nutrisi efektif dalam memitigasi stres pasca-transportasi, mengurangi kehilangan berat badan, dan memperbaiki status anti-oksidatif (Amrutkar *et al.*, 2016 ; Hosseinivashan *et al.*, 2016; Wan *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018).

Meskipun efektivitas minuman isotonik dalam rehidrasi dan pemulihan energi telah diketahui, masih terdapat kesenjangan penelitian yang spesifik, terutama dalam konteks dampaknya terhadap sistem kekebalan ternak. Hal ini sesuai pendapat Elshafaei *et al.*, (2020) pemberian larutan elektrolit selama periode stres termal dapat membantu mengurangi dampak

negatif stres panas terhadap performa produksi pada ayam pedaging. Penelitian pada ternak lain juga menunjukkan bahwa larutan rehidrasi isotonik mampu memperbaiki keseimbangan air, mineral, dan status asam-basa dalam tubuh, yang berperan penting dalam mempertahankan fungsi fisiologis selama kondisi stres atau dehidrasi (Wilms *et al.*, 2020).

Larutan-larutan tersebut dipilih karena memiliki komposisi yang berpotensi mendukung keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh. Air gula diketahui mengandung sumber energi sederhana berupa glukosa atau sukrosa yang cepat diserap tubuh dan berperan dalam pemulihan energi serta metabolisme selama kondisi stres (Indarsih dkk., 2023).

Sementara itu, air garam mengandung natrium klorida yang berfungsi sebagai elektrolit utama dalam menjaga keseimbangan osmotik, tekanan osmotik sel, serta keseimbangan asam-basa (Rahardja dkk., 2019). Pemberian larutan elektrolit melalui air minum pada unggas dilaporkan mampu membantu mempertahankan keseimbangan cairan tubuh selama kondisi stres panas maupun transportasi.

Air kelapa sebagai minuman isotonik karena secara alami memiliki komposisi mineral dan mengandung gula sehingga mempunyai kesetimbangan elektrolit yang mirip dengan cairan tubuh. Mineral-mineral yang terkandung dalam air kelapa antara lain K, Na, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu dan Se, dimana kalium memiliki kadar tertinggi dan diikuti natrium sebagai mineral dengan kadar tertinggi kedua (Prasetyo dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan dilakukan dengan tujuan mengevaluasi penggunaan isotonik ternak berbahan air gula, air garam, air kelapa dan coconichick yang merupakan gabungan dari air gula, air garam, air kelapa tersebut terhadap ukuran bobot relatif organ imunitas selama proses transportasi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 75 ekor broiler umur 21 hari. Pakan yang diberikan selama penelitian berupa pakan basal fase starter dan finisher yang diberikan secara *ad libitum*.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan minuman isotonik meliputi air mineral, gula merah, garam, dan air kelapa. Selain itu

digunakan minuman kombinasi yang disebut coconichick, yaitu larutan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari air gula merah, air garam, dan air kelapa.

Peralatan yang digunakan meliputi tempat pakan dan minum, keranjang berukuran 78 cm x 58 cm x 28 cm, timbangan digital, pena, pewarna, baskom, pisau, handphone, cutter, tali rafia, dan cooler box. Selain itu digunakan keranjang panen dengan densitas 10,98 kg/m² sebagai media pengangkutan ayam. Mobilisasi ternak dilakukan menggunakan kendaraan pick-up dengan jarak tempuh sejauh 65 km/jam.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah Rancangan Penelitian Acak Lengkap (RAL).

Perlakuan Penelitian

Penelitian menggunakan 5 perlakuan minuman isotonik, yaitu :

P0 = Pemberian larutan air biasa atau kontrol

P1 = Pemberian larutan gula merah 10 gr/liter

P2 = Pemberian larutan garam 3 gr/liter

P3 = Pemberian larutan air kelapa 250 ml/liter

P4 = Pemberian coconichick dari campuran larutan gula merah, garam dan air kelapa dengan perbandingan 1:1:1.

Setiap perlakuan diberikan dengan 3 ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 5 ekor broiler.

Variabel penelitian adalah organ limpa, timus dan bursa.

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan tahap persiapan yang mencakup pembuatan larutan minuman isotonik sesuai perlakuan. Larutan yang disiapkan terdiri dari:

- Air mineral sebagai kontrol
- Air gula merah dengan konsentrasi 10 g gula merah per 1 liter air minum
- Air garam dengan konsentrasi 3 g garam per 1 liter air minum
- Air kelapa sebanyak 250 ml
- Larutan coconichick yang merupakan campuran dari perbandingan 1:1:1 dari air gula merah, air garam dan air kelapa.

Perlakuan diberikan pada broiler umur 21 hari. Ayam dipilih secara acak kemudian dimasukkan ke dalam 15 sekat kandang, masing-masing sekat berisi 5 ekor broiler. Setiap kelompok diberikan larutan sesuai perlakuan dengan dosis 10 ml/ekor melalui tempat minum yang telah disediakan. Pemberian pakan dan air minum dilakukan secara *ad libitum*.

Pada saat panen, broiler ditimbang satu per satu menggunakan timbangan digital untuk memperoleh bobot hidup awal. Selanjutnya broiler dimasukkan ke dalam 15 keranjang krat besar, masing-masing berisi 5 ekor broiler dengan kepadatan rata-rata 10,98 kg/m². Keranjang tersebut kemudian ditempatkan secara acak pada kendaraan pick-up terbuka untuk proses transportasi.

Transportasi dilakukan dari Dusun Jadirejo, Banjarkejen, Pandaan, Pasuruan menuju Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang (UNISMA), Jenglong, Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Perjalanan dimulai pada pukul 10.00 WIB dan tiba di lokasi tujuan pada pukul 14.00 WIB dengan jarak tempuh sekitar 65 km. Setelah sampai di lokasi tujuan, dilakukan pengukuran bobot relatif organ dalam broiler.

Pengukuran Bobot Relatif Organ Imunitas

Pengukuran diawali dengan menimbang bobot hidup broiler sebelum disembelih. Proses penyembelihan dilakukan sesuai tata cara islami dan prinsip animal welfare, yaitu dengan memotong trakea, esofagus, vena jugularis, dan arteri karotis dalam satu gerakan tajam.

Setelah proses pengeluaran darah dan pencabutan bulu selesai, dilakukan pembedahan rongga tubuh untuk mengeluarkan organ dalam. Organ-organ tersebut dipisahkan sesuai jenisnya, seperti limpa, timus, dan bursa fabrisius, kemudian membersihkan dari jaringan yang menempel.

Masing-masing organ ditimbang menggunakan timbangan digital presisi untuk mendapatkan bobotnya. Selanjutnya dilakukan penghitungan bobot relatif dengan cara membandingkan bobot organ terhadap bobot hidup, kemudian dinyatakan dalam satuan persen (%) dengan rumus menurut (Ermawati dkk., 2019) :

Rumus Bobot Organ Imunitas (%)

$$\frac{\text{Organ Imunitas}}{\text{Bobot Hidup}} \times 100$$

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Model matematis yang digunakan mengacu pada Steel dan Torrie (1993) sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + Ti \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan penambahan isotonik ke i dan ulangan ke j

Ti = Perlakuan penambahan minuman isotonik ke i

μ = Rataan umum

ϵ_{ij} = Galat perlakuan

i = Banyaknya Perlakuan

J = Banyaknya Ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Organ Limpa

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian minuman isotonik alami berpengaruh sangat nyata ($P > 0.05$) terhadap bobot relatif organ imunitas broiler pasca transportasi. Data hasil rata-rata ukuran relatif organ limpa broiler yang diberi minuman isotonik sesudah transportasi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Bobot relatif organ limpa ayam broiler berbagai perlakuan.

Perlakuan	Limpa
Kontrol	0.20± 0.08 b
Air gula	0.10± 0.00 a
Air garam	0.16± 0.02 a
Air kelapa	0.07± 0.02 a
Coconichik	0.08± 0.02 a

Limpa broiler pada seluruh perlakuan minuman menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Pemberian minuman isotonik pasca transportasi mempengaruhi bobot relatif organ limpa pada broiler, dengan perlakuan air gula, air kelapa, dan air coconichick menunjukkan penurunan limpa yang berbeda nyata dibandingkan air garam dan kontrol. Penurunan limpa tidak selalu mengindikasikan kerusakan, melainkan dapat mencerminkan respon adaptif terhadap stres transportasi, di mana terjadi redistribusi dan perubahan aktivitas sel imun. Transportasi diketahui memicu perubahan fisiologis pada broiler, namun dalam kondisi tertentu mampu Kembali mencapai keseimbangan homeostasis (Zheng *et al.*, 2020). Perubahan parameter imunologis tersebut merupakan bagian dari respon fisiologis terhadap cekaman bukan indikasi kerusakan permanen (Nwaigwe *et al.*, 2020). Kandungan nutrisi dalam ketiga bahan tersebut mampu meredam respons fisiologis negatif akibat

cekaman transportasi, sedangkan transportasi ayam broiler selama 65 km memicu dehidrasi. Penurunan indeks limpa yang teramati tidak mengindikasikan kerusakan patologi permanen, melainkan merupakan gejala proses pengarahannya seluler ke jaringan target.

Perlakuan air gula merah juga memberikan dampak yang nyata terhadap penurunan bobot relatif karena kandungan sukrosanya yang berperan sebagai re-energizer. Gula merah merupakan sumber energi termasuk dalam golongan karbohidrat. Kandungan karbohidratnya dapat membantu menjaga ketersediaan energi dalam tubuh ayam, terutama selama kondisi stres seperti transportasi jarak jauh. Gula merah merupakan sumber energi yang termasuk dalam golongan karbohidrat. Kandungan karbohidratnya dapat membantu menjaga ketersediaan energi dalam tubuh ayam, terutama selama kondisi stres seperti transportasi jarak jauh. Ketika energi tersedia dengan cepat, produksi hormon oleh kelenjar adrenal dapat ditekan secara signifikan.

Perlakuan air kelapa dan *Coconichik* sebagai campuran dari air gula, air garam, dan air kelapa memperkuat efek sinergis, sehingga menekan hipertrofi limpa secara signifikan. Air kelapa terbukti paling efektif meminimalkan penyusutan bobot badan 3-5%, mirip efek pada limpa. Perlakuan isotonik secara nyata menurunkan bobot relatif limpa.

Menurut Chen *et al.*, (2024) transportasi sering menyebabkan dehidrasi, ketidakseimbangan asam-basa, dan gangguan elektrolit (terutama kehilangan natrium, kalium, dan klorida), yang memperburuk stres seluler dan mengganggu fungsi sel imun. Memberikan elektrolit dalam air minum segera setelah transportasi membantu memulihkan homeostasis dengan mengoreksi ketidakseimbangan ini, sehingga mendukung metabolisme seluler dan mengurangi stres oksidatif pada jaringan imun. Larutan elektrolit dapat mengurangi kerusakan limpa akibat transportasi, menjaga integritas pulpa putih dan mempertahankan populasi limfosit. Pemeliharaan ini menghasilkan peningkatan imunitas fungsional, sebagaimana dibuktikan oleh peningkatan titer antibodi dan respons imun.

Perlakuan kontrol dan air garam memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap pemulihan bobot limpa. Kontrol hanya mampu mengganti cairan tubuh yang hilang

tanpa memberikan tambahan elektrolit atau energi yang diperlukan untuk melawan radikal bebas. Perlakuan air garam yang tidak seimbang dengan mineral lain seringkali tidak cukup kuat untuk menurunkan tingkat stres oksidatif pada broiler. Hal ini sesuai pendapat Baadillah dkk., (2024) pada broiler yang diberikan perlakuan larutan garam, organ limpa berperan mempertahankan respon imun, khususnya saat tubuh mengalami tekanan akibat perubahan metabolisme. Limpa berfungsi memastikan sel sistem kekebalan tetap siap menghadapi kemungkinan infeksi ketika tubuh beradaptasi terhadap perubahan asupan garam. Selain itu, faktor lain seperti stres oksidatif, infeksi subklinis, maupun kondisi lingkungan juga mempengaruhi tingkat peradangan pada sel radang di organ tersebut. Hasil pemberian larutan garam menunjukkan bahwa perlakuan ini tidak menimbulkan dampak negatif yang berarti terhadap jaringan organ (Merdana *et al.*, 2024).

Secara keseluruhan, pemulihan organ imunitas seperti limpa sangat bergantung pada kecepatan tubuh dalam menghentikan aktivitas poros *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal* (HPA). Larutan isotonik, termasuk air gula merah, air kelapa, dan *coconichik*, terbukti efektif karena menyediakan substrat lengkap menjaga keseimbangan homeostasis. Keberhasilan dalam menekan indikator stres pada ternak yang teramati melalui kondisi limpa ini menunjukkan bahwa manajemen pemberian minum pasca-transportasi merupakan kunci dalam menjaga stabilitas organ imun broiler. Penggunaan bahan isotonik alami ini menjadi solusi praktis bagi peternak untuk meminimalkan dampak negatif transportasi terhadap sistem imun ternak.

Penurunan bobot relatif limpa pada perlakuan P2, P4, dan P5 menunjukkan efektivitas larutan dalam menormalkan ukuran limpa yang membengkak (hipertrofi) akibat stres transportasi. Air gula merah menyediakan energi untuk menekan kortikosteron, sementara air kelapa mempercepat rehidrasi melalui mekanisme *co-transport* natrium-glukosa. Sebaliknya, kontrol dan air garam tidak cukup kuat menurunkan tingkat stres oksidatif, sehingga limpa tetap menunjukkan tanda pembengkakan.

Limpa sebagai organ limfoid sekunder berperan penting dalam respons imun humoral dan seluler, sehingga perubahan bobotnya dapat digunakan sebagai indikator adanya adaptasi

fisiologis terhadap cekaman. Pemberian minuman isotonik berbasis air kelapa pada broiler pascatransportasi dapat membantu mempertahankan kondisi fisiologis ternak, serta studi lain Tamzil dkk., (2022) yang menunjukkan bahwa penyediaan air minum selama transportasi mampu mengurangi dampak cekaman panas dan menekan perubahan indikator stres pada broiler. Dengan demikian, pemberian minuman isotonik, terutama berbasis air kelapa dan coconichik, berpotensi menjadi strategi untuk menjaga kestabilan organ imunitas ayam broiler pascatransportasi.

Organ Timus

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian minuman isotonik alami secara tidak berbeda nyata terhadap bobot relatif organ imunitas broiler pasca transportasi. Data hasil rata-rata ukuran relatif organ timus broiler yang diberi minuman isotonik sesudah transportasi disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Bobot relatif organ timus broiler berbagai perlakuan.

Perlakuan	Timus
Kontrol	0.21±0.08
Air gula	0.21±0.00
Air garam	0.17± 0.01
Air kelapa	0.20± 0.03
Coconichik	0.23± 0.01

Hasil Analisis Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis minuman isotonik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat relatif timus broiler pasca transportasi. Berat timus terpantau stabil pada seluruh kelompok perlakuan, termasuk kontrol dan air garam antara 2,5 dan 3,0 gram per ekor. Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan mengindikasikan bahwa larutan elektrolit melalui air kelapa, air gula merah maupun coconichik belum memberikan dampak signifikan terhadap pencegahan atrofi timus akibat stress mobilisasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Indriani dkk., (2021) bahwa masa organ limfoid primer seperti timus cenderung tetap stabil dalam jangka pendek, meskipun lonjakan rasio Heterofil/Limfosit (H/L). Peningkatan rasio H/L merupakan indikator respon stress fisiologis yang lebih sensitif dibandingkan perubahan morfologi organ limfoid secara langsung. Rasio heterofil-limfosit (H/L) merupakan indikator stress utama pada unggas, dimana jika angka stress rasio tersebut semakin tinggi maka tingkat stres juga

meningkat. Timus pada ayam broiler berperan krusial sebagai organ limfoid primer yang memproduksi sel T untuk sistem pertahanan tubuh (Kurniawanto dkk., 2017). Cekaman transportasi dapat menimbulkan sekresi hormon kortikosteron yang bersifat immunosupresif. Meskipun kortikosteron yang tinggi berpotensi menyebabkan lisis sel limfosit dan berujung pada atrofi timus.

Perlakuan kontrol dan air garam menunjukkan nilai terendah. Hal ini diduga karena keseimbangan elektrolit yang dapat memperburuk kondisi dehidrasi atau mengganggu tekanan osmotik sel, tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan air garam dan kontrol juga membuktikan bahwa faktor durasi pemulihan sangat menentukan manifestasi fisik pada organ limfoid. Hasil penelitian sejalan dengan Ashari dkk., (2022) bobot timus yang normal berkisar antara 0,09% hingga 0,25% dari bobot hidup, dan hasil dalam penelitian ini masih berada dalam rentang normal tersebut. Tidak adanya atrofi (penyusutan) yang signifikan pada kelompok.

Perlakuan air gula merah memberikan hasil yang identik dengan kontrol namun dengan stabilitas data yang sangat tinggi. Glukosa membantu menyediakan energi instan pasca transportasi, mencegah katabolisme protein tubuh secara berlebihan, sehingga penyusutan organ timus dapat ditahan di level normal. Sedangkan perlakuan air kelapa merupakan isotonik alami yang mengandung kalium dan gula sederhana. Efektivitas yang hampir setara dengan kontrol. Namun, kandungan elektrolit dalam air kelapa alami seringkali bervariasi tergantung umur buah, sehingga belum mampu memberikan proteksi maksimal terhadap organ imunitas dibandingkan produk terformulasi. Meskipun mengandung glukosa dan elektrolit alami, konsentrasinya mungkin belum cukup optimal untuk mengembalikan bobot relatif timus secara signifikan dalam waktu singkat pasca transportasi. Dalam konteks transportasi jarak pendek hingga menengah, peningkatan kadar kortikosteron mungkin terjadi. Asupan isotonik seperti air gula merah dan air kelapa merah mampu menyediakan elektrolit (K⁺, Na⁺, Cl⁻) dan glukosa yang cukup untuk menstabilkan kondisi seluler (Syamsuryadi dan Faridah., 2019). Dengan demikian, meskipun tidak terjadi perubahan bobot organ, kualitas fungsi imun seluler di dalam timus tetap terjaga

berkat bantuan mikronutrien dari larutan isotonik tersebut.

Perlakuan *Coconichik* dengan kontrol dan air garam memberikan gambaran bahwa untuk parameter bobot organ timus, semua jenis minuman tersebut memiliki efektivitas yang setara. Hal ini berbeda dengan organ limpa yang biasanya lebih responsif terhadap perubahan status imun dan asupan energi instan pasca stres. Larutan isotonik tetap lebih disarankan untuk pemulihan energi dan performa secara keseluruhan. Penggunaan berbagai jenis larutan pasca transportasi, baik itu air gula merah, air kelapa, *Coconichik*, air garam, maupun kontrol, tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap bobot relatif timus broiler. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun broiler mengalami stres selama perjalanan, efek fisiologis yang ditimbulkan belum sampai menyebabkan perubahan yang ekstrem pada organ timus dalam kurun waktu pemulihan yang singkat. Ketidaksignifikanan hasil ini juga merupakan bahwa sistem homeostatis tubuh broiler masih mampu menjaga integritas kelenjar timus selama akses terhadap air minum segera diberikan setelah transportasi berakhir.

Stres transportasi sejauh 65 km belum melampaui batas toleransi fisiologis yang dapat menyebabkan atrofi (penyusutan) organ limfoid primer ini. Karakteristik timus sebagai organ primer cenderung memiliki stabilitas massa yang lebih tinggi dibandingkan organ sekunder seperti limpa dalam merespon stres.

Organ Bursa

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan pemberian minuman isotonik tidak berbeda nyata terhadap bobot relatif bursa fabricius broiler pasca transportasi. Nilai bobot relatif bursa fabricius pada penelitian ini berkisar antara 0,10–0,11%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pemberian minuman isotonik tidak berbeda nyata terhadap bobot relatif bursa Fabricius ayam broiler. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kontrol, air gula, air garam, air kelapa, dan *coconichik* memberikan respon yang relatif sama terhadap perkembangan organ imun tersebut. Data hasil rataan ukuran relatif organ timus broiler yang diberi minuman isotonik sesudah transportasi disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Bobot relatif organ bursa broiler pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Bursa
-----------	-------

Kontrol	0.11± 0.03
Air gula	0.10± 0.00
Air garam	0.11± 0.00
Air kelapa	0.10± 0.01
Coconichik	0.10± 0.01

Bursa Fabricius adalah salah satu organ limfoid primer pada unggas yang berperan dalam proses diferensiasi limfosit B yang berfungsi untuk sistem kekebalan tubuh. Organ ini sering digunakan sebagai indikator status kesehatan dan respon imun pada broiler (Deanny dkk., 2018). Pada penelitian ini, nilai bobot relatif bursa fabricius berada pada kisaran antara 0,10-0,11% pada seluruh perlakuan. Nilai tersebut masih berada pada kisaran normal bobot relatif bursa Fabricius pada broiler, sehingga dapat menunjukkan bahwa kondisi fisiologis broiler masih berada dalam keadaan normal.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian minuman isotonik berupa air gula, air garam, air kelapa, dan *coconichik* tidak berbeda nyata terhadap bobot relatif bursa fabricius dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi perkembangan organ imunitas tersebut. Pemberian berbagai perlakuan nutrisi maupun bahan tambahan melalui pakan atau air minum seringkali tidak menunjukkan perubahan signifikan terhadap bobot relatif organ limfoid seperti bursa Fabricius.

Transportasi merupakan salah satu faktor stres yang tidak dapat dihindari dalam sistem produksi broiler. Stres selama transportasi dapat disebabkan oleh kepadatan kandang, perubahan suhu lingkungan, serta keterbatasan akses pakan dan air minum. Kondisi tersebut dapat memicu respon fisiologis berupa peningkatan hormon stres yang berpotensi mempengaruhi sistem imun ayam (Purwadi dkk., 2018). Namun pada penelitian ini, bobot relatif bursa Fabricius tetap berada pada kisaran normal sehingga menunjukkan bahwa tingkat stres transportasi yang terjadi masih dapat ditoleransi oleh broiler.

Pemberian minuman yang bersifat isotonik seperti air kelapa atau larutan elektrolit diduga berperan dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh broiler selama proses transportasi. Keseimbangan cairan tubuh yang baik dapat membantu menjaga kondisi fisiologis broiler sehingga tidak terjadi penurunan fungsi organ imunitas secara signifikan. Hal ini sejalan

dengan pendapat Lestari dkk., (2020) bahwa berbagai perlakuan tambahan nutrisi tidak selalu mempengaruhi bobot relatif bursa Fabricius karena organ tersebut lebih dipengaruhi oleh kondisi kesehatan, umur ayam, dan faktor lingkungan.

Selain itu, tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan juga menunjukkan bahwa seluruh perlakuan masih mampu mempertahankan kondisi organ imun ayam pada kondisi normal. Oleh karena itu, nilai yang relatif seragam pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian minuman isotonik mampu menjaga kondisi fisiologis broiler selama transportasi meskipun tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap ukuran organ imun.

Perlakuan menandakan bahwa elektrolit dari air kelapa atau glukosa gula merah tidak cukup mengubah dinamika sel B pasca-mobilisasi, isotonik alami pada unggas yang melaporkan bursa stabil meski ada anti-stres herbal. Hal ini kontras dengan pembesaran ukuran limpa melebihi batas normal yang responsif terhadap rehidrasi isotonik. Komposisi isotonik seperti Coconichik campuran air gula merah, air kelapa, air garam dan ait mineral fokus pada osmoregulasi usus daripada stimulasi bursa spesifik, sehingga gagal memengaruhi proliferasi limfosit B. Air garam dan kontrol setara karena hanya sediakan hidrasi dasar tanpa sinergi karbohidrat-elektrolit, konsisten dengan temuan bahwa isotonik herbal tidak ubah bobot bursa pada pemeliharaan kering.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa minuman isotonik alami air kelapa dan coconichick efektif dalam membantu pemulihan organ imun pasca transportasi berdasarkan penurunan bobot organ limpa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. Z., Idris, F. H., Ramiah, S. K., Awad, E. A., Zakaria, Z., & Idrus, Z. 2023. The effects of feed withdrawal, transport and lairage on intestinal microflora in broiler chickens, *Egypt. J. Anim. Health Prod*, 11(1): 68-72.
- Amrutkar, S. A., Saxena, V. K. and Tomar, S. 2016. Influence of different tropical stress conditions on biochemical parameters invarious broiler strains. *Indian J. Anim. Res.* 50(1): 945-955.
- Ashari, A. H., Afnan, R., & Abdullah, L. 2022. Analisis Performa Ayam Broiler pada Jarak Transportasi Berbeda dan Pemberian Gula Aren dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Triton*, 13(2): 249-263.
- Baadilla, M., Ardana, I. B. K., Supartika, I. K. E., Merdana, I. M. M., & Sudimartini, L. M. 2024. The Effect Of Natural Guard Supplement In Broiler Drinking Water On The Health And Safety Of The Liver, Spleen, And Kidneys. *Buletin Veteriner Udayana*, 170-182.
- Carvalho, C. L., Soster, P., Smets, R., Cleiren, N., Buyse, K., Lammens, L., & Tuytens, F. A. 2025. Experimental Corticosterone Administration Induces Fluctuating Asymmetry and Bursal Atrophy in Broiler Chickens. *Symmetry*, 17(11):1983.
- Chen, H., Wang, F., Wu, X., Yuan, S., Dong, H., Zhou, C., & Si, L. 2024. Chronic heat stress induces oxidative stress and induces inflammatory injury in broiler spleen via TLRs/MyD88/NF-κB signaling pathway in broilers. *Veterinary Sciences*, 11(7): 293.
- Deanny, A., Mahfudz, L. D., & Wahyuni, H. I. 2018. Pengaruh Pemberian Probiotik, Kombinasi Probiotik Dan Acidifier Sebagai Pengganti Antibiotik Dalam Ransum Terhadap Bobot Relatif Organ Limfoid Dan Hati Ayam Broiler (Doctoral dissertation, Fakultas of Animal and Agricultral Sciences).
- Elshafaei, H. E., Rashed, R. R., Goma, A. A., El-Kazaz, S. E., Kerr, M. J., Smith, M., & Downing, J. A. 2020. Use of water electrolyte supplementation for three days prior to processing helps alleviate the consequences of a severe thermal challenge on performance in meat chickens. *Livestock Science*, 242, 104260.
- Ermawati, B., Sugiharto, S., & Wahyuni, H. I. 2019. Bobot relatif organ pencernaan dan organ limfoid ayam kampung super yang diberi pakan fermentasi daun dan biji pepaya. *Prosiding Semnas" Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkesinambungan Di Kawasan Gunung Berapi"*.
- Gou, Z., Abouelezz, K. F. M., Fan, Q., Li, L., Lin, X., Wang, Y., & Ma, X. 2021. Physiological effects of transport duration on stress biomarkers and meat quality of

- medium-growing Yellow broiler chickens. *Animal*, 15(2) : 100079.
- Hosseinihashan, S. J., Golian, A. and Yaghobfar, A. 2016. Growth, immune, antioxidant, and bone responses of heat stress-exposed broilers fed diets supplemented with tomato pomace. *International Journal of Biometeorology*, 60(8): 1183-1192.
- Huang, S., Yang, H., Rehman, M. U., & Tong, Z. 2018. Acute heat stress in broiler chickens and its impact on serum biochemical and electrolyte parameters. *Indian Journal of Animal Research*, 52(5) : 683-686.
- Indarsih, B., Tamzil, M. H., Haryani, N. D. K., & Reformasi, E. 2023. Pemberian Air Gula Pada Broiler Pasca Menetas Yang Dipelihara Selama 4 Minggu: Brown Sugar Water To Post-Hatch Broilers Raised Until Four Weeks Of Age. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 9(2).
- Indriani, R., Astuti, P., Husni, A., & Airin, C. M. 2021. Galur Day Old Chicken Berpengaruh pada Perbandingan Rasio Heterofil: Limfosit saat Mengalami Transportasi dari Yogyakarta ke Makassar: Day Old Chicken Strain Influence on the Ratio of Heterophil: Lymphocytes when Experiencing Transportation from Yogyakarta to Makassar. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 11(2) : 107-â.
- Kurniawanto, A., Wahyono, F., & Sugiharto, S. 2017. *Pengaruh Pemberian Anti Stres Organik Air Kelapa dan Daun Sirih Terhadap Bobot Relatif Organ Limfoid Ayam Broiler* (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip).
- Lestari, R., Darmawan, A., & Wijayanti, I. W. 2020. Suplementasi mineral Cu dan Zn dalam pakan terhadap organ dalam dan lemak abdomen ayam broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 18(3): 74-80.
- Marzuki, A., Udin, A. R. A., & Arifin, J. 2015. Manajemen waktu pengangkutan dalam meminimalisir penyusutan bobot badan ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 15(1).
- Merdana, I. M., Maharanthi, K. N., Sudimartini, L. M., Sumadi, I. K., Babikian, Y. H. S., Babikian, H. Y., Ardana, I. B. K. 2024. Effects of natural guard liquid (an essential oil based product) on growth performance, hematological profile, and antibody response to Newcastle disease virus in broiler chickens. *Journal of World's Poultry Research*, 14(1) : 113 123.
- Muhandis, Serum, L. P. B. 2022. Perbedaan Lama Istirahat Sebelum Penyembelihan Terhadap Kadar Malondialdehid pada Serum Darah Babi Landrace. *Jurnal Medik Veteriner*, 5(1): 16-20.
- Nwaigwe, C. U., Ihedioha, J. I., Shoyinka, S. V., & Nwaigwe, C. O. 2020. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. *Veterinary World*, 13(10): 2294.
- Prasetyo, G., Lubis, N., & Junaedi, E. C. 2021. Kandungan Kalium dan Natrium dalam Air Kelapa dari Tiga Varietas Sebagai Minuman Isotonik Alami: Review: Potassium and Sodium Content in Coconut Water from Three Varieties As Natural Isotonic Drinks. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4) : 593-600.
- Purwadi, B. A., Sarjana, T. A., & Murwani, R. (2018). Pengaruh jarak transportasi terhadap biokimia darah ayam broiler Effect of transportation distance on broiler blood biochemistry. *Journal Ilmu-Ilmu Peternakan I*, 28(2).
- Rahardja, D. P., M. R. Hakim., M Yusuf dan V. S. Lestari. 2019. Hatching and post-hatching performances of Indonesian native chicken eggs infused saline solution. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 247.
- Sarjana, T. A., Suprijatna, E., Mahfudz, L. D., Sunarti, D., Kismiati, S., Ma'rifah, B., & Susanti, S. 2022. Effect of transportation distance on the physiological condition and carcass traits of kampung chickens. *South African Journal of Animal Science*, 52(4) : 530-538.
- Syamsuryadi, B., & Faridah, R. 2019. Kualitas Daging Ayam (Broiler) Dengan Jarak Transportasi Dan Jenis Kelamin Berbeda. *Agrominansia*, 4(2): 76-81.
- Tamzil, M. H., Indarsih, B., Jaya, I. N. S., & Haryani, N. K. D. 2022. Stres

- pengangkutan pada ternak unggas, pengaruh dan upaya penanggulangan. *Livestock and Animal Research*, 20(1), 48-58.
- Wan, X., Jiang, L., Zhong, H., Lu, Y., Zhang, L. and Wang, T. 2017. Effects of enzymatically treated artemisia annua l. on growth performance and some blood parameters of broilers exposed to heat stress. *Anim. Sci. J.*
- Wilms, J. N., Echeverry-Munera, J., Engelking, L., Leal, L. N., & Martín-Tereso, J. 2020. Tonicity of oral rehydration solutions affects water, mineral and acid–base balance in calves with naturally occurring diarrhoea. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 104(6), 1655-1670.
- Zheng, A., Lin, S., Pirzado, S. A., Chen, Z., Chang, W., Cai, H., & Liu, G. 2020. Stress associated with simulated transport, changes serum biochemistry, postmortem muscle metabolism, and meat quality of broilers. *Animals* 2020; 10: 1442.