



Pengaruh Penambahan Tepung Sinbiotik dari Kulit Nanas dan Inulin Bengkuang terhadap Berat Relatif Organ Limfoid Ayam Broiler

The Effect of Adding Synbiotic Flour From Pineapple Peel and Jicama Inulin on the Relative Weight of Broiler Chicken Lymphoid Organs

Ahmad Fauzi¹, Rinawidiastuti¹, dan Faruq Iskandar¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Jl. K.H.A. Dahlan No. 3 & 6
Purworejo, Jawa Tengah 54111 Indonesia.

email : fauziahmad02@gmail.com, rinawidiastuti@umpwr.ac.id; iskandar.spt@umpwr.ac.id

Korespondensi author: rinawidiastuti@umpwr.ac.id

ABSTRACT

Article History:

Accepted : 30-12-2025

Online : 30-12-2025

Keyword:

Broiler Chicken;
Synbiotic Flour;
Pineapple Peel;
Jicama Inulin;
Lymphoid Organs



Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung sinbiotik dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan inulin bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) terhadap berat relatif organ limfoid (Thymus, bursa Fabricius, dan limpa) ayam broiler, sebanyak 100 ekor DOC broiler betina menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, di mana setiap ulangan terdiri dari 5 ekor ayam. Perlakuan yang diberikan adalah suplementasi tepung sinbiotik dengan dosis 0% (P0, kontrol), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), dan 20% (P4) dari total berat pakan komersial. Data dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung sinbiotik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat relatif Thymus ayam broiler. Perlakuan P3 (15% sinbiotik) menghasilkan berat Thymus tertinggi dengan rerata $0,61 \pm 0,01\%$, yang berada dalam kisaran normal ($0,30\% - 0,60\%$) dan menunjukkan efek imunostimulan optimal. Perlakuan P4 (20% sinbiotik) menunjukkan berat Thymus terendah ($0,33 \pm 0,10\%$), mengindikasikan potensi penurunan respons imun atau efek toksik ringan akibat dosis berlebih. Perlakuan P0, P1, dan P2 menunjukkan rerata berat Thymus yang relatif berdekatan dan tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol. Namun, penambahan tepung sinbiotik tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap berat relatif bursa Fabricius dan limpa ayam broiler pada semua level perlakuan. Berat relatif bursa Fabricius dan limpa pada semua kelompok perlakuan masih berada dalam kisaran normal ($0,07\% - 0,11\%$ untuk bursa Fabricius dan $0,12\% - 0,15\%$ untuk limpa). Penambahan tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkuang memiliki potensi untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh ayam broiler, terutama melalui peningkatan perkembangan Thymus pada dosis 15%.

*This study aimed to determine the effect of adding synbiotic flour from pineapple peel (*Ananas comosus*) and jicama inulin (*Pachyrhizus erosus*) on the relative weight of lymphoid organs (thymus, bursa of Fabricius, and spleen) in broiler chickens. A total of 100 female DOC broilers were used in a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replicates, where each replicate consisted of 5 chickens. The*

treatments involved supplementing synbiotic flour at doses of 0% (P0, control), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), and 20% (P4) of the total commercial feed weight. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The results showed that the addition of synbiotic flour had a significant effect ($P < 0.05$) on the relative weight of the broiler chicken thymus. Treatment P3 (15% synbiotic) resulted in the highest thymus weight with a mean of $0.61 \pm 0.01\%$, which was within the normal range (0.30% - 0.60%) and indicated an optimal immunostimulant effect. Conversely, treatment P4 (20% synbiotic) showed the lowest thymus weight ($0.33 \pm 0.10\%$), suggesting a potential decrease in immune response or mild toxic effects due to excessive dosage. Treatments P0, P1, and P2 showed relatively similar mean thymus weights and did not differ significantly compared to the control. However, the addition of synbiotic flour did not have a significant effect ($P > 0.05$) on the relative weight of the bursa of Fabricius and spleen in broiler chickens at all treatment levels. The relative weights of the bursa of Fabricius and spleen in all treatment groups remained within the normal range (0.07% - 0.11% for bursa of Fabricius and 0.12% - 0.15% for spleen). Addition of synbiotic flour from pineapple peel and jicama inulin has the potential to strengthen the immune system of broiler chickens, particularly through increased thymus development at a 15% dose.

A. PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan jenis ayam ras pedaging unggulan hasil persilangan dari berbagai bangsa ayam yang memiliki produktivitas tinggi, terutama dalam menghasilkan daging. Ayam broiler memiliki sifat genetik yang baik, salah satunya yaitu memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dengan pertambahan bobot badan cepat dalam waktu yang relatif singkat, dibandingkan dengan jenis ayam lainnya. Ayam broiler memiliki genetik yang unggul sehingga mampu menunjukkan pertambahan bobot badan yang cepat sehingga efisiensi pakan yang baik [1]. Pakan merupakan salah satu faktor yang memegang peran penting dalam pemeliharaan dan menentukan keberhasilan ternak ayam broiler. Pakan berperan penting dalam pertumbuhan ayam broiler yang berguna untuk melakukan aktivitas, pertumbuhan, dan berproduksi. Pakan yang baik mampu mendukung pertumbuhan optimal, kesehatan, dan daya tahan tubuh ayam broiler [2]. Harga pakan komersial relatif mahal menuntut upaya untuk menekan biaya produksi, salah satu usahanya adalah dengan memanfaatkan pakan alternatif yang tetap memenuhi kandungan nutrisinya yaitu dengan menambahkan aditif fungsional seperti sinbiotik yang dapat meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan system imun ayam broiler.

Sinbiotik merupakan kombinasi probiotik dan prebiotik yang bekerja sinergis dalam mendukung kesehatan usus dan memperkuat respons imun tubuh [3]. Probiotik terdiri dari mikroorganisme hidup yang menguntungkan, sedangkan prebiotik adalah substrat yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme menguntungkan tersebut. Salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai sumber sinbiotik adalah kulit nanas (*Ananas comosus*). Kulit nanas mengandung nutrisi yang cukup lengkap, termasuk bahan kering (88,95%), protein kasar (8,78%), serat kasar (17,09%), lemak kasar (1,15%), abu (3,82%), dan BETN sebesar 66,89% [4].

Kandungan gizi kulit nanas yaitu protein kasar 8,86%, serat kasar 19,49%, lemak kasar 1,88%, abu 4,52%, BETN 65,68% dan metabolisme energi 1995,35% [5]. Kulit nanas (*Ananas comosus*) juga mengandung bromelain dan senyawa bioaktif dengan aktivitas antimikroba dan imunostimulan [6].

Bromelain adalah enzim proteolitik yang mampu memecah protein, membantu proses pencernaan dan meningkatkan penyerapan nutrisi pada ayam broiler. Penambahan bromelain pada pakan terbukti meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi dan performa pertumbuhan. Penambahan bromelain, inulin juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada pakan komersial. Inulin adalah serat pakan yang bersifat prebiotik [8]. Inulin dapat dihasilkan diberbagai macam umbi-umbian, salah satu umbi yang menghasilkan inulin adalah bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). Inulin dari bengkuang yang berfungsi sebagai prebiotik yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan (*Lactobacillus sp.* dan *Bifidobacterium sp.*) di saluran pencernaan [9].

Bengkuang mengandung sekitar 38 kilokalori energi, 90,1 gram air, 8,8 gram karbohidrat, 0,9 gram protein, dan 0,1 gram lemak per 100 gram. Selain itu, bengkuang juga mengandung 1,8 gram serat, 12 miligram kalsium, 18 miligram fosfor, 0,4 miligram zat besi, 20 miligram vitamin C, dan 0,03 miligram vitamin B1 (tiamin). Kandungan gizi ini didasarkan pada data dari Tabel Komposisi Pangan Indonesia yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2017. Penambahan tepung sinbiotik yang terbuat dari sari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan inulin bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dalam pakan komersial dapat mempengaruhi kesehatan ayam broiler, terutama pada organ limfoid yang memiliki peran penting dalam sistem imun. Organ limfoid seperti thymus, bursa Fabricius, dan limpa berperan dalam produksi dan pematangan sel imun yang melawan pathogen [10]. Kondisi dan bobot organ limfoid dapat mencerminkan status kesehatan dan respons imun ayam broiler terhadap kualitas pakan yang diberikan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkoang dalam pakan komersial.

B. MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai bulan Agustus 2025. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Kandang Penelitian Unggas dan di Laboratorium Terpadu Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 ekor DOC broiler, ransum BR komersial fase starter dan grower, kulit nanas, inulin bengkoang, EM4, molasses, tepung tapioka, dan air minum.

Metode Penelitian

Penelitian tentang pengaruh penambahan tepung sinbiotik dari sari kulit nanas dan inulin bengkoang terhadap organ limfoid ayam broiler terbagi menjadi 4 tahap yaitu: rancangan penelitian, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan pengambilan data penelitian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 5 ekor ayam broiler. Perlakuan yang diberikan adalah suplementasi tepung sinbiotik dari sari kulit nanas dan inulin bengkoang dengan dosis berbeda yaitu 0, 5, 10, 15, dan 20% dari berat total pakan komersial. Ayam broiler diambil secara acak, mendapat perlakuan dan penempatan pada petak kandang secara acak. Tahap persiapan meliputi tahap persiapan inulin bengkoang, pembuatan tepung sinbiotik, persiapan kandang dan peralatan, pengadaan DOC, pakan, vitamin, dan persiapan laboratorium untuk uji sampel data.

1. Tahap persiapan inulin

Umbi bengkoang dibersihkan, dikupas, dicuci dan dipotong kecil-kecil, tambahkan dengan air panas (90 °C) kemudian diblender selama 1 jam. Larutan bengkoang kemudian dipanaskan di atas waterbath selama $\pm$ 1 jam sambil diaduk. Selanjutnya disaring, larutan yang dihasilkan kemudian diendapkan pada suhu -20°C selama 18 jam. Larutan didinginkan dan dicairkan pada 8 °C selama 42 jam. Konsentrat yang diperoleh disentrifugasi pada 1500 rpm, selama 15 menit hingga diperoleh endapan putih dan dipisahkan. Endapan putih kemudian dikeringkan pada 60 °C dan ditumbuk atau dihaluskan sampai diperoleh serbuk putih yang halus [11]. Tepung ekstrak bengkoang kemudian diuji kadar inulin.

2. Tahap pembuatan tepung sinbiotik

Pengumpulan kulit nanas dan pembuatan tepung sinbiotik. Hal ini dilakukan dengan cara menimbang kulit nanas (80%) kemudian dihaluskan, inulin bengkoang (10%), EM4 (5%), dan molases (5%). Bahan sinbiotik dicampur hingga homogen, dimasukkan ke dalam toples plastik besar sampai penuh tanpa rongga udara, kemudian ditutup rapat. Bahan sinbiotik kemudian disimpan di ruang gelap pada suhu ruang selama 21 hari. Panen sinbiotik dilakukan setelah 21 hari, sinbiotik diaduk kemudian ditambahkan tepung tapioka rasio 1:2-3 dicampur sampai kalis. Adonan sinbiotik kemudian dioven disuhu 40-50 °C sampai kering, setelah itu dihaluskan menjadi tepung sinbiotik.

3. Tahap persiapan kandang dan peralatan

Tahap persiapan kandang ayam, peralatan ayam, tempat pakan dan minum, pakan dan DOC, dilakukan dengan cara membersihkan dan mensterilkan area perkandangan menggunakan desinfektan, pembuatan petak-petak kandang dari bambu. Alas dan petak kandang dikapur agar steril. Pengadaan dan pemberian litter

pada alas kandang. Pengadaan peralatan makan dan minum ayam. Tahap persiapan DOC, pakan broiler dan vitamin, dilakukan dengan pembelian pakan komersial broiler dengan kandungan PK sekitar 22% dan dengan energi sekitar 3200 kcal/kg.

Pelaksanaan penelitian

1. Tahap Pendahuluan

Tahapan pendahuluan akan dilaksanakan selama 1 minggu. DOC akan diseleksi dari jenis kelamin (betina), kesehatan dan aktivitas, kemudian dipelihara secara bersamaan tanpa pengelompokan, mendapat ransum, minum dan vitamin yang sama serta dilakukan penimbangan bobot badan.

2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 5 minggu. Broiler akan ditimbang kemudian dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh, lalu dilakukan pengacakan perlakuan dan pengacakan penempatan petak kandang. Broiler kemudian ditempatkan ke petak kandang sesuai hasil pengacakan. Broiler mendapatkan ransum dan air minum sesuai perlakuan, konsumsi dicatat setiap hari dan penimbangan broiler dilakukan setiap minggu.

3. Pengambilan Sampel dan Data Organ Limfoid Ayam Broiler

Pengambilan sampel bobot dan panjang organ limfoid ayam broiler dilakukan pada umur 5 minggu. 2 ekor ayam broiler diambil secara acak dari masing-masing ulangan pada setiap perlakuan sehingga terdapat 40 ekor ayam sebagai sampel. Ayam broiler ditimbang untuk mengetahui bobot hidupnya kemudian dilakukan proses penyembelihan dan pencabutan bulu hingga bersih, kemudian diambil organ limfoid yang akan diukur seperti thymus, bursa Fabricius, dan limpa. Cuci organ hingga bersih, kemudian organ ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian tinggi. Kemudian panjang organ limfoid (*thymus*, *bursa Fabricius*, dan limpa) diukur menggunakan jangka sorong atau penggaris dengan ketelitian tinggi.

Parameter Penelitian

Parameter dalam penelitian ini adalah bobot relatif organ limfoid (thymus, bursa Fabricius, dan limpa). Penghitungan berat organ limfoid (thymus, bursa Fabricius, dan limpa) yang dikorelasikan dengan berat badan ayam broiler. Berat relatif organ limfoid mencerminkan aktivitas sistem imun dan pengaruh aditif pakan terhadap perkembangan organ imun [12].

Berat relatif organ dapat dihitung menggunakan rumus :

Berat Relatif Organ Limfoid (%) = $(\text{Berat Organ (g)} / \text{Berat Badan Ayam (g)}) \times 100$

- Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, yang berarti ada pengaruh

perlakuan tepung gembili dalam formulasi bakso ayam pada hasil pengamatan taraf signifikansi 5% dan 1%, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Thymus

Hasil penelitian persentase berat relatif thymus ayam broiler yang diberi substitusi tepung sinbiotik dengan level yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Hasil ANOVA substitusi tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkuang menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata berat Thymus ayam broiler.

Tabel 1. Rerata Persentase Berat Relatif Thymus Ayam Broiler

Perlakuan	Rerata* (%)
P0	0,53±0,03 ^b
P1	0,55±0,03 ^b
P2	0,50±0,03 ^b
P3	0,61±0,01 ^b
P4	0,33±0,10 ^a

Keterangan : ^{a,b} Rerata dengan huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). P0 = ransum BR + 0% Tepung Sinbiotik, P1 = ransum BR + 5% Tepung Sinbiotik, P2 = ransum BR + 10% Tepung Sinbiotik, P3 = ransum BR + 15% Tepung Sinbiotik, P4 = ransum BR + 20%.

Hasil pengamatan berat relatif Thymus terhadap bobot badan ayam broiler menunjukkan bahwa perlakuan P0 hingga P4, untuk semua perlakuan dalam kisaran normal yakni dalam kisaran antara 0,30% – 0,60% dari bobot badan. Berat tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (penambahan 15% sinbiotik) dengan rerata 0,61±0,01 %. Hal ini disebabkan oleh efek imunostimulan optimal dari kombinasi kulit nanas (mengandung bromelain, flavonoid) dan inulin bengkuang pada level 15%, perlakuan tersebut mampu mengaktifasi sistem imun mukosa melalui kerja prebiotik dan probiotik dalam jumlah seimbang sehingga merangsang pertumbuhan organ limfoid, serta memperbaiki mikrobiota usus yang pada akhirnya menurunkan beban patogen dan memungkinkan thymus berkembang maksimal tanpa tekanan infeksi [13].

Ukuran thymus yang tidak normal dapat ditunjukkan dengan bobot relative lebih rendah dari kisaran normal (atrofi) atau lebih tinggi (hipertrofi). Thymus yang terlalu kecil sering dikaitkan dengan stres kronis, kekurangan nutrisi, infeksi imunosupresif, atau paparan toksin, yang melemahkan imunitas seluler dan meningkatkan kerentanan penyakit. Hipertrofi dapat disebabkan oleh rangsangan antigen berlebih, inflamasi kronis, atau infeksi, yang memicu hiperaktivasi hingga kelelahan sistem imun [14].

Hal ini dikarenakan sinbiotik yang terdiri dari inulin dan kulit nanas dapat meningkatkan kesehatan pencernaan, merangsang bakteri baik, serta mendukung perkembangan organ imun seperti thymus pada unggas [15]. Perlakuan tertinggi pada P3 menunjukkan bahwa sinbiotik pada level 15% mampu merangsang perkembangan organ limfoid sekunder secara optimal. Pemberian sinbiotik berbahan kulit nanas dan inulin bengkuang mampu meningkatkan kolonisasi bakteri menguntungkan di saluran cerna seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, yang berperan dalam produksi metabolit bioaktif seperti SCFA (*short-chain fatty acids*) yang bersifat imunomodulator [16].

Berat thymus terendah pada perlakuan P4 (20%) dengan rerata 0,33 dan kemungkinan mencerminkan penurunan respons imun atau efek toksik ringan akibat kelebihan sinbiotik. Penurunan berat relatif thymus pada kelompok P4 yang mencapai 0,33% dari bobot badan menunjukkan kemungkinan adanya penurunan aktivitas sistem imun. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti stress lingkungan, ketidakseimbangan nutrisi, atau infeksi subklinis yang bersifat immunosupresif, terjadinya overfermentasi prebiotik di usus yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) dalam jumlah berlebih dan bersifat toksik ringan [17]. Adanya efek anti-nutrisi atau akumulasi metabolit dari kulit nanas seperti tanin dan senyawa fenolik tertentu yang tidak terolah dengan baik, serta kemungkinan penurunan aktivitas sistem imun yang memicu atrofi ringan pada organ thymus. Pemberian sinbiotik dalam dosis berlebih dapat memicu kondisi ketidakseimbangan mikrobiota usus (disbiosis), meningkatkan osmolaritas saluran cerna, dan menyebabkan stres metabolik, yang berujung pada atrofi organ limfoid seperti thymus [18]. Berat thymus yang lebih rendah mengindikasikan adanya gangguan pada fungsi dan perkembangan sistem imun ayam. Semakin berat thymus, secara umum mencerminkan kondisi imunologis yang lebih baik, karena menunjukkan bahwa organ tersebut berkembang secara optimal dan mampu menjalankan fungsinya dalam memproduksi dan mematangkan sel-T [19]. Perlakuan P0 (kontrol), P1 (5%), dan P2 (10%) menunjukkan rerata berat thymus yang relatif berdekatan, masing-masing sebesar $0,50 \pm 0,03b$ sampai $0,55 \pm 0,03b$. Rerata tersebut menandakan bahwa pemberian sinbiotik hingga dosis 10% belum memberikan perbedaan signifikan terhadap berat thymus dibandingkan kontrol.

Beberapa studi sebelumnya menyebutkan bahwa efek imunomodulator sinbiotik mencapai optimal pada dosis tertentu yang bersifat responsif terhadap dosis. Respon perkembangan organ limfoid meningkat dengan peningkatan hingga titik optimum, kemudian terjadi penurunan jika dosis terlalu tinggi [20]. Perkembangan thymus sangat aktif pada fase awal kehidupan ayam dan sangat dipengaruhi oleh stres serta status nutrisi. Bobot thymus cenderung proporsional terhadap bobot badan jika kondisi pemeliharaan mendukung pertumbuhannya.

Penelitian menunjukkan bahwa ayam dengan pertambahan bobot badan yang baik biasanya memiliki thymus yang lebih berkembang [14].

Perbedaan nilai antar ulangan juga cukup terlihat terutama pada P4 yang jauh di bawah ulangan lain. Hal ini disebabkan oleh kondisi fisiologis individu ayam, atau respons individu terhadap sinbiotik. Respon individu ayam broiler terhadap sinbiotik dapat sangat bervariasi tergantung mikrobiota awal, status kesehatan, dan adaptasi individu [21].

2. Bursa Fabricius

Hasil penelitian persentase berat relatif bursa Fabricius ayam broiler yang diberi substitusi tepung sinbiotik dengan level yang berbeda disajikan pada Tabel 2. Hasil ANOVA substitusi tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkung tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata berat bursa Fabricius ayam broiler.

Tabel 2. Rerata Persentase Berat Relatif bursa Fabricius Ayam Broiler
Perlakuan Rerata (%)

Perlakuan	Rerata* (%)
P0	0,07±0,01
P1	0,08±0,02
P2	0,07±0,00
P3	0,10±0,04
P4	0,07±0,01

Keterangan : *ns non signifikan. P0 = ransum BR + 0% Tepung Sinbiotik, P1 = ransum BR + 5% Tepung Sinbiotik, P2 = ransum BR + 10% Tepung Sinbiotik, P3 = ransum BR + 15% Tepung Sinbiotik, P4 = ransum BR + 20%.

Bobot relatif normal bursa Fabricius ayam broiler yaitu 0,07-0,11% [22]. Hal ini menunjukkan bahwa rerata persentase berat relative ayam broiler dari P0-P4 masih dalam kategori normal. Bursa Fabricius yang tidak normal ditandai dengan ukuran lebih kecil (atrofi) atau lebih besar (hipertrofi). Atrofi dapat terjadi akibat involusi dini, infeksi Infektious Bursal Disease (IBD), stres, atau gizi buruk, sehingga menurunkan jumlah dan fungsi limfosit B serta melemahkan produksi antibodi [23]. Hipertrofi biasanya dipicu rangsangan antigen berlebih, infeksi, atau inflamasi yang dapat menyebabkan respon imun tidak seimbang [24]. Penelitian ini, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan terhadap berat relatif bursa Fabricius ayam broiler antar perlakuan penambahan tepung sinbiotik (P0 hingga P4). Meskipun secara deskriptif terlihat adanya variasi rerata berat bursa Fabricius, perbedaan tersebut tidak mencapai signifikans statistik. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik dalam berbagai level belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat relatif bursa Fabricius ayam broiler [25]. Ketidaksignifikan hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, respon terhadap sinbiotik bersifat sangat individual dan dipengaruhi oleh kondisi fisiologis masing-masing ayam,

termasuk status kesehatan awal serta komposisi mikrobiota usus yang bervariasi [21]. Kedua, umur ayam juga berpengaruh terhadap bursa Fabricius, karena bursa Fabricius cenderung mengalami involusi seiring bertambahnya umur, sehingga rentang waktu pengamatan menjadi krusial [26]. Ketiga, efek sinbiotik bersifat dosis-responsif, dan tidak semua dosis memberikan efek optimal. Efek imunomodulator sinbiotik menurut [20] memerlukan level yang tepat untuk memicu respons imun tanpa menyebabkan stres atau gangguan metabolik. Level yang terlalu rendah tidak cukup merangsang, sementara dosis tinggi justru dapat menimbulkan ketidakseimbangan mikrobiota dan stres osmotik [18]. Penambahan prebiotik dan probiotik dalam pakan ayam broiler tidak selalu menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berat relatif organ limfoid, termasuk bursa Fabricius, terutama ketika kondisi lingkungan terkendali dan status imun ayam berada dalam kondisi normal [25]. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas sinbiotik terhadap organ imun sangat kontekstual, dan bisa dipengaruhi oleh faktor lain seperti strain ayam, kualitas pakan basal, dan keberadaan patogen.

3 Limpa

Hasil penelitian persentase bobot relatif limpa ayam broiler yang diberi substitusi tepung sinbiotik dengan level yang berbeda disajikan pada Tabel 3. Hasil ANOVA substitusi tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkuang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap rata-rata berat relatif limpa ayam broiler.

Tabel 3. Rerata Persentase Berat Relatif Limpa Ayam Broiler

Perlakuan	Rerata (%)
P0	0,15±0,02
P1	0,18±0,04
P2	0,13±0,02
P3	0,15±0,03
P4	0,17±0,03

Keterangan : *^{ns} non signifikan. P0 = ransum BR + 0% Tepung Sinbiotik, P1 = ransum BR + 5% Tepung Sinbiotik, P2 = ransum BR + 10% Tepung Sinbiotik, P3 = ransum BR + 15% Tepung Sinbiotik, P4 = ransum BR + 20%.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung sinbiotik dari kulit nanas dan inulin bengkuang tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap berat relatif limpa ayam broiler. Hal ini secara statistik mengindikasikan bahwa penambahan sinbiotik pada berbagai level dalam pakan tidak menghasilkan perubahan yang signifikan pada perkembangan limpa, yang merupakan salah satu organ limfoid sekunder. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi angka rerata berat relatif limpa, perbedaan tersebut masih berada dalam rentang normal fisiologis. Bobot limpa pada ayam broiler umumnya memiliki berat relatif sekitar 0,12-0,15% dari berat tubuhnya, tergantung

pada umur, genetik, serta kondisi fisiologis dan lingkungan pemeliharaan [26]. Hal ini dapat dijelaskan dengan prinsip homeostatis sistem imun, di mana tubuh ayam broiler mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan komposisi pakan tanpa menyebabkan overstimulasi terhadap organ imun. Ukuran limpa yang normal menurut [26] mencerminkan status imun yang seimbang dan tidak mengalami tekanan fisiologis berlebihan. Penambahan sinbiotik, walaupun memiliki efek modulasi imun, tidak selalu memicu pembesaran limpa secara signifikan karena efeknya lebih bersifat sistemik dan adaptif [26][27].

Ukuran limpa yang tidak normal dapat ditandai dengan ukuran yang lebih kecil (atrofi) atau lebih besar (hipertrofi) dari batas normal [29]. Atrofi menunjukkan penurunan fungsi imun akibat stres, malnutrisi, atau infeksi, sedangkan hipertrofi dapat disebabkan oleh infeksi, atau overstimulasi imun [30]. Kedua kondisi ini menurunkan efisiensi respon imun, meningkatkan kerentanan penyakit, menekan pertumbuhan, dan berpotensi menaikkan mortalitas [14]. Ketidaksigifikan juga dapat disebabkan oleh respons individual ayam terhadap sinbiotik yang bervariasi, seperti dijelaskan oleh [21], bahwa efektivitas sinbiotik sangat tergantung pada mikrobiota awal yang dimiliki oleh masing-masing individu [31]. Hal ini dapat menyebabkan fluktuasi dalam berat organ yang tidak konsisten untuk menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik antar perlakuan. Suplementasi sinbiotik tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap berat limpa, meskipun secara fisiologis terdapat peningkatan aktivitas imun [32] [33]. Temuan ini menegaskan bahwa efek sinbiotik lebih berperan pada efisiensi dan keseimbangan sistem imun, bukan pada hipertrofi organ [34].

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan tepung sinbiotik dari sari kulit nanas dan inulin bengkuang berpengaruh nyata terhadap berat relatif thymus ayam broiler, khususnya pada level 15% (P3), yang menunjukkan peningkatan berat thymus secara signifikan dibandingkan perlakuan lain. Penambahan tepung sinbiotik pada level 20% (P4) justru menunjukkan hasil kurang optimal, ditandai dengan penurunan berat thymus yang dapat mengindikasikan potensi stres metabolik atau efek negatif akibat dosis berlebih. Penambahan tepung sinbiotik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat relatif bursa Fabricius dan limpa ayam broiler pada berbagai level perlakuan (0% hingga 20%). Meskipun tidak semua organ limfoid menunjukkan perubahan signifikan, perlakuan sinbiotik terutama pada level 15% terbukti memiliki potensi untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh melalui peningkatan perkembangan thymus, yang berperan dalam pematangan sel-T.

Saran

Saran penelitian ini yaitu perlu riset lanjutan untuk melihat efek jangka panjang terhadap pertumbuhan, imunitas, dan mikrobiota usus. Peternak disarankan menggunakan sinbiotik ini sebagai alternatif alami pengganti antibiotic sintetis

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Son, D. K., Lisnahan, C. V., & Nahak, O. R. (2020). Pengaruh suplementasi dl-methionine terhadap berat badan, konsumsi dan efisiensi pakan ayam broiler. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 2(2), 37-44.
- [2] Suryani, L., Darwis, D., dan Nurcaya, N. (2023). Efektivitas Penggunaan Herbal terhadap Performa Produksi Ayam Ras Petelur. *Jurnal Galung Tropika*, 12(1), 129-137.
- [3] Ubaidillah, A. (2025). Peran Probiotik Dalam Kesehatan Pencernaan Manusia. *Journal of Science and Technology: Alpha*, 1(3), 69-75.
- [4] Nurhayati. (2013). Pengaruh Pemberian Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Fermentasi terhadap Persentase Karkas dan Kolesterol Ayam Potong. *Jurnal Agripet*, 18(2), 123-128.
- [5] Ramadhan, B. R., Rangkuti, M. E., Safitri, S. I., Apriani, V., Raharjo, A. S., Titisgati, E. A., & Afifah, D. N. (2019). Pengaruh Penggunaan Jenis Sumber Gula dan Urea Terhadap Hasil Fermentasi Nata De Pina. *Journal of Nutrition College*, 8(1), 49-52
- [6] Widowati, S., Wijaya, A., dan Setiawan, T. (2018). Aktivitas Bromelain dalam Sari Kulit Nanas sebagai Agen Antimikroba. *Jurnal Bioteknologi Tropis*, 10(1), 78-85.
- [7] Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2018, September). Suplementasi ekstrak nanas pada pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) upaya untuk meningkatkan produksi. In *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV Tahun (Vol. 2018, pp. 278-284)*.
- [8] Fanani, A. F., Suthama, N., dan Sukamto, B. (2016). Efek Penambahan Umbi Bunga Dahlia sebagai Sumber Inulin terhadap Kecernaan Protein dan Produktivitas Ayam Lokal Persilangan (Effect of Dahlia Tuber supplementation as Inulin Source on Protein Digestibility and Productivity of Crossbred Local Chicken). *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 10(1), 58-62.
- [9] Kartikasari, R., Hidayat, N., dan Lestari, D. (2021). Pengaruh Penambahan Prebiotik Inulin dari Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) terhadap Organoleptik Sinbiotik Set Yoghurt. *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP*, 10(1), 12.
- [10] Yunus, M., Subekti, D., dan Rahman, T. (2017). Peran Organ Limfoid dalam Sistem Imun Ayam. *Jurnal Veteriner*, 18(2), 123-130.

- [11] Horiza, H., Azhar, M., & Efendi, J. (2017). Ekstraksi Dan Karakterisasi Inulin Dari Umbi Dahlia (*Dahlia Sp. L*) Segar Dan Disimpan. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA* (E-ISSN: 2549-7464), 18(01), 31-39.
- [12] Fafiah, F. N., Krismiyo, L., & Yunianto, V. D. (2025, November). Bobot Relatif Organ Limfoid Ayam Broiler dengan Kepadatan Tinggi Akibat Penambahan Mikroenkapsulasi Ekstrak Buah Parijoto-*Lactobacillus plantarum* pada Ransum. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (Vol. 13, No. 1).
- [13] Ricke, S. C. (2018a). Impact of Prebiotics on Poultry Production and Food Safety. *Yogurt in Health and Disease Prevention*, 287–302.
- [14] Qureshi, M. A., Heggen, C. L., dan Hussain, I. (2021). Avian Immunology: Immune Responses and Disease Resistance In Poultry. *Poultry Science Journal*, 77(3), 485–497.
- [15] Kiarie, E., dan Mills, A. (2019). Role of Gut Health In Poultry Production: A Review of Prebiotics and Synbiotics. *Animal Nutrition*, 5(1), 1–10.
- [16] Ruan, Y., Wang, Z., Li, Y., dan Zhang, Y. (2023). Effects of Synbiotic Supplementation on Gut Microbiota Modulation and Short-Chain Fatty Acid Production: Implications for Host Immunity. *Journal of Functional Foods*, 108, 105–118.
- [17] Gibson, G. R., Hutkins, R., dan Sanders, M. E. (2017). The Concept of Synbiotics and Their Impact on Human and Animal Health. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 30–39.
- [18] Wang, L., Chen, Y., Zhang, H., dan Liu, Q. (2024). Excessive Synbiotic Supplementation Disrupts Gut Microbiota Balance and Induces Metabolic Stress Leading to Lymphoid Organ Atrophy In Animal Models. *Frontiers in Immunology*, 15, 134–148.
- [19] Palmer, D. B. (2013). The Effect of Age on Thymic Function. *Frontiers in Immunology*, 4, 316.
- [20] Huang, J., Li, X., Zhou, Y., dan Chen, W. (2022). Dose-dependent Effects of Synbiotics on Lymphoid Organ Development and Immune Response In Animal Models. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13, 74.
- [21] Zhao, X., Yang, H., Liu, J., dan Sun, Y. (2023). Individual Variability In Broiler Chickens' Response To Synbiotic Supplementation: Influence of Baseline Microbiota, Health Status, and Host Adaptation. *Animal Nutrition*, 12, 15–24.
- [22] Aprillia, N., Widianingrum, D. C., dan Susanti, R. (2017). Kajian Bobot Relatif Organ Limfoid Ayam Broiler sebagai Indikator Status Kesehatan. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 22(3), 145–152.
- [23] Sharma, J. M. (2020). Anatomical and Functional Aspects of Avian Lymphoid Organs. *Journal of Veterinary Science*, 46(1), 78–90.

- [24] Withers, D. R., dan Davison, T. F. (2021). Lymphoid Organ Hypertrophy In Poultry: Causes, Consequences, and Immunological Implications. *Avian Pathology*, 50(2), 123–132.
- [25] Rahmani, H. R., Speer, W., dan Modirsanei, M. (2019). Influence of Dietary Prebiotics and Probiotics on Growth Performance and Lymphoid Organ Development In Broiler Chickens Under Controlled Conditions. *Poultry Science*, 98(7), 2965–2973.
- [26] Fathiyah, N., Hidayat, T., dan Arifin, M. (2015). Perubahan Histologis dan Bobot Relatif Bursa Fabricius Ayam Broiler pada Berbagai Umur. *Jurnal Veteriner*, 16(3), 389–396.
- [27] Lokapirnasari, W. P., & Yulianto, A. B. (2025). *PROBIOTIK DAN ACIDIFIERS UNTUK UNGGAS*. Airlangga University Press.
- [28] Liyantifa, B., & Afryansyah, A. (2025). Peran Mikrobiota Usus dalam Homeostasis Imun: Pendekatan Kritis untuk Inovasi Kesehatan di Era Society 5.0. *Jurnal Penelitian Sains*, 27, 1-8.
- [29] Hanadhita, D., Rahma, A., Prawira, A. Y., Sismin Satyaningtijas, A., & Agungpriyono, S. (2018). Morfometri Limpa Berkaitan dengan Produksi Radikal Bebas dan Antioksidan pada Kelelawar Pemakan Buah Codot Krawar (*Cynopterus brachyotis*). *Jurnal Veteriner*, 19(1), 62-70.
- [30] Arditawati, Y. (2022). Wanita 62 Tahun Dengan Malnutrisi Berat Dan Toxic Epidermal Necrolysis. *IJCNP (INDONESIAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION PHYSICIAN)*, 5(1), 47-59.
- [31] Hartono, R., Rusli, R., Amir, A., Ipa, A., Andini, M., & Mas'ud, H. (2025). Efektivitas Suplementasi Zink Dan Sinbiotik Dalam Mendukung Kesehatan Lansia: Tinjauan Sistematis. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 20(1), 16-27.
- [32] Chacher, M. F. A., Kamran, Z., Ahsan, U., Ahmad, S., Koutoulis, K. C., Qutab Ud Din, H., dan Cengiz, Ö. (2017). Use of Mannan Oligosaccharide and Probiotics In Broiler Diets: Effects On Growth Performance, Immune Responses, and Blood Parameters. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(3), 491–500.
- [33] Yulinarsari, A. P., Ningsih, N., & Muhamad, N. (2024). Penambahan Mikroenkapsulasi Sinbiotik (*Bacillus subtilis* dan Mannan oligosakarida) pada Pakan terhadap Profil Hematologi Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 22(1), 9-13.
- [34] Bimo Setiarto, R. H., & Widhyastuti, N. (2022). Kajian Pustaka: Probiotik dan Prebiotik Meningkatkan Imunitas untuk Mencegah Infeksi Virus Covid 19. *Jurnal Veteriner*, 23(1). 42–48.