

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS BAHAN ENKAPSULASI PROBIOTIK
LACTOBACILLUS SALIVARIUS TERHADAP KADAR PROTEIN DAN KOLESTEROL PUYUH
(*Coturnix Coturnix Japonica*)**

Moh. Abdullah Faqih¹, Umi Kalsum², Inggit Kentjonowaty²

¹program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang

²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email : 22201041092@gmail.com

Abstrak

Penggunaan bahan enkapsulasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan stabilitas dan efektivitas probiotik *Lactobacillus salivarius* dalam memperbaiki kualitas telur puyuh. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh berbagai jenis bahan enkapsulasi probiotik terhadap kadar protein dan kolesterol telur puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan menggunakan 150 ekor puyuh petelur betina umur 5 minggu. Perlakuan meliputi pakan basal tanpa probiotik (P0), probiotik non-enkapsulasi (P1), probiotik terenkapsulasi maltodekstrin (P2), arabinoxylan (P3), dan kombinasi maltodekstrin–arabinoxylan (P4). Parameter yang diamati meliputi kadar protein telur dengan metode Kjeldahl dan kadar kolesterol telur menggunakan *Gas Chromatography* (GC). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila menunjukkan pengaruh nyata. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein telur puyuh, tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar kolesterol telur. Perlakuan probiotik yang dienkapsulasi menggunakan arabinoxylan menghasilkan kadar protein tertinggi (13,58%) dan kadar kolesterol terendah (603,33 mg/100 g). Dengan demikian, penggunaan arabinoxylan sebagai bahan enkapsulasi probiotik *Lactobacillus salivarius* berpotensi meningkatkan efektivitas probiotik dalam menghasilkan telur puyuh dengan kadar kolesterol yang lebih rendah tanpa menurunkan kadar protein telur.

Kata kunci: *Lactobacillus salivarius*, enkapsulasi, maltodekstrin, arabinoxylan, protein telur, kolesterol telur.

**EFFECT OF VARIOUS ENCAPSULATION MATERIALS OF LACTOBACILLUS SALIVARIUS
PROBIOTICS ON THE PROTEIN AND CHOLESTEROL CONTENTS OF JAPANESE QUAIL
(*Coturnix Coturnix Japonica*) EGGS**

Abstract

The use of encapsulation materials is one approach to improving the stability and effectiveness of *Lactobacillus salivarius* probiotics in enhancing quail egg quality. The main objective of this study was to investigate the effects of different probiotic encapsulation materials on the protein and cholesterol contents of quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*). This study employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments and three replications, involving 150 female laying quails aged five weeks. The treatments consisted of basal feed without probiotics (P0), non-encapsulated probiotics (P1), probiotics encapsulated with maltodextrin (P2), probiotics encapsulated with arabinoxylan (P3), and probiotics encapsulated with a combination of maltodextrin and arabinoxylan (P4). The parameters observed were egg protein content analyzed using the Kjeldahl method and egg cholesterol content analyzed using *Gas Chromatography* (GC). The data were analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA), followed by Duncan's multiple range test when a significant effect was observed. The results showed that the treatments had no significant effect ($P>0.05$) on egg protein content but had a significant effect ($P<0.05$) on egg cholesterol content. The P3 treatment, using arabinoxylan-encapsulated probiotics, resulted in the highest protein content (13.58%) and the lowest cholesterol content (603.33 mg/100 g). Therefore, the use of arabinoxylan as an encapsulation material for *Lactobacillus salivarius* probiotics has the potential to improve probiotic effectiveness in producing quail eggs with lower cholesterol content without reducing egg protein content.

Keywords: *Lactobacillus salivarius*, encapsulation, arabinoxylan, maltodextrin, egg protein, egg cholesterol.

PENDAHULUAN

Coturnix coturnix japonica merupakan salah satu jenis puyuh Jepang (*Japanese quail*) yang banyak dipelihara sebagai ternak penghasil telur. Keunggulan tersebut didukung oleh kemampuan produksi telur yang tinggi, pertumbuhan yang relatif cepat, serta pencapaian dewasa kelamin dalam waktu yang singkat (Pambudi dkk., 2024). Telur yang dihasilkan memiliki nilai gizi yang baik dan dapat menjadi salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat. Kandungan proteinnya memiliki profil asam amino yang lengkap, daya cerna tinggi, dan nilai biologis yang baik, sehingga berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan protein dan gizi manusia (Mahardhika dkk., 2025).

Ironisnya, di balik nilai gizi telur yang tinggi, bahan pangan ini juga mengandung kolesterol dalam jumlah relatif tinggi sehingga dapat menjadi perhatian bagi konsumen, terutama apabila dikonsumsi secara berlebihan (Sari dkk., 2022). Menurut National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (2002), konsumsi kolesterol dianjurkan tidak lebih dari 300 mg per hari sebagai salah satu upaya dalam menjaga kadar kolesterol darah dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Sementara itu, berdasarkan USDA FoodData Central (2019), telur puyuh memiliki kandungan kolesterol yang relatif tinggi. telur puyuh mengandung kolesterol sekitar 844 mg per 100 g, yang tergolong lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis telur unggas lainnya. Tingginya kandungan kolesterol tersebut menjadi salah satu perhatian dalam pemanfaatan telur puyuh sebagai pangan fungsional. Dengan demikian, diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas telur puyuh melalui pemeliharaan kandungan protein yang optimal sekaligus menekan kadar kolesterol, tanpa mengurangi nilai gizi, kualitas, dan produktivitas telur.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas telur puyuh yaitu melalui optimalisasi manajemen pakan, salah satunya dengan memanfaatkan bahan tambahan pakan (feed additive) yang berasal dari sumber alami. Penggunaan probiotik dalam pakan unggas dilaporkan mampu memperbaiki keseimbangan mikrobiota saluran pencernaan, yang berdampak pada meningkatnya pencernaan nutrisi dan efisiensi pemanfaatan protein pakan, sehingga berpotensi

meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan berupa peningkatan protein pada telur (Sugiharto dkk., 2019). Oleh karena itu, probiotik menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan dalam upaya peningkatan kualitas telur puyuh.

Salah satu probiotik yang berpotensi diaplikasikan pada unggas adalah *Lactobacillus salivarius*, yang termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat. Bakteri tersebut mampu menghasilkan senyawa antimikroba sehingga dapat membantu menghambat perkembangan mikroorganisme patogen di saluran pencernaan. Selain itu, *L. salivarius* memiliki aktivitas enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH) dekonjugasi garam empedu sehingga dapat mengurangi penyerapan kolesterol di usus dan berpotensi menurunkan kadar kolesterol telur (Park dkk., 2020). Meskipun demikian, manfaat probiotik sangat bergantung pada kemampuan mikroba untuk tetap hidup dan aktif hingga mencapai usus.

Viabilitas probiotik sering kali menurun akibat kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, baik selama penyimpanan pakan maupun saat melewati saluran pencernaan ternak. Kondisi pH asam dan enzim pencernaan dapat menyebabkan penurunan jumlah sel hidup probiotik secara signifikan (Anal & Singh, 2021). Upaya mempertahankan viabilitas serta melindungi bakteri probiotik dari berbagai kondisi yang berpotensi menurunkan viabilitas probiotik dapat diatasi melalui berbagai metode, salah satunya dengan menerapkan teknologi enkapsulasi.

Enkapsulasi merupakan teknologi yang dilakukan dengan membungkus bahan inti (*core material*) menggunakan bahan penyalut (*coating material*) untuk membentuk lapisan pelindung yang dapat menjaga probiotik dari kondisi lingkungan yang dapat menurunkan viabilitasnya (Pambudi dkk., 2024). Berbagai bahan penyalut, seperti maltodekstrin dan arabinoxylan, telah dimanfaatkan dalam proses enkapsulasi untuk membantu melindungi dan mempertahankan viabilitas probiotik. Namun, kemampuan kedua bahan tersebut dalam menjaga viabilitas dan aktivitas *Lactobacillus salivarius* serta dampaknya terhadap kualitas kimia telur puyuh masih perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian *Lactobacillus salivarius* yang dienkapsulasi

menggunakan maltodekstrin dan arabinoxylan terhadap kadar protein dan kolesterol telur puyuh.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dikandang Sumber Mulia Farm, Desa Pondok Dalem, Kecamatan Semboro, Kabupaten Jember. Tahap enkapsulasi probiotik dilaksanakan dilaboratorium Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang (UNISMA). Analisis kadar protein telur dilakukan di Laboratorium Pengetahuan Bahan Pakan, IPB University menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan analisis kadar kolesterol telur dilakukan di laboratorium yang sama menggunakan instrumen Gas Chromatography (GC). Pelaksanaan penelitian berlangsung selama satu bulan, yaitu dari 18 Februari hingga 18 Maret 2026, yang meliputi tahap persiapan, pembuatan enkapsulasi probiotik, adaptasi ternak, pemeliharaan, pengambilan sampel, serta analisis laboratorium.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 150 ekor puyuh petelur betina (*Coturnix coturnix japonica*) berumur 5 minggu dengan bobot badan awal rata-rata 130 g yang relatif seragam. Bahan yang digunakan meliputi pakan basal komersial, kultur probiotik *Lactobacillus salivarius* dengan konsentrasi minimal 10^7 CFU/mL, bahan enkapsulasi berupa maltodekstrin, arabinoxylan, dan corn starch, serta akuades steril yang digunakan dalam proses pembuatan probiotik terenapsulasi. Perlakuan yang digunakan meliputi kandang koloni puyuh, tempat pakan dan minum, timbangan digital, seperangkat alat analisis protein metode Kjeldahl, alat ekstraksi Soxhlet, instrumen Gas Chromatography (GC) untuk analisis kolesterol, serta peralatan laboratorium pendukung seperti mortar dan pestle, bunsen, gelas beker, dan gelas ukur.

Pembuatan Enkapsulasi Probiotik *Lactobacillus salivarius*

Probiotik terenapsulasi dibuat menggunakan kultur *Lactobacillus salivarius* dengan konsentrasi minimal 10^7 CFU/mL. Proses enkapsulasi menggunakan bahan penyalut berupa maltodekstrin, arabinoxylan, dan kombinasi maltodekstrin–arabinoxylan, sedangkan corn starch (maizena) digunakan sebagai bahan pengisi (*bulking agent*). Pada perlakuan P1, sebanyak 450 mL kultur *Lactobacillus salivarius* digunakan tanpa proses enkapsulasi dan dicampurkan secara

homogen ke dalam 45 kg pakan basal komersial. Pada perlakuan P2, kultur probiotik dicampurkan dengan 225 g maltodekstrin, sedangkan pada perlakuan P3 dicampurkan dengan 225 g arabinoxylan. Pada perlakuan P4 digunakan kombinasi 112,5 g maltodekstrin dan 112,5 g arabinoxylan sebagai bahan penyalut. Seluruh perlakuan P2, P3, dan P4 selanjutnya dicampurkan dengan 1,8 kg corn starch hingga membentuk campuran yang homogen.

Campuran probiotik dan bahan enkapsulasi dihomogenkan dalam wadah steril hingga membentuk pasta semi-basah, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 46°C selama 24-48 jam untuk mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat selama proses pengeringan. Setelah kering, sediaan enkapsulasi dihaluskan menggunakan mortar dan pestle hingga diperoleh serbuk berukuran seragam, kemudian disimpan dalam wadah kedap udara pada suhu ruang sebelum dicampurkan secara homogen ke dalam pakan basal sesuai dengan perlakuan masing-masing.

Pencampuran probiotik terenapsulasi ke dalam Pakan

Pakan perlakuan disiapkan dengan mencampurkan probiotik sesuai dengan perlakuan ke dalam pakan basal komersial secara homogen. Pada perlakuan P0 digunakan pakan basal tanpa penambahan probiotik sebagai kontrol. Perlakuan P1 menggunakan 45 kg pakan basal yang dicampur dengan 450 mL kultur *Lactobacillus salivarius* non-enkapsulasi. Perlakuan P2, P3, dan P4 menggunakan 45 kg pakan basal yang masing-masing dicampur dengan 45 g probiotik terenapsulasi, yaitu probiotik yang dienkapsulasi menggunakan maltodekstrin (P2), arabinoxylan (P3), dan kombinasi maltodekstrin–arabinoxylan (P4). Seluruh bahan diaduk hingga homogen agar probiotik terdistribusi merata dalam pakan. Pakan perlakuan selanjutnya diberikan kepada puyuh sesuai kebutuhan harian selama periode penelitian.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan tersebut terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan berupa penambahan probiotik *Lactobacillus salivarius* dalam bentuk non-enkapsulasi dan terenapsulasi menggunakan berbagai bahan penyalut ke dalam pakan puyuh petelur. Perlakuan penelitian meliputi: P0 = pakan basal tanpa penambahan probiotik sebagai kontrol

P1 = pakan basal + 1% probiotik *Lactobacillus salivarius* non-ekapsulasi.

P2 = Pakan basal + 1% probiotik *Lactobacillus salivarius* terenapsulasi menggunakan maltodekstrin.

P3 = Pakan basal + 1% probiotik *Lactobacillus salivarius* terenapsulasi menggunakan arabinoxylan.

P4 = Pakan basal + 1% probiotik *Lactobacillus salivarius* terenapsulasi menggunakan kombinasi maltodekstrin dan arabinoxylan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analysis of variance (ANOVA). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf signifikan 5%.

Variabel yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar protein telur puyuh yang dinyatakan dalam satuan persen (%). dan kadar kolesterol telur puyuh (mg/100 g). Kadar protein telur dianalisis menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan kadar kolesterol telur dianalisis menggunakan metode *Gas Chromatography* (GC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Telur Puyuh

Tabel 1. Uji Protein Telur Puyuh

Perlakuan	Rataan protein(%)	Standart Deviasi
P0	12,55	0,382796726
P1	12,71	0,151437556
P2	12,84	0,040414519
P3	13,58	0,758836829
P4	13,34	0,701165696

Sumber: Data hasil penelitian dengan ANOVA

Rataan kadar protein telur puyuh pada setiap perlakuan berkisar antara 12,55–13,58%. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (arabinoxylan) sebesar 13,58%, diikuti P4 (13,34%), P2 (12,84%), P1 (12,71%), dan P0 (12,55%). Berdasarkan analisis ragam (ANOVA), pemberian probiotik *Lactobacillus salivarius* dengan berbagai jenis bahan enkapsulasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein telur puyuh.

Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian berbagai perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar protein telur puyuh. Hal tersebut diduga karena seluruh puyuh mendapatkan pakan basal dengan kandungan

protein dan energi yang relatif sama, sehingga ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan untuk proses sintesis protein telur berada pada kondisi yang relatif seragam. Protein telur dibentuk dari asam amino hasil pencernaan dan penyerapan protein pakan sehingga kesamaan komposisi nutrisi ransum menyebabkan kadar protein telur yang dihasilkan cenderung tidak berbeda. Utomo dkk. (2020) menyatakan bahwa keseimbangan nutrisi pakan merupakan faktor utama yang menentukan kandungan protein telur. Suharti dkk. (2021) melaporkan bahwa pemanfaatan protein pakan dipengaruhi oleh kecukupan asam amino dan keseimbangan nutrisi.

Perbedaan nilai rata-rata kadar protein telur antar perlakuan menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan pada kelompok yang diberi probiotik *Lactobacillus salivarius* dibandingkan dengan kontrol, terutama pada perlakuan P3. Walaupun peningkatan tersebut tidak berbeda nyata secara statistik ($P > 0,05$), kondisi ini mengindikasikan bahwa *Lactobacillus salivarius* berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi melalui perbaikan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan. Perbaikan keseimbangan mikroflora tersebut dapat meningkatkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi sehingga ketersediaan asam amino untuk sintesis protein telur menjadi lebih optimal. Selain berfungsi sebagai bahan enkapsulasi, arabinoxylan diduga mampu menjaga viabilitas probiotik selama penyimpanan dan melindungi bakteri ketika melewati saluran pencernaan. Arabinoxylan juga memiliki sifat prebiotik yang berperan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri menguntungkan didalam saluran pencernaan, sehingga berpotensi meningkatkan aktivitas serta efektivitas probiotik dalam mendukung keseimbangan mikroflora saluran pencernaan. Prasetyo dkk. (2020) menyatakan bahwa teknologi enkapsulasi mampu mempertahankan viabilitas probiotik sehingga efektivitasnya di dalam saluran pencernaan meningkat. Menurut Sugiharto dkk. (2019), pemberian probiotik berpotensi meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan mendukung efisiensi pemanfaatan nutrisi pada ternak.

Peningkatan nilai rata-rata kadar protein telur yang diperoleh dalam penelitian ini belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antar perlakuan. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi biologis antar individu,

viabilitas probiotik setelah proses enkapsulasi, serta karakteristik kadar protein telur yang relatif stabil. Leeson dan Summers (2005) menyatakan bahwa kadar protein telur lebih banyak dipengaruhi oleh kandungan protein dan keseimbangan asam amino dalam ransum dibandingkan penggunaan bahan tambahan pakan. NRC (1994) juga menjelaskan bahwa kebutuhan protein dan asam amino yang telah terpenuhi melalui ransum menyebabkan pengaruh suplementasi probiotik terhadap peningkatan kadar protein telur menjadi relatif kecil. Oleh karena itu, meskipun penggunaan *Lactobacillus salivarius* terenkapsulasi, khususnya dengan arabinoxylan, menunjukkan kecenderungan meningkatkan kadar protein telur, pengaruh tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Kadar Kolesterol Telur Puyuh

Tabel 2. Uji Kadar kadar kolesterol telur puyuh

perlakuan	Rataan kolesterol (mg/100)	Standart Deviasi
P0	807,33 ^c	6,43
P1	707,33 ^b	28,31
P2	653,33 ^{ab}	61,10
P3	603,33 ^a	5,77
P4	636,67 ^a	25,17

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil yang tercantum pada tabel 2, rata-rata kadar kolesterol telur puyuh berkisar antara 603,33–807,33 mg/100 g. Perlakuan P0 (kontrol) menghasilkan kadar kolesterol tertinggi, yaitu 807,33 mg/100 g, sedangkan perlakuan P3 (probiotik *Lactobacillus salivarius* terenkapsulasi arabinoxylan) menghasilkan kadar kolesterol terendah, yaitu 603,33 mg/100 g. Perlakuan P1, P2, dan P4 masing-masing menghasilkan rata-rata kadar kolesterol sebesar 707,33; 653,33; dan 636,67 mg/100 g. Berdasarkan hasil pengujian statistik melalui analisis ragam (ANOVA), pemberian probiotik *Lactobacillus salivarius* dengan berbagai jenis bahan enkapsulasi menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kolesterol telur puyuh. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 memiliki kadar kolesterol yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Perlakuan P3 menunjukkan kolesterol terendah dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga menghasilkan penurunan kadar kolesterol telur puyuh yang paling tinggi.

Penurunan kadar kolesterol pada perlakuan yang diberi probiotik menunjukkan bahwa *Lactobacillus salivarius* berperan dalam memperbaiki metabolisme lipid sehingga deposisi kolesterol pada kuning telur menjadi lebih rendah. Efektivitas tertinggi yang ditunjukkan oleh perlakuan P3 diduga berkaitan dengan penggunaan arabinoxylan sebagai bahan enkapsulasi. Arabinoxylan berfungsi sebagai matriks pelindung yang mampu mempertahankan viabilitas probiotik selama proses pengolahan, penyimpanan, dan saat melewati saluran pencernaan. Selain itu, arabinoxylan memiliki sifat prebiotik yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan sehingga meningkatkan aktivitas probiotik di dalam usus. Mehta dan Singhal (2025) menyatakan bahwa arabinoxylan dapat berfungsi sebagai bahan enkapsulasi sekaligus prebiotik. Zhang et al. (2018) juga melaporkan bahwa arabinoxylan mampu meningkatkan viabilitas bakteri asam laktat selama melewati kondisi lambung dan usus.

Penurunan kadar kolesterol telur diduga berkaitan dengan aktivitas enzim bile salt hydrolase (BSH) yang dihasilkan oleh *Lactobacillus salivarius*. Aktivitas enzim BSH ditunjukkan melalui kemampuan memecah garam empedu terkonjugasi melalui reaksi hidrolisis. Proses tersebut dapat meningkatkan ekskresi garam empedu melalui feses, sehingga hati memerlukan kolesterol lebih banyak untuk sintesis kembali garam empedu. Mekanisme tersebut pada akhirnya dapat berkontribusi terhadap penurunan kadar kolesterol dalam tubuh. Selain melalui aktivitas BSH, probiotik juga dapat menurunkan ketersediaan kolesterol melalui mekanisme asimilasi, yaitu dengan memasukkan kolesterol ke dalam membran sel bakteri selama pertumbuhan. Kondisi tersebut menyebabkan jumlah kolesterol yang tersedia untuk didepositkan ke dalam kuning telur menjadi lebih rendah. Hidayat dkk. (2019) menyatakan bahwa aktivitas enzim BSH dan kemampuan asimilasi kolesterol merupakan mekanisme penting probiotik dalam membantu menurunkan kadar kolesterol.

Perbedaan kadar kolesterol antar perlakuan diduga berkaitan dengan kemampuan masing-masing perlakuan dalam mempertahankan viabilitas dan aktivitas *Lactobacillus salivarius* selama melewati saluran pencernaan. Perlakuan P3 yang menggunakan arabinoxylan sebagai bahan enkapsulasi menghasilkan kadar kolesterol paling rendah. Kondisi tersebut diduga tidak hanya

disebabkan oleh kemampuan arabinoxylan dalam melindungi sel probiotik, tetapi juga oleh sifat prebiotiknya yang dapat mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri menguntungkan didalam saluran pencernaan. Kondisi tersebut memungkinkan *Lactobacillus salivarius* bekerja lebih optimal dalam menghasilkan aktivitas BSH dan mengasimilasi kolesterol, sehingga jumlah kolesterol yang tersedia untuk didepositkan ke dalam kuning telur menjadi lebih rendah.

Perlakuan P2 yang menggunakan maltodekstrin sebagai bahan enkapsulasi juga mampu menurunkan kadar kolesterol dibandingkan dengan kontrol, tetapi penurunannya lebih rendah daripada P3. Maltodekstrin berperan sebagai bahan penyalut yang dapat membentuk lapisan pelindung di sekitar sel probiotik sehingga membantu mempertahankan viabilitas bakteri selama proses enkapsulasi, pengeringan, dan penyimpanan. Namun, maltodekstrin tidak memiliki fungsi prebiotik yang sama dengan arabinoxylan, sehingga dukungannya terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri di dalam usus diduga lebih terbatas. Arifin dan Wikanta (2012) menyatakan bahwa maltodekstrin efektif digunakan sebagai bahan penyalut untuk mempertahankan viabilitas mikroorganisme selama proses enkapsulasi. Dengan demikian, kemampuan maltodekstrin dalam mempertahankan viabilitas probiotik diduga menyebabkan penurunan kolesterol pada P2, meskipun efektivitasnya belum sebaik arabinoxylan pada P3.

Perlakuan P1 berupa probiotik tanpa enkapsulasi juga menunjukkan penurunan kadar kolesterol dibandingkan dengan kontrol, tetapi efektivitasnya lebih rendah daripada perlakuan yang menggunakan bahan enkapsulasi. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh sebagian sel *Lactobacillus salivarius* mengalami penurunan viabilitas akibat paparan kondisi asam di lambung dan aktivitas enzim pencernaan sebelum mencapai usus. Akibatnya, jumlah sel probiotik yang mampu bertahan dan melakukan aktivitas metabolik di dalam usus menjadi lebih rendah. Hal tersebut dapat menyebabkan aktivitas BSH dan asimilasi kolesterol berlangsung kurang optimal dibandingkan dengan probiotik yang telah dienkapsulasi. Anal dan Singh (2021) menyatakan bahwa teknologi enkapsulasi dapat melindungi probiotik dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan sehingga meningkatkan jumlah sel

hidup yang mampu bertahan dan mencapai saluran usus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan enkapsulasi dapat meningkatkan efektivitas *Lactobacillus salivarius* dalam menurunkan kadar kolesterol telur puyuh, dengan arabinoxylan sebagai bahan enkapsulasi yang menghasilkan kadar kolesterol terendah. Temuan tersebut sejalan dengan Abdelqader dkk. (2020) yang melaporkan bahwa suplementasi probiotik pada unggas petelur mampu menurunkan kadar kolesterol telur secara signifikan. Suryani dkk. (2021) juga menyatakan bahwa peningkatan aktivitas enzim BSH oleh probiotik berkontribusi terhadap penurunan kadar kolesterol telur. Selain itu, Mahardhika dkk. (2025) melaporkan bahwa *Lactobacillus salivarius* mampu memperbaiki kualitas kimia telur melalui penurunan kadar kolesterol. Dengan demikian, arabinoxylan sebagai bahan enkapsulasi *Lactobacillus salivarius* berpotensi dikembangkan sebagai salah satu strategi nutrisi untuk menghasilkan telur puyuh dengan kadar kolesterol yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Penggunaan berbagai jenis bahan enkapsulasi probiotik *Lactobacillus salivarius* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein telur puyuh. Sebaliknya, bahan enkapsulasi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kolesterol telur puyuh. Perlakuan P3 menghasilkan kadar kolesterol terendah sebesar 603,33 mg/100g. Dengan demikian, penggunaan arabinoxylan berpotensi meningkatkan efektivitas *Lactobacillus salivarius* dalam menghasilkan telur puyuh dengan kadar kolesterol yang lebih rendah tanpa menurunkan kadar protein telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelqader, A., Al-Fataftah, A. R., & Daş, G. (2020). Effects of dietary probiotic supplementation on egg production, egg quality, and cholesterol content in laying birds. *Poultry Science*, 99(3), 1591–1599. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.045>
- Anal, A. K., & Singh, H. (2021). Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science & Technology*, 108, 64-76. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.014>

- Arifin, B., & Wikanta, T. (2012). Pemanfaatan maltodekstrin sebagai bahan penyalut dalam proses enkapsulasi bahan aktif pangan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 7(2), 123–131. <https://ejournal.balitbang.kkp.go.id/index.php/jpbkp/article/view/572>
- Hidayat, C., Sumiati, & Setiawan, D. (2019). Pengaruh pemberian probiotik terhadap kadar kolesterol dan kualitas telur unggas. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2), 85–92.
- Leeson, S. dan J. D. Summers. 2005. *Commercial Poultry Nutrition*. 3rd Edition. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom
- Mahardhika, B. P., Kalsum, U., Suryanto, D., Wajidi, M. F., Sudjoni, N., Saputro, A. J., Qur'ainia, A., & Damayani, D. E. (2025). Kualitas fisik dan kimiawi telur ayam yang diberi penambahan *Lactobacillus salivarius* dalam pakan dan minum sebagai alternatif pengganti AGP. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 8(1), 61–69. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2025.008.01.7>
- Mehta, J. P., & Singhal, R. S. (2025). A prebiotic hydrogel based on gellan gum and arabinoxylan from flaxseed (*Linum usitatissimum*) for advanced probiotic delivery. *International Journal of Biological Macromolecules*, 330(Pt 1), Article 147786. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.147786>
- National Cholesterol Education Program (NCEP). (2002). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Bethesda, MD: National Institutes of Health.
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry* (9th Revised Edition). National Academies Press
- Pambudi, G. S., Kalsum, U., dan Suryanto, D. 2024. Pengaruh Penambahan Probiotik *Lactobacillus salivarius* Plus Bio Enzim terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Organik Pakan Burung Puyuh. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang, Malang.
- Park, J. H., Kim, Y. S., & Lee, S. H. (2020). Effect of *Lactobacillus* on egg cholesterol and lipid metabolism in laying hens. *Poultry Science*, 99(8), 3742–3750. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.014>
- Prasetyo, A., Nugroho, E., & Putra, R. (2020). Teknologi enkapsulasi probiotik dan aplikasinya pada pakan ternak. *Jurnal Teknologi Hasil Ternak*, 13(2), 101–109.
- Sari, R. P., Yunianto, V. D., & Wahyuni, H. I. (2022). Kadar kolesterol telur puyuh dan implikasinya terhadap kesehatan konsumen. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(1), 33–41.
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., & Isroli. (2019). Probiotics in poultry nutrition and health. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40104-019-0329-2>
- Suharti, S., Utomo, B., & Widodo, E. (2021). Kecernaan nutrisi dan hubungannya dengan kualitas telur unggas. *Jurnal Nutrisi Ternak*, 6(2), 95–103.
- Suryani, N., Pratama, B., & Rahadian, A. (2021). Effects of probiotic supplementation on cholesterol levels in poultry eggs. *Veterinary World*, 14(6), 1432–1438. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1432-1438>
- United States Department of Agriculture [USDA]. 2019. Chicken and egg 2019 summary. [Url:https://downloads.usda.library.cornell.edu/usdaesmis/files/1v53jw96n/zs25xt30s/9p290t89h/ckegan20.pdf](https://downloads.usda.library.cornell.edu/usdaesmis/files/1v53jw96n/zs25xt30s/9p290t89h/ckegan20.pdf). Diakses tanggal 1 juli 2026
- Utomo, B., Widodo, E., & Setyawati, I. (2020). Respon puyuh terhadap perbaikan nutrisi pakan. *Jurnal Ilmu Ternak*, 19(2), 55–63.
- Zhang, G., Wang, H., Liu, Z., & Chen, X. (2018). Synbiotic encapsulation of probiotic *Lactobacillus plantarum* by alginate–arabinoxylan composite microspheres and its viability in simulated gastrointestinal conditions. *LWT – Food Science and Technology*, 93, 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.011>