

Pengaruh Suplementasi Asam Amino Metionin dan Lysin Terhadap Kualitas Karkas Ayam Broiler: Systematic Literature Review

Dewa Rama Prayoga^{1*}, Parizka Cloudia Putri¹, Naufal Varrell Dwiwangga¹, Try Ratumawardani¹, Ulfa Nurrofinah¹, Ainun Nafisah¹

¹Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

dewaramaprayoga13@gmail.com*

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suplementasi asam amino esensial metionin dan lysin terhadap kualitas karkas ayam broiler melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Ayam broiler memiliki laju pertumbuhan cepat sehingga memerlukan pakan dengan keseimbangan asam amino yang tepat. Metionin berperan dalam sintesis protein, transmethylation, dan pembentukan antioksidan glutathione, sedangkan lysin menjadi acuan dalam konsep ideal protein untuk pembentukan otot dada. Analisis terhadap 25 artikel terindeks menunjukkan bahwa pemberian metionin dan lysin sesuai kebutuhan fisiologis mampu meningkatkan bobot badan, efisiensi konversi pakan, dan persentase karkas, serta menurunkan lemak abdomen. Kekurangan salah satu asam amino menyebabkan pertumbuhan terhambat dan kualitas karkas menurun, sedangkan kelebihan di atas kebutuhan tidak memberikan manfaat signifikan dan dapat meningkatkan ekskresi nitrogen. Keseimbangan metionin dan lysin dalam ransum merupakan faktor kunci untuk mendukung performa dan kualitas karkas ayam broiler.

Kata kunci: Broiler, metionin, lysin, kualitas karkas

Abstract

This study aims to examine the effect of essential amino acids methionine and lysine supplementation on broiler carcass quality using a Systematic Literature Review (SLR) approach. Broilers exhibit rapid growth rates, requiring diets with an optimal amino acid balance. Methionine plays a role in protein synthesis, transmethylation, and glutathione antioxidant formation, while lysine serves as a reference in the ideal protein concept for breast muscle development. Analysis of 25 indexed articles indicates that appropriate supplementation of methionine and lysine according to physiological needs improves body weight, feed conversion efficiency, and carcass yield while reducing abdominal fat. Deficiency of either amino acid leads to impaired growth and poor carcass quality, whereas excess supplementation above requirements does not provide significant benefits and may increase nitrogen excretion. Therefore, maintaining a balanced ratio of methionine and lysine in the diet is crucial to support broiler performance and carcass quality.

Keywords: Broiler, Methionine, Lysine, Carcass Quality

Pendahuluan

Ayam broiler merupakan jenis unggas yang dibudidayakan secara intensif untuk menghasilkan daging dalam waktu yang relatif singkat. Jenis ayam ini memiliki laju pertumbuhan yang cepat karena hasil persilangan genetik unggul dan pemberian pakan dengan kandungan nutrisi tinggi. Ayam broiler membutuhkan manajemen yang baik meliputi pengaturan suhu, ventilasi, kepadatan kandang, serta kualitas pakan dan air minum. Faktor nutrisi sangat berpengaruh terhadap performa pertumbuhan, terutama kandungan protein, energi, asam amino, vitamin, dan mineral dalam ransum. Aspek kesehatan juga menjadi perhatian penting melalui penerapan biosekuriti dan pemberian vaksin secara teratur untuk mencegah penyakit. Produktivitas ayam broiler dapat diukur dari pertambahan bobot badan harian, konversi pakan, dan persentase karkas yang dihasilkan (Alamsyah *et al.*, 2019).

Pemenuhan metionin berpengaruh langsung terhadap sintesis protein dan pembentukan struktur otot. Aplikasi metionin dalam ransum membantu mengurangi akumulasi lemak tubuh dengan meningkatkan efisiensi metabolisme energi. Peran metionin juga berkaitan dengan fungsi kekebalan melalui kontribusinya dalam pembentukan antioksidan glutathione. Ketersediaan metionin yang cukup mendukung pembentukan karkas yang lebih padat dan berkualitas. Broiler dengan kecukupan metionin menunjukkan perkembangan jaringan otot yang lebih seragam. Pemberian metionin yang terukur membantu mengarahkan pertumbuhan menuju peningkatan massa otot. Persentase karkas meningkat ketika kebutuhan metionin terpenuhi dengan baik. Formulasi ransum yang tepat memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil akhir produksi. (Andri *et al.*, 2020).

Lisin memiliki kedudukan penting sebagai asam amino pertama pembatas pada sebagian besar bahan baku pakan berbasis jagung dan kedelai. Pertumbuhan otot dada sangat dipengaruhi oleh kecukupan lisin dalam ransum karena jaringan tersebut memiliki tingkat sintesis protein yang tinggi. Kekurangan lisin menyebabkan perkembangan karkas tidak maksimal dan meningkatkan proporsi lemak. Efisiensi pakan meningkat ketika lisin diberikan sesuai kebutuhan fisiologis broiler. Pertambahan bobot badan berlangsung lebih cepat jika lisin mendukung proses pembentukan jaringan otot. Kualitas daging terutama pada bagian dada meningkat seiring peningkatan kecukupan lisin. Broiler dengan pasokan lisin optimal menunjukkan produksi karkas lebih tinggi. Peran lisin menjadi sangat strategis dalam produksi broiler modern yang berfokus pada yield (Funan *et al.*, 2020).

Kombinasi metionin dan lisin memberikan efek sinergis terhadap performa pertumbuhan broiler. Proses sintesis protein berjalan lebih efisien ketika kedua asam amino tersebut berada pada komposisi yang seimbang. Ketidakseimbangan salah satu asam amino dapat menghambat pemanfaatan asam amino lainnya. Pertumbuhan broiler sangat responsif terhadap peningkatan kualitas protein ransum. Kualitas karkas dapat meningkat ketika keseimbangan metionin dan lisin tercapai secara konsisten. Rasio yang tepat mendukung perkembangan struktur tulang dan otot secara proporsional. Produktivitas daging meningkat karena proses metabolisme berlangsung lebih efisien. Evaluasi kebutuhan dua asam amino ini menjadi perhatian utama dalam manajemen nutrisi modern (Rizkuna *et al.*, 2025).

Metodologi Penelitian

Metodologi penulisan ini menggunakan pendekatan studi *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis literatur yang relevan mengenai peran hormon glukagon pada metabolisme energi dan respon stres periode periparturient sapi perah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan studi literatur akademik, seperti ScienceDirect, Sinta, dan Google Scholar dengan kata kunci “*the effect of administering the amino acid methionine*”, “*the effect of administering the amino acid lysine*”, “*broiler chicken carcass*”, dan “*enzyme digestion in broiler chickens*”. Studi literatur yang dipilih mencakup 25 artikel ilmiah terindeks Scopus yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir (2016-2025) untuk memastikan data relevan dan terbaru. Seluruh artikel yang ditemukan, langkah berikutnya adalah menetapkan kriteria inklusi, yaitu syarat-syarat yang digunakan untuk menilai apakah suatu artikel layak ditinjau dalam literatur review ini atau tidak. Kelayakan artikel ditentukan berdasarkan beberapa hal, antara lain:

1. Artikel membahas pengaruh suplementasi asam amino metionin dan lisin terhadap kualitas karkas ayam broiler.
2. Artikel terindeks Scopus dan Sinta.
3. Artikel tersedia dalam bentuk dokumen lengkap (full PDF) dan dapat diakses secara bebas.
4. Artikel diterbitkan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir (2016-2025).

Pada tahap analisis, artikel-artikel yang telah diperoleh melalui proses literatur review akan dievaluasi kualitasnya, dari 25 artikel didapat 7 artikel yang benar-benar relevan dan sesuai dengan fokus penelitian yang sedang dikaji sehingga kami gunakan untuk bagian pembahasan dengan menambahkan literatur untuk memperkuat pembahasan.

Hasil dan Pembahasan

Pentingnya Asam Amino Metionin untuk Kualitas Karkas Ayam Boiler

Metionin merupakan asam amino esensial pertama yang membatasi pertumbuhan pada ayam broiler karena perannya dalam sintesis protein tubuh dan detoksifikasi senyawa berbahaya (Son *et al.*, 2020). Pakan berbasis jagung dan bungkil kedelai, kandungan metionin alami umumnya rendah sehingga suplementasi dengan DL-methionine sintetis sangat dibutuhkan. Penambahan metionin membantu mempercepat pertumbuhan otot, meningkatkan efisiensi pakan, dan memperkuat sistem imun ayam. Metionin juga berperan dalam pembentukan senyawa antioksidan penting seperti glutathione yang melindungi sel dari stres oksidatif. Kelima jurnal yang dianalisis sama-sama menekankan pentingnya keseimbangan metionin dalam ransum modern. Bahan pakan dasar relatif serupa, variasi kadar metionin menunjukkan dampak yang berbeda tergantung strain ayam dan fase pertumbuhan. Formulasi pakan memerlukan penyesuaian sesuai kebutuhan fisiologis ayam (Mesa *et al.*, 2024).

Tabel 1. Asam Amino Metionin untuk Kualitas Karkas Ayam Broiler

No	Judul Jurnal	Jenis Ternak	Bahan Pakan Utama	Level Metionin (Met)
1.	Sigolo <i>et al.</i> 2019 (J. Appl. Anim. Res.)	Broiler (Ross 308)	Jagung, bungkil kedelai, minyak nabati, tepung ikan, CaCO ₃ , DCP, premix vitamin & mineral, DL-Met, L-Lys	0.47%, 0.52%, 0.57% (starter); 0.42%, 0.46%, 0.50% (grower); 0.38%, 0.42%, 0.46% (finisher)
2,	Pokoo-Aikins <i>et al.</i> , 2022 (Poultry, MDPI)	Broiler (Ross 708)	Jagung, bungkil kedelai, minyak nabati, DCP, limestone, vitamin & mineral premix, enzim, probiotik, DL-Met	0,0.5, 1.0, 2.0g/kg pakan (0–0.2%)
3.	Wen <i>et al.</i> , 2017 (Poultry Science)	Broiler cepat & lambat tumbuh (AA dan PS)	Jagung, bungkil kedelai, gluten jagung, minyak kedelai, CaCO ₃ , DCP, garam, vitamin & mineral premix, DL-Met	0.35–0.31% (rendah); 0.50–0.44% (cukup); 0.65–0.57% (tinggi)
4.	Liu <i>et al.</i> , 2019 (Anim. Feed Sci. Technol.)	Broiler (Cobb MV×500)	Jagung, bungkil kedelai, bungkil kacang tanah, lemak unggas, L-Lys, DL-Met, L-Thr, L-Val, L-Ile, premix	3.6–9.7 g/kg (≈0.36–0.97%)
5.	Lee <i>et al.</i> , 2020 (Poultry Science)	Broiler (Cobb500)	Jagung, bungkil kedelai, wheat pollard, minyak sawit, tepung ikan, CaCO ₃ , DCP, garam, L-Lys, DL-Met, premix	0.51%, 0.46%, 0.41% (starter); 0.48%, 0.43%, 0.38% (finisher)

Penelitian Sigolo *et al.* (2019) meneliti pengaruh pemberian metionin dengan level 0.47%, 0.52%, dan 0.57% pada fase starter serta menurun pada fase grower dan finisher. Variasi

ini disusun berdasarkan 100%, 110%, dan 120% dari rekomendasi Ross 308. Tujuan utama penelitian ini adalah mengevaluasi efek surplus metionin terhadap performa, status imun, dan karakteristik karkas ayam broiler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan metionin di atas 110% tidak memberikan perbaikan signifikan pada bobot badan atau konversi pakan. Kadar berlebih dapat meningkatkan ekskresi nitrogen akibat metabolisme asam amino yang tidak efisien. Memperlihatkan bahwa metionin harus diberikan dalam batas optimum, bukan sebanyak mungkin. Dosis ideal untuk performa terbaik berada pada kisaran 0.47–0.50% sesuai rekomendasi Ross (Andri *et al.*, 2020).

Pokoo-Aikins *et al.* (2022) menguji efek suplementasi DL-methionine terhadap kualitas daging ayam broiler dengan level 0, 0.5, 1.0, dan 2.0 g/kg pakan. Penelitian ini tidak memvariasikan lisin, melainkan fokus pada bagaimana metionin memengaruhi oksidasi lipid dan kualitas sensori daging. Hasil menunjukkan bahwa dosis 1 g/kg pakan mampu menurunkan kadar malondialdehyde (MDA), yaitu indikator kerusakan oksidatif. Penambahan metionin juga meningkatkan kadar protein otot dan memperbaiki warna daging. Dosis di atas 1 g/kg tidak memberikan peningkatan tambahan yang signifikan. Menunjukkan bahwa terdapat titik jenuh penggunaan metionin dalam meningkatkan kualitas produk. Dosis optimum diidentifikasi pada kisaran 0.1% dari total pakan untuk memperoleh daging dengan karakteristik terbaik.

Wen *et al.* (2017) membandingkan dua strain ayam, yaitu cepat tumbuh (Arbor Acres) dan lambat tumbuh (Partridge Shank), terhadap tiga level metionin: rendah (0.35%), cukup (0.50%), dan tinggi (0.65%). Penelitian ini bertujuan menilai respon fisiologis dan kualitas daging akibat suplementasi metionin berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa strain cepat tumbuh memiliki respons lebih besar terhadap peningkatan metionin dibandingkan strain lambat tumbuh. Aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase meningkat seiring penambahan metionin pada level tinggi. Kelebihan metionin dapat menyebabkan beban metabolik yang lebih besar pada hati. Kebutuhan metionin sebaiknya disesuaikan dengan karakteristik genetik ayam. Studi ini menegaskan bahwa tidak semua strain membutuhkan kadar metionin yang sama untuk mencapai pertumbuhan optimal.

Liu *et al.* (2019) menggunakan pendekatan ilmiah dengan konsep “ideal protein ratio” antara metionin dan lisin. Pemberian metionin dilakukan dalam kisaran 3.6–9.7 g/kg pakan, disesuaikan dengan kadar lisin 8.4–12.9 g/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio metionin terhadap lisin yang seimbang menghasilkan performa terbaik. Jika rasio terlalu tinggi, metionin berlebih akan dioksidasi menjadi energi dan meningkatkan pembentukan amonia. Pertumbuhan ayam menurun karena pembatasan sintesis protein jika terlalu rendah. Keseimbangan antara asam amino esensial menjadi prinsip penting dalam nutrisi unggas modern. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah kuat untuk formulasi pakan presisi berbasis asam amino sintesis.

Lee *et al.* (2020) meneliti efek suplementasi metionin pada pakan dengan kadar protein rendah (low crude protein diet). Level metionin yang digunakan berkisar antara 0.38–0.51% sesuai fase pertumbuhan ayam. Hasil menunjukkan bahwa suplementasi metionin mampu menjaga performa ayam walaupun kadar protein total pakan dikurangi. Penurunan kadar protein kasar dapat menekan biaya pakan dan emisi nitrogen tanpa mengorbankan pertumbuhan. Metionin berperan penting dalam menjaga keseimbangan nitrogen dan efisiensi penggunaan asam amino. Kadar metionin di bawah kebutuhan, laju pertumbuhan dan imunitas ayam menurun

secara signifikan. Suplementasi metionin menjadi solusi untuk mendukung efisiensi pakan rendah protein.

Bahan pakan yang digunakan dalam semua penelitian cenderung homogen, didominasi oleh jagung dan bungkil kedelai. Kedua bahan ini berfungsi sebagai sumber energi dan protein utama pada ransum unggas. Kandungan metionin dalam bahan alami tersebut rendah, suplementasi sintetis menjadi keharusan. Tambahan seperti minyak nabati, tepung ikan, DCP, dan premix vitamin-mineral melengkapi kebutuhan nutrisi lainnya. Beberapa penelitian juga menambahkan enzim dan probiotik untuk meningkatkan pencernaan nutrisi. Semua pakan disusun secara isoenergetik dan isonitrogenik untuk menjaga konsistensi data. Memastikan bahwa perbedaan performa hanya disebabkan oleh variasi kadar metionin, bukan faktor pakan lain (Edi, 2021).

Metionin berperan dalam banyak proses metabolik penting, termasuk transmethylation dan pembentukan kreatin serta karnitin. Proses-proses ini berkontribusi langsung pada pertumbuhan otot dan produksi energi. Metionin merupakan prekursor utama glutathione, yang berfungsi sebagai antioksidan endogen dalam tubuh ayam. Peningkatan ketersediaan metionin terbukti dapat menurunkan stres oksidatif dan memperkuat respon imun. Kadar berlebihan dapat menyebabkan ketidakseimbangan asam amino lain seperti lisin dan treonin. Pemanfaatan protein menjadi tidak efisien dan ekskresi nitrogen meningkat. Pengendalian dosis metionin sangat penting untuk menjaga keseimbangan metabolik ayam broiler (Andri *et al.*, 2020).

Kelima penelitian menunjukkan bahwa dosis metionin ideal berkisar antara 0.45–0.55% dalam pakan berbasis jagung–kedelai. Dosis ini memberikan keseimbangan optimal antara pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan ayam. Penambahan melebihi batas tersebut tidak menghasilkan peningkatan performa yang berarti. Kelebihan metionin meningkatkan biaya pakan dan risiko beban metabolik. Pendekatan formulasi presisi berbasis kebutuhan aktual ayam sangat direkomendasikan. Perkembangan genetika ayam broiler modern yang tumbuh lebih cepat menuntut evaluasi ulang terhadap kebutuhan metionin saat ini. Metionin tetap menjadi komponen krusial dalam ransum unggas dengan dosis optimal yang harus disesuaikan menurut fase dan strain ayam (Putri *et al.*, 2025).

Pentingnya Asam Amino Lisin terhadap Kualitas Karkas Ayam Broiler

Lisin (Lys) adalah asam amino esensial acuan dalam konsep ideal protein untuk broiler karena perannya langsung pada sintesis protein otot, terutama otot dada yang menentukan kualitas dan nilai komersial karkas. Defisiensi lisin terbukti menurunkan pertambahan bobot, proporsi daging dada, dan meningkatkan lemak abdomen, sebaliknya, kecukupan lisin meningkatkan efisiensi konversi pakan (FCR), yield karkas, dan breast meat. Peningkatan kadar lisin sekitar ~1,05% (total) di fase *grower–finisher* konsisten berkorelasi dengan kenaikan bobot badan harian, peningkatan carcass yield, dan penurunan lemak abdomen, serta FCR yang lebih baik. Lisin menjadi acuan dalam konsep ideal protein yang mengatur keseimbangan asam amino lain dalam ransum (Safitri *et al.*, 2025).

Tabel 2. Asam Amino Lysin untuk Kualitas Karkas Ayam Broiler

No	Judul Jurnal	Jenis Ternak	Bahan Pakan Utama	Level Lysin
1.	Sigolo <i>et al.</i> 2019 (J. Appl. Anim. Res.)	Broiler (Ross 308)	Jagung, bungkil kedelai, minyak nabati, tepung ikan, CaCO ₃ , DCP, premix vitamin & mineral, DL-Met, L-Lys	1.27%, 1.40%, 1.53% (starter); 1.11%, 1.22%, 1.33% (grower); 0.98%, 1.07%, 1.17% (finisher)
2,	Songuine <i>et al.</i> , 2024	Broiler (Cobb 500)	Jagung, gandum dan kedelai	0.1–0.3% (dalam pakan 15% protein kasar)
3.	Sun <i>et al.</i> , 2020	Broile (Arbor Acres)	Jangung dan bungkil kedelai	1.002–1.225% (encapsulated 60–80% dari kontrol)
4.	Liu <i>et al.</i> , 2019 (Anim. Feed Sci. Technol.)	Broiler (Cobb MV×500)	Jagung, bungkil kedelai, bungkil kacang tanah, lemak unggas, L-Lys, DL-Met, L-Thr, L-Val, L-Ile, premix	8.4–12.9 g/kg (≈0.84–1.29%)
5.	Lee <i>et al.</i> , 2020 (Poultry Science)	Broiler (Cobb500)	Jagung, bungkil kedelai, wheat pollard, minyak sawit, tepung ikan, CaCO ₃ , DCP, garam, L-Lys, DL-Met, premix	1.4%, 1.2%, 1.0% (starter); 1.25%, 0.85% (finisher)

Penelitian Sigolo (2019) ini mengevaluasi pengaruh pemberian lisin dan metionin dengan level berbeda (1,05%; 1,10%; 1,15%) pada broiler Ross 308. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan lisin di atas rekomendasi standar tidak selalu memberikan perbaikan signifikan terhadap bobot badan atau FCR. Kadar lisin yang sesuai kebutuhan fisiologis mampu meningkatkan proporsi daging dada dan memperbaiki kualitas karkas. Surplus lisin justru dapat meningkatkan ekskresi nitrogen, sehingga formulasi harus tetap presisi.

Penelitian ini memakai kadar lisin standar, yaitu 1.26% untuk fase starter, 1.10% untuk grower, dan 1.00% untuk finisher sebagai dasar pembuatan pakan (Sun *et al.*, 2020). Kelompok kontrol memakai lisin kristal biasa, sedangkan perlakuan lainnya mengganti sebagian besar lisin

kristal (98%) dengan lisin yang sudah dienkapsulasi tanpa mengubah total kebutuhan lisin. Lysin diberikan melalui L-Lysine HCl, dan penelitian ini membandingkan seberapa efisien bentuk kristal dan bentuk enkapsulasi diserap oleh ayam. Hasilnya, lisin enkapsulasi bekerja lebih baik sehingga meskipun jumlahnya sedikit lebih rendah, performanya bisa sama atau bahkan lebih tinggi dibandingkan lisin biasa. Artinya, kadar lisin di kisaran 1.00–1.26% sudah cukup, dan penggunaan lisin enkapsulasi bisa membuat penyerapannya lebih efisien.

Penelitian ini menambahkan lisin dalam pakan protein rendah (15% CP) pada tiga level, yaitu 0.1%, 0.2%, dan 0.3% (Soungouine *et al.*, 2024). Pemberian lisin 0.2% dan 0.3% menghasilkan bobot badan dan FCR terbaik, menunjukkan broiler merespons dengan baik peningkatan lisin. Suplementasi ini juga meningkatkan hormon T3 dan T4 yang penting untuk menghadapi stres panas. Semua level lisin memperbaiki kualitas litter, walaupun level tertinggi memberikan dampak paling besar. Lysin 0.2–0.3% dinilai paling optimal untuk broiler di iklim panas dan lembap. Lysin juga berperan dalam kualitas karkas. Kekurangan lisin menyebabkan proporsi daging dada menurun dan meningkatkan lemak abdomen, sedangkan kelebihan lisin di atas kebutuhan tidak memberikan manfaat tambahan dan dapat meningkatkan biaya pakan. Keseimbangan lisin dengan metionin dan asam amino lain seperti treonin sangat penting untuk menjaga efisiensi metabolisme protein. Formulasi pakan rendah protein, penambahan lisin kristalin memungkinkan performa dan yield karkas setara dengan diet protein normal sekaligus menurunkan ekskresi nitrogen.

Lysin memiliki hubungan erat dengan ekspresi gen yang berperan dalam imunitas broiler. Peningkatan lisin pada diet rendah protein meningkatkan ekspresi gen MUC2, yang bertanggung jawab atas produksi mukus pelindung di usus, sehingga daya tahan usus terhadap patogen menjadi lebih kuat. Peningkatan lisin justru menurunkan ekspresi gen GAL6 di hati, diduga karena interaksi muatan lisin dengan asam amino lain yang berperan dalam aktivitas antimikroba. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian lisin dapat memberikan respons berbeda pada berbagai jalur imunitas. Ekspresi gen SLC yang berperan dalam transport logam meningkat ketika lisin diberikan pada kadar standar, bukan lebih tinggi atau lebih rendah, menunjukkan perlunya tingkat lisin yang tepat untuk fungsi imun optimal. Perubahan pada ekspresi gen ini membuktikan bahwa lisin bukan hanya berfungsi sebagai asam amino struktural, tetapi juga regulatif. Respons imun yang meningkat akan membantu ayam menghadapi tantangan penyakit sehingga performa lebih stabil. Keseimbangan lisin menjadi penting untuk menjaga homeostasis seluruh sistem kekebalan (Suni *et al.*, 2021).

Lysin berperan penting dalam peningkatan kualitas karkas, terutama pada peningkatan daging dada yang bernilai ekonomis tinggi. Penggunaan lisin pencernaan 9,2–12,2 g/kg (0,92–1,22%) meningkatkan yield dada secara signifikan sebelum mencapai plateau respon. Pemberian lisin pada level optimum memungkinkan sintesis protein otot berlangsung maksimal, sehingga proporsi daging tanpa lemak meningkat. Kekurangan lisin menyebabkan penurunan yield dan peningkatan lemak abdominal. Pemberian lisin berlebih seperti 110–120% kebutuhan tidak meningkatkan yield dan bahkan dapat menurunkan bobot pra-potong serta efisiensi pakan. Menunjukkan bahwa persentase lisin sangat kritis untuk memaksimalkan komponen karkas. Kombinasi lisin optimal bersama asam amino esensial lainnya menghasilkan struktur karkas lebih proporsional dan efisien. Menentukan tingkat lisin berdasarkan kebutuhan fisiologis broiler adalah kunci dalam produksi karkas berkualitas tinggi (Pratiwi *et al.*, 2017).

Pemberian lisin pada berbagai persentase juga berpengaruh pada regulasi gene expression yang berkaitan dengan imunitas. Diet rendah protein, perlakuan lisin 1,0%, 1,2%, dan 1,4% menunjukkan bahwa peningkatan lisin meningkatkan ekspresi gen MUC2 yang berfungsi sebagai pelindung mukosa usus, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap infeksi enteral. Peningkatan lisin justru menurunkan ekspresi gen GAL6, yang berkaitan dengan aktivitas antimikroba alami, kemungkinan akibat interaksi muatan lisin dengan asam amino lain seperti aspartate. Ekspresi gen SLC yang berfungsi dalam transport ion meningkat ketika lisin dijaga pada tingkat standar (1,2% starter, 1,05% finisher) dibanding saat lisin diturunkan atau dinaikkan berlebihan. Temuan ini menunjukkan bahwa lisin mempengaruhi sistem imun tidak hanya melalui pertumbuhan tetapi juga melalui regulasi molekuler. Perubahan kecil dalam persentase lisin dapat memberikan dampak besar pada mekanisme pertahanan tubuh. Konsistensi pada level lisin yang tepat penting untuk menjaga homeostasis sistem imun (Varianti *et al.*, 2017).

Mekanisme Biologis Asam Amino Metionin dan Lisin di dalam Tubuh Broiler

Pemberian lisin memiliki peran fundamental dalam mengoptimalkan pertumbuhan ayam broiler karena lisin merupakan asam amino pembatas kedua dalam ransum berbasis jagung–kedelai (Ratrianto *et al.*, 2018). Peningkatan konsentrasi lisin pencernaan terbukti memperbaiki pertumbuhan dan kualitas karkas karena lisin sangat berhubungan dengan pembentukan jaringan otot, terutama bagian dada. Penelitian menunjukkan bahwa broiler modern memiliki kebutuhan lisin yang lebih tinggi seiring peningkatan potensi genetik untuk pertumbuhan dan yield daging dada. Ketika kadar lisin dinaikkan secara bertahap dalam studi titrasi, terjadi pola respons linear maupun kuadratik terhadap bobot badan, konversi pakan, dan persentase daging dada. Lisin juga berperan dalam menjaga keseimbangan protein ideal sehingga asam amino lain dapat dimanfaatkan lebih efisien. Kekurangan lisin mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan akumulasi lemak abdominal karena proporsi sintesis protein beralih ke penggunaan energi. Suplementasi lisin yang tepat meningkatkan efisiensi sintesis protein sehingga massa otot meningkat lebih optimal. Pengaturan kadar lisin yang presisi menjadi dasar formulasi pakan modern untuk memaksimalkan performa pertumbuhan broiler (Malik *et al.*, 2025).

Metionin dan lisin merupakan asam amino esensial yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh ayam broiler sehingga seluruh kebutuhannya harus dipenuhi melalui pakan yang tersusun secara tepat dan seimbang. Metionin berfungsi sebagai donor gugus metil utama dalam berbagai jalur biokimia yang mempengaruhi sintesis hormon, perkembangan jaringan, dan perbaikan sel yang rusak. Lisin berperan sebagai komponen fundamental dalam pembentukan protein struktural seperti miofibril, kolagen, dan enzim yang mendukung pertumbuhan otot yang cepat pada broiler modern. Metionin juga terlibat dalam pembentukan antioksidan glutathione yang membantu mengatasi stres oksidatif akibat metabolisme tinggi selama fase pertumbuhan intensif. Lisin membantu meningkatkan penyerapan kalsium pada usus sehingga mendukung kekuatan tulang yang dibutuhkan untuk menopang bobot tubuh ayam yang meningkat secara cepat. Metionin secara langsung mempengaruhi pembentukan keratin sehingga memberikan kualitas bulu yang baik dan mencegah masalah pertumbuhan bulu seperti bulu patah atau kusam. Lisin mampu meningkatkan retensi nitrogen sehingga protein dalam pakan dapat dimanfaatkan secara lebih efisien untuk pembentukan jaringan baru. Metionin dan lisin secara sinergis memastikan metabolisme tubuh berjalan optimal sehingga performa pertumbuhan ayam broiler mencapai potensi genetiknya (Pratiwi *et al.*, 2017).

Kelebihan maupun kekurangan lisin dapat memengaruhi performa ayam broiler melalui mekanisme metabolik dan fisiologis. Studi mengenai surplus lisin menunjukkan bahwa kadar lisin 110% dari rekomendasi justru menurunkan efisiensi pakan pada fase grower dan menurunkan bobot pra-potong dibanding perlakuan sesuai rekomendasi. Terlalu tingginya lisin menyebabkan peningkatan ekskresi nitrogen melalui peningkatan kadar asam urat dalam darah, yang menandakan metabolisme berlebih dan pemborosan nutrisi. Surplus lisin juga berkorelasi negatif dengan kadar fosfor serum serta menurunkan respons imun terhadap vaksin NDV setelah vaksinasi pertama. Hal ini mengindikasikan bahwa keseimbangan asam amino harus dijaga agar tidak mengganggu metabolisme mineral dan sistem imun. Meskipun lisin mendorong sintesis protein, kelebihan berlebihan dapat menyebabkan ketidakseimbangan protein ideal sehingga metabolisme keseluruhan menjadi kurang efisien. Temuan ini mempertegas bahwa lisin perlu diberikan pada tingkat optimum, bukan pada tingkat tertinggi. Formulasi yang akurat akan memaksimalkan respons pertumbuhan tanpa menimbulkan efek negatif pada kesehatan. (Nubatonis, 2024).

Mekanisme biologis lisin dan metionin dalam tubuh ayam broiler sangat menentukan kualitas karkas (Amleni *et al.*, 2020). Lysin berperan sebagai penggerak utama sintesis protein otot, terutama otot dada, melalui jalur anabolik seperti aktivasi mTOR dan peningkatan translasi protein. Metionin berfungsi sebagai donor metil melalui pembentukan S-adenosilmetionin (SAM) dan sebagai prekursor sistein untuk sintesis glutathion (GSH), yang berperan sebagai antioksidan endogen. Kedua jalur ini berkontribusi pada pertumbuhan otot, efisiensi metabolisme, dan stabilitas oksidatif daging.

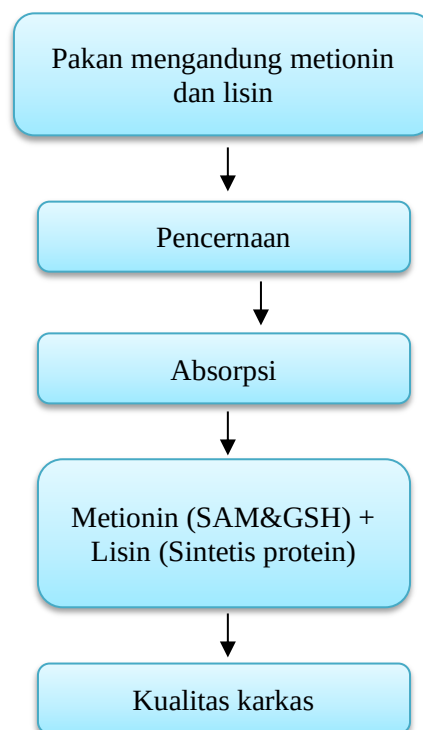
Lysin yang diserap di usus halus diarahkan untuk sintesis protein kontraktil (myosin dan aktin) yang membentuk otot dada, sehingga meningkatkan proporsi daging dada dan mengurangi lemak abdomen. Lysin memengaruhi jalur hormonal melalui peningkatan sekresi insulin yang mengaktifkan mTOR, mempercepat translasi protein, dan mendukung pertumbuhan jaringan otot. Metionin, melalui transmethylation, menghasilkan SAM yang penting untuk sintesis kreatin dan fosfatidilkolin, sedangkan jalur transsulfurasi membentuk sistein yang kemudian menjadi glutathion (GSH). GSH berperan dalam menjaga status redoks dan menekan oksidasi lipid, sehingga meningkatkan kualitas daging (*water-holding capacity*, warna, dan tekstur). Kombinasi kedua asam amino ini tidak hanya memengaruhi kuantitas karkas, tetapi juga kualitas sensori dan ketahanan oksidatif daging broiler (Sasmito, 2022).

Metionin berperan dalam transmetilasi (via S-adenosilmetionin/SAM) untuk sintesis molekul penting (kreatin, fosfatidilkolin/kolin) dan dalam transsulfurasi menjadi sistein, yang selanjutnya membentuk glutathion (GSH) atau antioksidan endogen utama. Melalui jalur ini, Met mendukung pertumbuhan otot, efisiensi penggunaan protein, serta ketahanan terhadap stres oksidatif (heat stress, kepadatan tinggi). Suplementasi Met di atas kebutuhan saat cekaman panas meningkatkan GSH jaringan dan tocopherol hepatic, serta menurunkan oksisterol pada daging proses, meski tidak selalu memperbaiki pertumbuhan di kondisi panas ekstrem (Hidayat, 2018).

Kualitas karkas ditentukan bukan hanya oleh kadar absolut Lys/Met, tetapi juga oleh rasio antar AA dalam kerangka ideal protein dengan Lys sebagai acuan. Rasio Met+Cy = Lys yang tepat (sekitar 0.75 pada broiler) menjaga keseimbangan antara sintesis protein dan antioksidan.

Rasio terlalu rendah membatasi pertumbuhan, sedangkan rasio terlalu tinggi mendorong oksidasi AA berlebih menjadi energi dan meningkatkan ekskresi nitrogen. Formulasi presisi dengan AA kristalin pada diet CP rendah bisa mempertahankan performa dan yield karkas bila profil AA relatif terhadap Lys dipenuhi (Putri *et al.*, 2025).

Suplementasi lisin sangat penting untuk menjaga performa karena lisin termasuk asam amino paling membatasi pada unggas. Penelitian menunjukkan bahwa ketika lisin ditingkatkan sebesar 0,2% dalam diet berkadar protein rendah, feed conversion ratio (FCR) meningkat signifikan menjadi yang terbaik di antara perlakuan lain. Menunjukkan bahwa lisin dapat menggantikan sebagian fungsi protein kasar dalam mendukung pertumbuhan. Suplementasi lisin juga terbukti meningkatkan ekspresi gen MUC2 di jejunum hingga 3,8 kali lipat dibanding kontrol, yang menunjukkan meningkatnya kesehatan dan proteksi mukosa usus. Peningkatan kesehatan usus akan memperbaiki penyerapan nutrisi sehingga performa pertumbuhan menjadi lebih optimal. Lisin dalam bentuk kristalin juga memiliki ketersediaan hayati tinggi sehingga lebih cepat diserap dibanding lisin yang terikat dalam protein utuh. Diet rendah protein tanpa suplementasi lisin menyebabkan penurunan fungsi imun, pencernaan, dan metabolisme. (Dionizio & al., 2021).



Gambar 1. Proses pengaruh kualitas karkas

Kesimpulan

Metionin dan lisin merupakan asam amino esensial yang sangat menentukan kualitas karkas ayam broiler. Suplementasi yang sesuai kebutuhan fisiologis terbukti meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan yield karkas, serta menurunkan lemak abdomen. Kekurangan

salah satu asam amino menyebabkan penurunan performa, sedangkan kelebihan di atas kebutuhan tidak memberikan keuntungan tambahan dan berpotensi meningkatkan beban metabolik serta ekskresi nitrogen. Keseimbangan metionin dan lisin dalam ransum harus dijaga untuk mendukung performa optimal dan kualitas karkas yang baik.

Daftar Pustaka

- Alamsyah, A., Basuki, E., Prarudiyanto, A., & Cicilia, S. 2019. Diversifikasi produk olahan daging ayam. *Jurnal Ilmiah Abdi Mas TPB Unram*, 1(1).
- Amleni, M. L., Lisnahan, C. V., & Bira, G. F. (2020). Pengaruh Suplementasi DL-Methionine terhadap Berat Hidup, Berat Karkas dan Konversi Pakan Ayam Broiler. *JAS*, 5(4), 57-60.
- Andri, A., Harahap, R. P., & Tribudi, Y. A. (2020). Estimasi dan validasi asam amino metionin, lysin, dan threonin dari pakan bijian sebagai sumber protein nabati. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1), 18-22.
- Andri, A., Harahap, R. P., & Tribudi, Y. A. (2020). Estimasi dan validasi asam amino metionin, lysin, dan threonin dari pakan bijian sebagai sumber protein nabati. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1), 18-22.
- Andri, A., Harahap, R. P., & Tribudi, Y. A. 2020. Estimasi dan validasi asam amino metionin, lysin, dan threonin dari pakan bijian sebagai sumber protein nabati. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1), 18-22.
- Attia, Y. A., & al., et. (2020). Multiple Amino Acid Supplementations to Low-Protein Diets: Effect on Performance, Carcass Yield, Meat Quality and Nitrogen Excretion of Finishing Broilers. *Animals*, 10(6), 973.
- Cerrate, S., & Corzo, A. (2019). Lysine and Energy Trends in Feeding Modern Commercial Broilers. *International Journal of Poultry Science*, 18(1), 28–38.
- Dionizio, A. F., & al., et. (2021). Supplementation with free methionine or methionine dipeptide improves meat quality in broilers exposed to heat stress. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 205–215.
- Edi, D. N. (2021). Bahan pakan alternatif sumber energi untuk substitusi jagung pada unggas (Ulasan). *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(1), 43-61.
- Funan, R., Lisnahan, C. V., & Dethan, A. A. (2020). Profil pengaruh suplementasi L-Lysine HCl dalam pakan terhadap dimensi tubuh ayam broiler. *JAS*, 5(4), 61-63.
- Hidayat, C. (2018). Pemanfaatan insekta sebagai bahan pakan dalam ransum ayam pedaging. *Jurnal Wartazoa*, 28(4), 161-174.
- Malik, I. A., Ismail, A. S., Pt, S., Anggraini, A. D., & Pt, S. (2025). *DASAR PRODUKSI TERNAK UNGGAS*. UMMPress.
- Mesa, Y. B., Fitasari, E., & Murti, A. T. (2024). Uji Viskositas Usus Dan Aktivitas Enzim Proteolitik Usus Dari Penggunaan Asam Amino Threonin Pada Pakan Ayam Kampung

(Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian dan Universitas Tribhuwana Tungga Dewi Malang).

- Nubatonis, A. (2024). Reproductive Organ Profile of Pullet Phase Kampung Chicken After L-Isoleucine Supplementation in Feed. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*.
- Putri, S. E., Abdullah, F. M., Septiyaningsih, R., Aulia, F., & Rahayu, T. P. (2025). Nutrisi Seimbang untuk Unggas: Memahami Pentingnya Protein dan Serat: Balanced Nutrition for Poultry: Understanding the Importance of Protein and Fiber. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 1-11.
- Putri, S. E., Abdullah, F. M., Septiyaningsih, R., Aulia, F., & Rahayu, T. P. (2025). Nutrisi Seimbang untuk Unggas: Memahami Pentingnya Protein dan Serat: Balanced Nutrition for Poultry: Understanding the Importance of Protein and Fiber. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 1-11.
- Ratriyanto, A., & Mentari, S. D. (2018). Pertumbuhan dan efisiensi pakan ayam broiler betina yang diberi pakan mengandung metionin cukup dan disuplementasi betain. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(3), 233-240.
- Rizkuna, A., Wibowo, A., Fatmarischa, N., Suhardi, S., Yusuf, R., & Rinastiti, A. L. (2025). Tingkat Protein Dan Lisin Dalam Ransum Terhadap Efisiensi Lisin Dan Protein Netto Pada Ayam Kampung Umur 12 Minggu. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 13(1), 26-31.
- Sasmito, E. D. N. (2022). Karakteristik Saluran Pencernaan dan Laju Digesta Ayam Kampung Fase Grower yang Diberi Pakan Kombinasi Sumber Protein (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sigolo, S., Deldar, E., Seidavi, A., Bouyeh, M., Gallo, A., & Prandini, A. (2019). Effects of dietary surpluses of methionine and lysine on growth performance, blood serum parameters, immune responses, and carcass traits of broilers. *Journal of Applied Animal Research*, 47(1), 146–153.
- 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.
- Songuine, T., Feteke, L., Kpomasse, C. C., Yarkoa, T., Parobali, T., Karou, D. S., Pitala, W. 2024. Lysine supplementation to low-protein diet improves growth performance, thermotolerance and welfare of broiler chickens reared under hot humid climate. *European Poultry Science*, 88, 1–15.
- Sun, M., Jiao, H., Wang, X., Uyanga, V. A., Zhao, J., & Lin, H. 2020. Encapsulated crystalline lysine and DL-methionine have higher efficiency than the crystalline form in broilers. *Poultry Science*, 99, 6914–6924.
- Suni, S., Lisnahan, C. V., & Dethan, A. A. (2021). Berat organ non karkas ayam broiler setelah disuplementasi DL-methionine dalam pakan. *Jas*, 6(1), 4-6.

Varianti, N. I., Atmomarsono, U., & Mahfudz, L. D. (2017). *Pengaruh pemberian pakan dengan sumber protein berbeda terhadap efisiensi penggunaan protein ayam lokal persilangan* (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip).