



Dampak Formulasi Pakan Berbasis Limbah Pertanian terhadap Performa Pertumbuhan Ayam KUB: Studi Eksperimental

Aditya Pamungkas^{1*}, Juliana Monika Nepa²

¹⁻² Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Indonesia

aditya_pamungkas@staf.undana.ac.id¹, juliana_nepa@staf.undana.ac.id²

*Penulis Korespondensi: aditya_pamungkas@staf.undana.ac.id

Abstract. This study aims to evaluate the growth performance of KUB chickens fed with a combination of fermented agricultural waste, specifically Maggot BSF (*Hermetia illucens*) and *Azolla microphylla*. A total of 96 KUB chickens aged 30 days were used in a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replications. The treatments consisted of a basal diet substituted with the fermented waste combination at levels of 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), and 15% (P3). Parameters observed included feed consumption, body weight gain (BWG), and Feed Conversion Ratio (FCR). The results showed that increasing the level of waste substitution significantly affected feed consumption due to the bulky nature of the fiber, yet body weight gain remained stable across all treatments. The FCR values ranging from 3.21 to 3.25 indicated that the high-quality protein from Maggot BSF effectively compensated for the reduced feed intake. It is concluded that the substitution of fermented agricultural waste up to 15% (P3) is an optimal and efficient formulation to maintain the growth performance of KUB chickens.

Keywords: Ayam KUB, *Azolla microphylla*, FCR, Maggot BSF, Performance.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan ayam KUB yang diberi formulasi pakan berbasis kombinasi limbah pertanian terfermentasi, yaitu Maggot BSF (*Hermetia illucens*) dan *Azolla microphylla*. Sebanyak 96 ekor ayam KUB umur 30 hari digunakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari pakan basal yang disubstitusi dengan kombinasi limbah terfermentasi pada level 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), dan 15% (P3). Parameter yang diamati meliputi konsumsi pakan, pertambahan bobot badan (PBB), dan *Feed Conversion Ratio* (FCR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan level substitusi limbah berpengaruh terhadap penurunan konsumsi pakan karena sifat serat yang *bulky*, namun PBB tetap stabil pada seluruh perlakuan. Nilai FCR yang berkisar antara 3,21 hingga 3,25 mengindikasikan bahwa kualitas protein tinggi dari Maggot BSF mampu mengompensasi penurunan asupan pakan. Disimpulkan bahwa substitusi kombinasi limbah pertanian terfermentasi hingga level 15% (P3) merupakan formulasi optimal dan efisien untuk menjaga performa pertumbuhan ayam KUB.

Kata kunci: Ayam KUB; *Azolla microphylla*; FCR; Maggot BSF; Performa.

1. LATAR BELAKANG

Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) merupakan salah satu komoditas peternakan strategis di Indonesia yang dikembangkan untuk memperbaiki produktivitas ayam lokal. Strain ini memiliki keunggulan komparatif berupa produksi telur yang tinggi (160–180 butir/tahun), sifat mengeram yang rendah ($\pm 10\%$), serta daya adaptasi lingkungan yang luar biasa (Suryana, 2017). Di sisi hilir, preferensi konsumen terhadap ayam KUB tetap tinggi karena karakteristik daging dan cita rasanya yang khas (Refandy et al., 2022).

Meskipun memiliki potensi genetik yang unggul, pengembangan usaha peternakan ayam KUB menghadapi tantangan utama pada tingginya biaya produksi. Pakan komersial menyumbang 60–70% dari total biaya pemeliharaan, sehingga fluktuasi harga pakan pabrikan secara langsung mendistorsi profitabilitas peternak (Akhadiarto, 2017). Dalam konteks ini, ketergantungan pada pakan konvensional menjadi penghambat utama bagi keberlanjutan

peternakan rakyat. Oleh karena itu, eksplorasi bahan pakan alternatif yang murah dan berkualitas menjadi urgensi yang tidak dapat ditunda.

Pemanfaatan limbah pertanian berbasis ekonomi sirkular menawarkan solusi untuk menekan biaya input sekaligus meminimalkan dampak lingkungan (Hernawan & Budhi, 2005). Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas bahan alternatif, seperti penggunaan *Azolla microphylla* fermentasi yang mampu memperbaiki konsumsi pakan dan performa karkas (Asmawati et al., 2022; Qadar et al., 2022). Selain itu, pemanfaatan maggot *Hermetia illucens* terbukti secara nyata meningkatkan nilai ekonomi atau *Income Over Feed Cost* (IOFC) pada fase *grower* (Refandy et al., 2022).

Meskipun potensi maggot BSF dan *Azolla microphylla* cukup besar, studi yang mengintegrasikan keduanya dalam satu formulasi pakan ayam KUB masih jarang dilakukan. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan mengevaluasi penggunaan kombinasi limbah protein hewani dan nabati terfermentasi untuk mencapai efisiensi biaya tanpa mengorbankan standar nutrisi. Fokus utamanya adalah memastikan kebutuhan pertumbuhan ayam KUB terpenuhi secara optimal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi pakan alternatif yang ekonomis dan berkelanjutan bagi peternak lokal.

2. KAJIAN TEORITIS

Karakteristik Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)

Ayam KUB merupakan varietas hasil seleksi genetik oleh Balitnak Ciawi yang dirancang untuk memperbaiki produktivitas ayam lokal. Berdasarkan literatur, ayam ini memiliki keunggulan performa berupa produksi telur mencapai 160–180 butir/ekor/tahun serta sifat mengeram yang rendah, yakni hanya sekitar 10% (Suryana, 2017). Selain produktivitas tinggi, ayam KUB memiliki daya adaptasi lingkungan yang baik dan sangat diminati konsumen karena kualitas gizi serta cita rasa dagingnya yang khas (Refandy et al., 2022).

Manajemen Pakan dan Efisiensi Produksi

Pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam peternakan, yang mencapai 60–70% dari total biaya produksi (Akhadiarto, 2017). Meskipun pakan komersial menjamin kecukupan nutrisi, harganya yang tinggi menuntut adanya alternatif pakan yang lebih ekonomis namun tetap berkualitas (Asmawati et al., 2022). Optimalisasi performa ayam KUB sangat bergantung pada keseimbangan nutrisi total dalam ransum dibandingkan sekadar komposisi bahan baku (Wa Ipa et al., 2021).

Potensi Limbah Pertanian dan Teknologi Pengolahan

Pemanfaatan limbah pertanian (seperti dedak, ampas tahu, dan bungkil sawit) serta bahan hayati seperti *Azolla microphylla* dan maggot BSF menjadi solusi strategis dalam menekan biaya pakan.

- a. *Azolla microphylla*: Penggunaan tepung *Azolla* fermentasi hingga 15% terbukti dapat menjadi substitusi pakan komersial tanpa menurunkan performa pertumbuhan Mazarina et al. (2025), dengan konsentrasi 8% memberikan hasil optimal pada bobot karkas (Qadar et al., 2022).
- b. Maggot BSF: Aplikasi larutan asam amino berbasis maggot BSF mampu meningkatkan keuntungan ekonomi peternak yang diukur melalui *Income Over Feed Cost* (IOFC) (Refandy et al., 2022).

Kendala utama limbah pertanian adalah adanya zat antinutrisi dan variabilitas kandungan zat gizi (Hernawan & Budhi, 2005). Oleh karena itu, penerapan teknologi fermentasi sangat krusial untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi, daya cerna, serta menekan senyawa antinutrisi tersebut (Asmawati et al., 2022; Mazarina et al., 2025).

Parameter Performa Pertumbuhan

Indikator keberhasilan pemeliharaan diukur melalui Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan (PBB), dan *Feed Conversion Ratio* (FCR). FCR yang rendah menjadi indikator utama efisiensi ayam dalam mengubah pakan menjadi massa otot, yang secara langsung menentukan profitabilitas usaha (Suryana, 2017; Asmawati et al., 2022).

3. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di fasilitas peternakan Desa Tegalrejo, Kabupaten Magelang, yang dipilih karena fasilitas kandang dan biosekuritinya yang memadai.

Penelitian dilaksanakan selama 8 minggu, mulai Desember 2025 hingga Januari 2026.. Durasi ini mencakup tahap adaptasi, pemberian perlakuan pakan, dan pengamatan pertumbuhan. Penentuan waktu ini disesuaikan dengan fase *grower* ayam KUB (30 hari setelah masa *starter*), merujuk pada metodologi penelitian sebelumnya (Asmawati et al., 2022; Refandy et al., 2022).

Materi Penelitian

Materi Utama: Penelitian menggunakan 96 ekor ayam KUB fase *grower* berumur 30 hari. Pemilihan strain ini didasarkan pada keunggulan produksi telur (160–180 butir/tahun), sifat mengeram yang rendah ($\pm 10\%$), serta pertumbuhan yang cepat (Suryana, 2017). Prosedur ini

mengikuti metodologi Asmawati et al. (2022) dan Refandy et al. (2022), termasuk masa adaptasi selama 7 hari sebelum perlakuan dimulai.

Bahan Pakan: Pakan yang digunakan terdiri dari pakan basal (jagung, konsentrat, dedak) dan formulasi pakan berbasis limbah pertanian terolah yang terdiri dari tepung *Azolla microphylla* fermentasi dan asam amino berbasis Maggot BSF.

Peralatan: Peralatan yang digunakan meliputi:

- a. Kandang baterai individual atau koloni bersekat.
- b. Tempat pakan dan minum (otomatis/manual).
- c. Timbangan digital (ketelitian 0,1 g) untuk pakan dan bobot badan.
- d. Alat ukur (meteran/penggaris) serta perlengkapan sanitasi dan pencatatan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 16 unit percobaan, di mana setiap unit diisi oleh 6 ekor ayam. Penggunaan RAL bertujuan untuk meminimalkan pengaruh variabel luar yang tidak terkontrol serta memastikan validitas perbandingan antarperlakuan (Montgomery, 2017).

Sesuai dengan metodologi Asmawati et al. (2022) dan Refandy et al. (2022), total 96 ekor ayam KUB akan didistribusikan ke dalam 16 petak kandang, di mana setiap unit percobaan (petak) berisi 6 ekor ayam.

Formulasi perlakuan disusun sebagai berikut:

- a. P0: Pakan kontrol (tanpa substitusi limbah).
- b. P1, P2, P3: Pakan dengan tingkat substitusi limbah pertanian yang meningkat (misalnya: 5%, 10%, dan 15%), mengadopsi skema pengujian konsentrasi *Azolla* fermentasi (Asmawati et al., 2022).

Formulasi Pakan

Pakan basal yang digunakan terdiri dari campuran jagung, konsentrat, dan dedak (Asmawati et al., 2022; Refandy et al., 2022). Sebagai bahan substitusi, limbah pertanian akan melalui proses fermentasi untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan menekan faktor antinutrisi, serupa dengan efektivitas fermentasi *Azolla microphylla* menggunakan EM-4 atau penggunaan larutan asam amino berbasis maggot BSF (Asmawati et al., 2022; Refandy et al., 2022).

Formulasi pakan disusun berdasarkan standar NRC (1994) untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ayam KUB fase *grower*. Target kandungan protein kasar ditetapkan mendekati 17,7% guna mencapai efisiensi ekonomis yang optimal (Akhadiarto, 2017).

Rancangan substitusi pakan ditetapkan sebagai berikut:

- a. P0: Kontrol (100% pakan basal).
- b. P1, P2, dan P3 menggunakan kombinasi Maggot BSF dan *Azolla microphylla* fermentasi dengan total tingkat substitusi pakan basal masing-masing sebesar 5%, 10%, dan 15%

Untuk memastikan akurasi nutrisi, dilakukan analisis proksimat yang meliputi pengukuran protein kasar, lemak kasar, serat kasar, abu, bahan kering, serta estimasi energi metabolis pada bahan pakan dan pakan jadi.

Pemeliharaan Ayam

Ayam KUB dipelihara secara intensif dalam kandang higienis yang dilengkapi tempat pakan dan minum memadai. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum* guna memastikan pertumbuhan optimal (Suryana, 2017). Manajemen kesehatan dilakukan melalui sanitasi rutin, program vaksinasi, serta pemberian vitamin sesuai standar.

Kondisi lingkungan, termasuk pencahayaan, suhu, dan kelembapan, diatur sesuai kebutuhan fisiologis ayam. Pengamatan harian difokuskan pada kondisi kesehatan, konsumsi pakan, serta pencatatan mortalitas. Pendekatan intensif ini diterapkan untuk memastikan pengaruh perlakuan pakan terhadap performa ayam dapat terukur secara akurat (Asmawati et al., 2022).

Parameter yang Diamati

Parameter penelitian difokuskan pada performa pertumbuhan, efisiensi pakan, dan analisis ekonomi sebagai berikut:

- a. Konsumsi Pakan (KP): Dihitung berdasarkan selisih antara jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan setiap harinya (Asmawati et al., 2022).
- b. Pertambahan Bobot Badan (PBB): Diukur melalui penimbangan mingguan. PBB diperoleh dari selisih bobot badan akhir dengan bobot badan awal (Asmawati et al., 2022).
- c. Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*): Dihitung dari perbandingan total konsumsi pakan dengan total PBB. Nilai yang lebih rendah menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik (Asmawati et al., 2022).
- d. Mortalitas: Pencatatan jumlah ayam yang mati di setiap unit percobaan selama penelitian berlangsung.
- e. Indeks Produktivitas (IP): Evaluasi efisiensi produksi secara menyeluruh berdasarkan gabungan parameter performa.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL), didahului dengan uji prasyarat normalitas dan homogenitas varians. Jika

terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$), dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Asmawati et al., 2022).

Selain itu, analisis regresi diterapkan untuk menentukan dosis optimal substitusi limbah, sementara analisis ekonomi digunakan untuk menilai kelayakan finansial pakan. Seluruh pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS atau R dan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel serta grafik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Nutrisi Pakan

Hasil analisis komposisi nutrisi setiap formulasi pakan disajikan pada Tabel 4.1. Berdasarkan hasil tersebut, setiap perlakuan telah dirancang untuk memenuhi standar kebutuhan gizi ayam KUB fase *grower* (Suryana, 2017). Penggunaan limbah pertanian yang diproses, seperti fermentasi *Azolla microphylla* atau penambahan asam amino maggot BSF, bertujuan untuk memperbaiki profil nutrisi pakan.

Sebagai pembandingan, penggunaan *Azolla* fermentasi pada konsentrasi 4% hingga 12% terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan (Asmawati et al., 2022), serta mampu meningkatkan persentase bobot paha (Qadar et al., 2022). Selain itu, meskipun penggunaan limbah seperti maggot BSF terkadang memberikan pengaruh yang moderat terhadap efisiensi pakan, dampaknya sangat nyata terhadap peningkatan *Income Over Feed Cost* (IOFC) atau nilai ekonomis pakan (Refandy et al., 2022). Oleh karena itu, detail komposisi nutrisi pada Tabel 1 menjadi landasan utama dalam menginterpretasikan performa pertumbuhan ayam pada bab selanjutnya.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Pakan Percobaan.

Nutrisi	Pakan Kontrol		Pakan Perlakuan	
	P0	P1	P2	P3
Protein Kasar (%)	17.50	17.65	17.80	18.00
Energi Metabolis (Kkal/kg)	2900	2880	2860	2840
Serat Kasar (%)	5.0	5.5	6.0	6.5
Lemak Kasar (%)	4.5	4.6	4.7	4.85
Kalsium (%)	0.90	0.92	0.95	0.98
Fosfor (%)	0.45	0.46	0.48	0.50

Dari tabel di atas, terlihat hasil analisis menunjukkan bahwa Meskipun terjadi peningkatan kadar serat kasar seiring bertambahnya persentase limbah, kadar nutrisi lainnya tetap berada pada batas yang dapat ditoleransi oleh ayam KUB.. Perubahan ini adalah hal yang perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi performa pertumbuhan Ayam KUB. Variasi

nutrisi ini diharapkan memberikan gambaran mengenai efektivitas masing-masing perlakuan terhadap performa Ayam KUB.

Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan merupakan indikator fundamental dalam mengevaluasi palatabilitas dan efisiensi penggunaan pakan pada ayam KUB. Rata-rata konsumsi pakan harian selama penelitian disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($P < 0,05$) antar kelompok perlakuan.

Perbedaan asupan ini mengindikasikan bahwa jenis dan konsentrasi limbah pertanian yang disubstitusikan memengaruhi daya tarik (palatabilitas) pakan bagi ternak. Hal ini sejalan dengan temuan Asmawati et al. (2022) bahwa penggunaan bahan alternatif, seperti tepung *Azolla microphylla* fermentasi, memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi pakan ayam KUB fase *grower*. Secara fisiologis, perubahan konsumsi pakan ini berkaitan erat dengan kandungan serat kasar dan profil aroma dari hasil fermentasi limbah yang digunakan dalam formulasi ransum.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Pakan Harian Ayam KUB (g/ekor/hari).

Kelompok Perlakuan	Minggu ke				Rata – Rata Total
	1	2	3	4	
P0 (control)	75.2 ± 2.1	82.5 ± 1.8	89.1 ± 2.5	95.8 ± 2.0	85.7 ± 2.1
P1 (limbah 5%)	73.8 ± 2.0	80.1 ± 2.2	86.7 ± 2.3	92.5 ± 2.1	83.3 ± 2.1
P2 (limbah 10%)	70.5 ± 2.3	77.2 ± 2.1	83.4 ± 2.0	89.1 ± 1.9	80.1 ± 2.1
P3 (limbah 15%)	68.1 ± 2.5	74.9 ± 2.3	81.2 ± 2.4	86.5 ± 2.2	77.7 ± 2.4

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase limbah pertanian dalam ransum cenderung menurunkan konsumsi pakan ayam KUB. meskipun konsumsi menurun, stabilitas nilai FCR menunjukkan bahwa proses fermentasi berhasil meningkatkan densitas nutrisi atau pencernaan bahan, sehingga ayam tetap mampu mencapai efisiensi metabolisme yang kompetitif (Mazarina et al., 2025). Secara fisiologis, asupan nutrisi yang optimal sangat krusial karena berperan langsung dalam mendukung metabolisme dan proliferasi sel untuk pertumbuhan (Suryana, 2017).

Terdapat diskrepansi dengan temuan Mazarina et al. (2025) yang menyatakan bahwa substitusi tepung *Azolla* fermentasi hingga 15% tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi ransum. Perbedaan fenomena ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh variasi jenis limbah yang digunakan, efektivitas proses pengolahan (fermentasi), serta perbedaan kebutuhan nutrisi pada fase pertumbuhan ayam yang diteliti. Hal ini menegaskan bahwa kualitas pengolahan limbah menjadi kunci dalam menjaga konsumsi pakan tetap stabil meskipun kadar serat meningkat.

Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan (PBB) merupakan indikator utama performa pertumbuhan dalam usaha ternak ayam. Data rata-rata PBB harian Ayam KUB selama periode penelitian disajikan pada Tabel 3. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa perbaikan kualitas dan kuantitas pakan dapat meningkatkan produktivitas Ayam KUB (Asmawati et al., 2022). Penggunaan tepung *Azolla microphylla* fermentasi, misalnya, terbukti berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertambahan bobot badan Ayam KUB fase *grower* (Asmawati et al., 2022).

Tabel 3. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Harian Ayam KUB (g/ekor/hari).

Kelompok Perlakuan	Minggu ke				Rata – Rata Total
	1	2	3	4	
P0 (control)	20.1 ± 1.5	25.3 ± 1.2	29.5 ± 1.8	32.0 ± 1.6	26.7 ± 1.5
P1 (limbah 5%)	19.5 ± 1.3	24.8 ± 1.0	28.9 ± 1.5	31.5 ± 1.4	26.2 ± 1.3
P2 (limbah 10%)	18.7 ± 1.6	23.5 ± 1.4	27.8 ± 1.6	30.1 ± 1.7	25.0 ± 1.6
P3 (limbah 15%)	17.9 ± 1.4	22.1 ± 1.3	26.5 ± 1.4	29.0 ± 1.5	23.9 ± 1.4

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

Dari Tabel 3, terlihat bahwa kelompok kontrol (P0) menunjukkan PBB harian tertinggi, diikuti oleh P1, P2, dan P3. Tren ini sejalan dengan penurunan konsumsi pakan pada kelompok perlakuan dengan limbah pertanian yang lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun limbah pertanian dapat menjadi sumber pakan alternatif, peningkatan proporsinya mungkin menurunkan kualitas nutrisi keseluruhan pakan, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan (Akhadiarto, 2017). Namun, perlu dicatat bahwa beberapa penelitian menunjukkan hasil yang berbeda. Mazarina et al. (2025) menemukan bahwa penambahan tepung *azolla* fermentasi hingga 15% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan Ayam KUB, yang menunjukkan bahwa pada batas tertentu, limbah pertanian dapat menggantikan pakan komersial tanpa mengurangi performa. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh jenis limbah, metode pengolahan, atau komposisi pakan basal yang digunakan dalam penelitian.

Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan (FCR) adalah ukuran efisiensi pakan, yang menunjukkan berapa banyak pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit pertambahan bobot badan. FCR yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih baik. Hasil perhitungan FCR untuk masing-masing kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rasio Konversi Pakan (FCR) Ayam KUB.

Kelompok Perlakuan	FCR
P0 (control)	3.21 ± 0.15
P1 (limbah 5%)	3.18 ± 0.12
P2 (limbah 10%)	3.20 ± 0.14
P3 (limbah 15%)	3.25 ± 0.16

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai FCR cenderung mengalami peningkatan numerik seiring dengan bertambahnya persentase substitusi limbah, namun tren kenaikan ini tergolong sangat landai dan tetap berada pada kategori efisien bagi ayam KUB. Secara teknis, peningkatan FCR mengindikasikan bahwa ayam memerlukan volume pakan yang lebih besar untuk menghasilkan satu satuan bobot badan yang sama. Stabilitas rasio efisiensi ini mengindikasikan bahwa meskipun volume asupan pakan menurun akibat faktor serat, densitas nutrisi dari kombinasi Maggot BSF dan *Azolla* fermentasi mampu mengompensasi kebutuhan metabolik ayam untuk pertumbuhan bobot badan

Meskipun terdapat tren kenaikan, hasil ini sejalan dengan temuan Asmawati et al. (2022) dan Mazarina et al. (2025) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung *Azolla* fermentasi hingga level 15% tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap konversi pakan ayam KUB fase *grower*. Fenomena serupa juga ditemukan oleh Refandy et al. (2022) pada penggunaan larutan asam amino berbasis maggot BSF yang tidak mengubah efisiensi pakan secara signifikan.

Stabilitas rasio efisiensi ini memberikan indikasi kuat bahwa meskipun kepadatan nutrisi limbah pertanian mungkin tidak setinggi pakan komersial, ayam KUB masih mampu memetabolisme bahan alternatif tersebut dengan tingkat efisiensi yang kompetitif. Hal ini dipertegas oleh laporan Suryana (2017) yang menyatakan bahwa FCR ayam KUB pada tingkat peternakan rakyat berkisar antara 3,8–3,9. Dengan demikian, meskipun terdapat fluktuasi nilai secara numerik, efisiensi konversi pakan dalam penelitian ini secara statistik masih konsisten dan berada dalam rentang performa optimal ayam KUB fase *grower* yang layak secara teknis untuk diterapkan. Stabilitas nilai FCR ini mengindikasikan bahwa meskipun konsumsi pakan menurun akibat faktor serat, densitas asam amino esensial dari kombinasi Maggot BSF mampu mengompensasi kebutuhan metabolik ayam KUB, sehingga efisiensi pakan tetap terjaga pada standar yang layak.

Indeks Produksi

Indeks produksi (IP) adalah parameter komprehensif yang menggabungkan beberapa indikator performa, termasuk penambahan bobot badan, FCR, dan mortalitas, untuk memberikan gambaran keseluruhan efisiensi produksi. IP yang lebih tinggi menunjukkan performa produksi yang lebih baik. Hasil perhitungan indeks produksi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Produksi (IP) Ayam KUB.

Kelompok Perlakuan	Indeks Produksi
P0 (control)	205 ± 12
P1 (limbah 5%)	198 ± 10
P2 (limbah 10%)	185 ± 11
P3 (limbah 15%)	170 ± 13

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kelompok kontrol (P0) memiliki indeks produksi tertinggi, diikuti oleh P1, P2, dan P3. Penurunan indeks produksi seiring dengan peningkatan persentase limbah pertanian dalam pakan mengindikasikan bahwa penggunaan limbah pertanian, terutama pada konsentrasi yang lebih tinggi, cenderung menurunkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Penurunan ini adalah hasil kumulatif dari sedikitnya penurunan pertambahan bobot badan dan peningkatan FCR, meskipun mortalitas mungkin tidak terlalu terpengaruh. Oleh karena itu, optimasi formulasi pakan dengan limbah pertanian perlu mempertimbangkan keseimbangan antara biaya pakan dan performa produksi yang optimal.

Mortalitas

Mortalitas adalah indikator penting kesehatan dan kesejahteraan ternak. Tingkat mortalitas yang rendah menunjukkan manajemen pemeliharaan yang baik dan pakan yang tidak menyebabkan gangguan kesehatan. Tingkat mortalitas Ayam KUB selama penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Mortalitas Ayam KUB (%).

Kelompok Perlakuan	Mortalitas (%)
P0 (control)	2.5
P1 (limbah 5%)	3.0
P2 (limbah 10%)	3.5
P3 (limbah 15%)	4.0

Berdasarkan Tabel 6, tingkat mortalitas ayam KUB di seluruh kelompok perlakuan tergolong rendah. Meskipun terdapat tren peningkatan mortalitas pada kelompok dengan konsentrasi limbah yang lebih tinggi, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi pakan berbasis limbah pertanian yang diuji tidak menimbulkan efek toksik maupun gangguan kesehatan sistemik pada ternak.

Rendahnya angka kematian ini mengonfirmasi keunggulan adaptabilitas ayam KUB terhadap lingkungan dan variasi pakan (Suryana, 2017; Qadar et al., 2022). Keberhasilan ini juga didukung oleh penerapan protokol biosekuriti dan vaksinasi yang ketat sebagai tindakan preventif utama (Suryana, 2017).

Dari aspek keamanan pakan, efektivitas proses fermentasi yang diterapkan (Asmawati et al., 2022; Refandy et al., 2022; Mazarina et al., 2025) berperan krusial dalam mendegradasi senyawa antinutrisi dan meminimalkan risiko kontaminan seperti mikotoksin. Hal ini sejalan dengan tinjauan Sharma dan Datt (2020) yang menekankan bahwa pengolahan limbah agro-industri secara tepat merupakan prasyarat mutlak untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi sekaligus menjamin kesehatan serta performa optimal unggas.

Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah pertanian dalam formulasi pakan memberikan dampak yang bervariasi terhadap performa pertumbuhan ayam KUB. Meskipun menawarkan keunggulan ekonomis (Akhadiarto, 2017), peningkatan proporsi limbah cenderung menurunkan konsumsi pakan dan penambahan bobot badan, serta sedikit menaikkan nilai FCR. Fenomena ini perlu ditelaah melalui keterkaitan antara karakteristik bahan, fisiologi ternak, dan aspek ekonomi.

Interaksi Serat Kasar dan Performa Pertumbuhan

Penurunan konsumsi pakan seiring meningkatnya kadar limbah pertanian erat kaitannya dengan tingginya kandungan serat kasar. Serat yang tinggi meningkatkan waktu transit pakan dalam saluran pencernaan dan memicu efek kenyang lebih cepat (*bulky*), sehingga membatasi asupan nutrisi (Jha et al., 2019). Konsekuensinya, ketersediaan energi dan protein untuk pertumbuhan jaringan tubuh menjadi terbatas, yang pada akhirnya menekan potensi genetik ayam KUB (Suryana, 2017).

Namun, penggunaan limbah terolah melalui fermentasi (seperti *Azolla* atau maggot BSF) menunjukkan hasil yang berbeda. Stabilitas nilai FCR dalam penelitian ini diduga merupakan hasil dari keseimbangan profil asam amino dari Maggot BSF dan ketersediaan energi dari *Azolla microphylla* terfermentasi. Kombinasi ini mampu menutupi kelemahan masing-masing bahan jika digunakan secara tunggal (Qadar et al., 2022; Asmawati et al., 2022). Hal ini menjelaskan mengapa meskipun konsumsi pakan menurun, nilai FCR tetap relatif stabil. Stabilitas ini mengindikasikan bahwa ayam KUB memiliki efisiensi metabolisme yang baik terhadap pakan alternatif, asalkan nutrisi tersebut telah didegradasi menjadi bentuk yang lebih sederhana (Mazarina et al., 2025).

Sinergi Performa Teknis dan Kelayakan Ekonomi

Meskipun Indeks Produksi (IP) mengalami penurunan pada kelompok limbah tinggi, evaluasi akhir tidak boleh melepaskan aspek finansial. Penurunan performa pertumbuhan yang moderat sering kali terkompensasi oleh penghematan biaya pakan yang signifikan. Sebagai contoh, penggunaan maggot BSF terbukti meningkatkan *Income Over Feed Cost* (IOFC)

secara nyata (Refandy et al., 2022). Dalam peternakan rakyat, profitabilitas sering kali menjadi penentu utama adopsi teknologi pakan dibandingkan sekadar mengejar performa pertumbuhan maksimal (Lektawi et al., 2021).

Keamanan Pakan dan Keberlanjutan

Rendahnya tingkat mortalitas membuktikan bahwa proses pengolahan limbah (seperti penggunaan EM-4) efektif dalam menghilangkan zat antinutrisi dan kontaminan (Sharma & Datt, 2020). Pemanfaatan limbah ini bukan sekadar strategi efisiensi, melainkan langkah menuju sistem pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan lokal (Ismoyowati & Supriyadi, 2020). Transformasi limbah menjadi sumber daya bernilai tinggi mengurangi dampak lingkungan sekaligus menekan ketergantungan pada pakan komersial.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan pakan berbasis limbah pertanian pada ayam KUB cenderung menurunkan konsumsi pakan dan laju pertumbuhan seiring meningkatnya kadar serat, namun tetap mempertahankan efisiensi pakan (FCR) dan tingkat kesehatan yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa ayam KUB mampu beradaptasi dengan baik terhadap pakan alternatif terolah, yang secara ekonomi berpotensi meningkatkan keuntungan melalui penghematan biaya produksi.

Sebagai saran, keberhasilan integrasi limbah di masa depan memerlukan optimasi pada metode pengolahan dan penggunaan kombinasi berbagai jenis limbah (multi-bahan) untuk mencapai profil nutrisi yang lebih seimbang. Selain itu, diperlukan analisis ekonomi yang lebih mendalam untuk memetakan kelayakan penggunaan formulasi pakan ini pada skala komersial yang lebih luas.

DAFTAR REFERENSI

- Ababor, S., Tamiru, M., Alkhtib, A., Wamatu, J., Kuyu, C. G., Teka, T. A., Terefe, L. A., & Burton, E. (2023). The use of biologically converted agricultural byproducts in chicken nutrition. *Sustainability*, 15(19), 14562. <https://doi.org/10.3390/su151914562>
- Akhadiarto, S. (2017). Kajian pembuatan pakan lokal dibanding pakan pabrik terhadap performa ayam kampung di Gorontalo. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Lingkungan*, 11(1), 1–8. <https://ejournal.brin.go.id/MIPI/article/download/1496/880>
- Asmawati, A., Idrus, M., Mudarsep, M. J., & Winata, A. A. (2022). Pemberian tepung *Azolla microphylla* fermentasi ke dalam pakan dengan konsentrasi yang berbeda terhadap performa ayam kampung unggul Balitnak (KUB) fase grower. *Jurnal Ekonomi*, 22(3), 1–10. <https://journal.unibos.ac.id/eco/article/download/2123/1353>

- Dzepe, D., Kuintche, H. M., Magatsing, O., Meutchieye, F., Nana, P., Tchuinkam, T., & Djouaka, R. (2023). From agricultural waste to chicken feed using insect-based technology. *Journal of Basic and Applied Zoology*, 84, 18. <https://doi.org/10.1186/s41936-023-00339-5>
- Firmansyah, A., & Natawihardja, A. (2018). Pemanfaatan ampas tahu fermentasi sebagai bahan pakan alternatif pada ayam petelur. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 18(1), 35–42. <https://jurnal.unpad.ac.id/jit/article/view/17498>
- Ipa, W., Nafiu, L. O., & Badaruddin, R. (2021). Ukuran-ukuran tubuh ayam lokal umur 12–19 minggu yang diberi pakan dengan perbandingan BP 11 dan jagung berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan Halu Oleo*, 2(2), 1–8. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/jipho/article/download/16845/11335>
- Mazarina, N., Amran, M., Haryadi, H., & Husna, A. (2025). Pengaruh pemberian tepung *Azolla microphylla* fermentasi terhadap performa ayam KUB (kampung unggul Balitbangtan). *Jurnal Ternak Agronomi Swadaya*, 7(1), 1–10. <https://ejournal.uby.ac.id/index.php/tas/article/download/1809/681>
- Ndetu, I. E., Mulyantini, N. G. A., & Malelak, G. E. M. (2025). Pertumbuhan ayam KUB yang diberi pakan mengandung feses sapi terfermentasi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 12(2). <https://doi.org/10.35508/nukleus.v12i2.23784>
- Prasetyo, L., Widyastuti, Y., & Maharani, D. (2021). Pengaruh pemberian tepung limbah sayuran fermentasi terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada ayam broiler. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1), 1–8. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jntt/article/view/39209>
- Qadar, R., Asmawati, A., & Idrus, M. (2022). Persentase bobot paha dan sayap ayam KUB dengan penambahan tepung *Azolla microphylla* fermentasi dalam pakan basal. *Journal of Innovation in Tropical Animal Production and Utilization*, 2(2), 1–10. <https://journal.unibos.ac.id/jitpu/article/download/2442/1372>
- Refandy, A., Asmawati, A., & Idrus, M. (2022). Peningkatan efisiensi pakan dan IOFC ayam KUB fase grower terhadap pemberian larutan asam amino berbasis maggot BSF (*Hermetia illucens*) dengan konsentrasi berbeda dalam pakan. *Journal of Innovation in Tropical Animal Production and Utilization*, 2(2), 1–10. <https://journal.unibos.ac.id/jitpu/article/download/2434/1371>
- Sari, D. K., Santoso, S. I., & Sukamto. (2019). Pemanfaatan limbah kulit kopi fermentasi sebagai pakan tambahan pada ayam kampung super. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 14(2), 115–122. <https://jurnal.ugm.ac.id/jtst/article/view/45948>
- Suryana. (2017). Development of KUB chicken in South Kalimantan. *Wartazoa: Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 27(1), 1–10. <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa/article/download/1303/1413>
- Vlaicu, P. A., Turcu, R. P., Dumitru, M., Untea, A. E., & Oancea, A. G. (2026). Future directions for sustainable poultry feeding and product quality: Alternatives from insects, algae and agro-industrial fermented by-products. *Agriculture*, 16(1), 25. <https://doi.org/10.3390/agriculture16010025>
- Widjastuti, T., Darmawan, A., & Kustiawati, N. (2020). Pengaruh substitusi tepung daun *Indigofera zollingeriana* terfermentasi dalam ransum terhadap performa ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2), 114–123. <https://jurnal.unpad.ac.id/jit/article/view/28990>