PENGARUH PENAMBAHAN ASAM AMINO ESENSIAL PEMBATAS DALAM RANSUM YANG MENGANDUNG BUNGKIL INTI SAWIT DIINKUBASI CAIRAN RUMEN KERBAU TERHADAP HEMATOLOGI AYAM BROILER

SKRIPSI

OLEH
DIAH PUTRI PERMADANI
E10019090

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM AMINO ESENSIAL PEMBATAS DALAM RANSUM YANG MENGANDUNG BUNGKIL INTI SAWIT DIINKUBASI CAIRAN RUMEN KERBAU TERHADAP HEMATOLOGI AYAM BROILER

Diah Putri Permadani di bawah bimbingan
Agus Budiansyah[1)] dan Anie Insulistyowati[2)]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam amino esensial pembatas dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit diinkubasi cairan rumen kerbau terhadap hematologi ayam broiler.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial, dengan 2 faktor yaitu faktor A, penggunaan bungkil inti sawit (BIS) yang diinkubasi dengan cairan rumen kerbau, terdiri 4 taraf yaitu 0% (R1), 18% (R2), 24% (R3), 30% (R4) dan faktor B fortifikasi asam amino esensial pembatas (lisin, metionin, triptofan dan treonin) terdiri dari 3 taraf yaitu 0% (A0), 50% (A1), dan 100% (A2) dengan 2 ulangan. Peubah yang diamati yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, kadar hematokrit, dan jumlah leukosit.Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bungkil inti sawit diinkubasi cairan rumen kerbau dan fortifikasi asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap konsumsi ransum, jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, kadar hematokrit dan jumlah leukosit ayam broiler.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bungkil inti sawit dapat digunakan sebagai sumber pakan ayam broiler tanpa mengganggu kesehatan dan performa ayam. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan BIS diinkubasi dengan cairan rumen kerbau bisa dilakukan sampai taraf 30% tanpa mengganggu kesehatan dan performa ayam broiler, sedangkan fortifikasi asam amino esensial pembatas tidak diperlukan karena tidak mengganggu terhadap hematologi darah pada ternak. Tidak ada interaksi antara perlakuan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan fortifikasi asam amino esensial terhadap hematologi ayam broiler.

Kata Kunci: *bungkil inti sawit, asam amino esensial, hematologi, ayam broiler.*

[1)]Pembimbing Utama
[2)]Pembiming Pendamping

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM AMINO ESENSIAL PEMBATAS DALAM RANSUM YANG MENGANDUNG BUNGKIL INTI SAWIT DIINKUBASI CAIRAN RUMEN KERBAU TERHADAP HEMATOLOGI AYAM BROILER

OLEH

DIAH PUTRI PERMADANI

E10019090

Telah Diuji Dihadapan Tim Penguji

Pada Hari Selasa Tanggal 1 Juli 2025 dan Dinyatakan lulus.

Ketua	: Prof. Dr. Ir. Agus Budiansyah, M.S.
Sekretaris	: Drh. Anie Insulistyowati, M.P.
Anggota	: 1. Prof. Dr. Ir. Ucop Haroen, M.S.
	2. Prof. Dr. Ir. Syafwan, M.Sc.
	3. Prof. Dr. Ir. Hutwan Syarifuddin, M.P.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping
Prof. Dr. Ir. Agus Budiansah, MS	Drh. Anie Insulistyowati, MP
NIP. 196311061988031004	NIP. 19600725198702200

Mengetahui :

Wakil Dekan BAK Fakultas Peternakan	Ketua Jurusan Peternakan
Dr. Ir. Marizal, M.Si	Dr. Ir. Rahmi Dianita, S.Pt., M.Sc. IPM.
NIP. 196805281993031001	NIP. 197105251997032012

ii

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Penambahan Asam Amino Esensial Pembatas Dalam Ransum Yang Mengandung Bungkil Inti Sawit Diinkubasi Cairan Rumen Kerbau Terhadap Hematologi Darah"** adalah karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Jambi, Juli 2025

Diah Putri Permadani

RIWAYAT HIDUP

Penulis Skripsi yang berjudul "Pengaruh Penambahan Asam Amino Esensial Pembatas Dalam Ransum Yang Mengandung Bungkil Inti Sawit Diinkubasi Cairan Rumen Kerbau Terhadap Hematologi Ayam Broiler" bernama Diah Putri Permadani, nama panggilan Diah yang dilahirkan di Kota Baru, pada tanggal 13 Agustus 2001, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Sunarto dan ibu Sri Handayani.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah TK DIAN KUSUMA Kecamatan Dendang pada tahun 2006 - 2007, SDN211/X Kota Baru, Geragai, Kabupaten Tanjung Jabung Timur pada tahun 2007 – 2013, SMPN 12 Tanjung Jabung Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur pada tahun 2013 – 2016 SMKN 1 Tanjung Jabung Timur Kabupaten Tanjung Jabung Timur pada tahun 2016 – 2019. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Perguruan Tinggi Program Studi S1 Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi melalui SMMPTN (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama masa kuliah penulis melaksanakan Praktek Lapangan pada semester VII (ganjil) tahun akademik 2022/2023 yang bertempatan di Peternakan Sapi Bapak Satiman di Moro Seneng Lorong Sido Dadi Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Kota Baru. Penulis mengikuti kegiatan KKN penganti magang di Desa Kota Baru Kabupaten Tanjung Jabung Timur Kecamatan Gergai.

PRAKATA

Puji syukur atas nama Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunianya, petunjuk dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Penambahan Asam Amino Esensial Pembatas Dalam Ransum Yang Mengandung Bungkil Inti Sawit Diinkubasi Cairan Rumen Kerbau Terhadap Hematologi Ayam Broiler". Penulis menyadari skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis sampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Helmi, S.H., M.H. selaku rektor Universitas Jambi.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Nurhayati, M.Sc., agr selaku dekan Fakultas Peternakan.
3. Ibu Dr. Ir. Rahmi Dianita, S.Pt., M.Sc. IPM. selaku ketua jurusan Peternakan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Budiansyah, M.S. selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing penulisan skripsi.
5. Ibu Drh. Anie Insulistyowati, MP. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyusun skripsi.
6. Ibu Metha Monica, S.Pi, M.P. selaku pembimbing PKL dan seluruh Dosen Prodi Peternakan yang selama masa perkuliahan banyak memberikan arahan, bimbingan serta motivasi dalam perkuliahan.
7. Kepada kedua orang tua saya Bapak Sunarto, dan Ibu Sri Handayani, terima kasih banyak untuk semua perjuangannya sampai saat ini, beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan. Namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan motivasi, dan memberikan dukungan lahir dan batin hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Terima kasih telah bersedia menjadi penyemangat sekaligus penyelamat untuk saya.

8. Kepada adik saya Kinanti Dwi Nandira yang selalu memberi dukungan lahir dan batin dan menjadi penyemangat.
9. Kepada seluruh pihak serta teman-teman seperjuangan terkhusus peternakan kelas B Angkatan 2019 yang telah turut membantu, mendukung dan memberikan masukan sehinga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Kepada teman saya Ilham Akbar, Herianto Putra Pratama, dan Osa Soraya yang sangat luar biasa bekerja sangat keras dalam usaha dan upaya untuk menyelesaikan proses penelitian dan selalu membantu selama proses penelitian.
11. Kepada seseorang yang pernah bersama penulis dan tidak bisa penulis sebut namanya. Terima kasih untuk patah hati yang diberikan saat proses penyusunan skripsi ini. Ternyata perginya anda dari kehidupan penulis memberikan cukup motivasi untuk terus maju dan berproses menjadi pribadi yang mengerti apa itu pengalaman, pendewasaan, sabar, kejujuran dan menerima arti kehilangan sebagai bentuk proses penempaan menghadapi dinamika hidup. Terima kasih telah menjadi bagian menyenangkan sekaligus menyakitkan dari pendewasaan ini. Pada akhirnya setiap orang ada masanya dan setiap masa ada orangnya.
12. Terakhir, terima kasih kepada wanita sederhana yang memiliki impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, yaitu penulis diriku sendiri, Diah. Terima kasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Berbahagialah selalu dengan dirimu sendiri. Diah. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah di manapun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi terbaik untuk perjalanan hidupmu. Semoga langkah kebaikan selalu menyertaimu, dan semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu serta menjagamu dalam lindungan-Nya, Aamiin.

“Orang lain tidak akan bisa memahami perjuangan dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian kisah sukses. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita pejuangkan hari ini. Tetap berjuang ya!”

“Yes I did, I did tolongin did”

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, dan pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Jambi, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA..... i
DAFTAR ISI..... ii
DAFTAR TABEL..... iv
DAFTAR GAMBAR..... vi
DAFTAR LAMPIRAN..... xii
BAB I. PENDAHULUAN..... 1
12.1. Latar Belakang..... 1
12.2. Tujuan Penelitian..... 4
12.3. Manfaat Penelitian..... 4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 5
2.1. Ayam Broiler..... 5
2.2. Kosumsi Ransum..... 5
2.3. Limbah Bungkil Inti Sawit..... 6
2.4. Asam Amino Esensial Pembatas..... 7
2.5. Cairan Rumen Kerbau..... 8
2.6. Hematologi..... 9
2.6.1. Eritrosit..... 9
2.6.2. Hemoglobin..... 10
2.6.3. Hematokrit..... 10
2.6.4. Leukosit..... 11
BAB III. METODE PENELITIAN..... 12
3.1. Tempat dan Waktu..... 12
3.2. Materi dan Peralatan..... 12
3.3. Metode Penelitian..... 12
3.3.1. Persiapan Kandang..... 13
3.3.2. Persiapan Cairan Rumen Kerbau sebagai Sumber Enzim 13
3.3.3. Persiapan Ransum..... 14
3.3.4. Pengacakan Perlakuan dan Pemberian Pakan..... 19
3.3.5. Pengaambilan Sampel..... 19
3.4. Rancangan Penelitian..... 20
3.5. Peubah yang Diamati..... 20
3.5.1. Eritrosit..... 20
3.5.2. Hemoglobin..... 22
3.5.3. Hematokrit..... 22

3.5.4. Leukosit..... 23
3.6. Analisis Data..... 24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1. Hematologi Ayam Broiler 25
4.2. Eritrosit..... 27
4.3. Hemoglobin 28
4.4. Hematokrit..... 29
4.5. Leukosit 30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 32
5.1. Kesimpulan..... 32
5.2. Saran..... 33
DAFTAR PUSTAKA 34
LAMPIRAN..... 40

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Kebutuhan Zat-Zat Nutrient Dalam Ransum Ayam Broiler Fase Starter 14
2. Kebutuhan Asam Amino Ayam Broiler Fase Starter Dan Finisher..... 15
3. Kandungan zat makanan bahan penyusun ransum perlakuan..... 15
4. Komposisi Bahan Penyusun Ransum Perlakuan Pada Periode Starter Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100% 16
5. Komposisi Bahan Penysun Ransum Perlakuan Pada Periode Finisher Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100% 17
6. Kandungan Zat Makanan Ransum Perlakuan Pada Periode Starter Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100% 18
7. Kandungan Zat Makanan Ransum Perlakuan Pada Periode Finisher Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100% 18
8. Pengaruh penambahan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial terhadap konsumsi ransum (g/ekor/minggu)..... 25
9. Jumlah Eritrosit Darah Ayam Broiler (juta/mm^3)..... 27
10. Jumlah Kadar Hemoglobin Darah Ayam Broiler (g/dl)..... 28
11. Jumlah Nilai Hematokrit Darah Ayam Broiler (%)..... 29
12. Jumlah Total Leukosit Darah Ayam Broiler (sel/µl)..... 30

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman
1. Kamar Hitung Hemocytometer Neubauer 21
2. Cara Menghitung Eritrosit Didalam Kamar Hitung..... 21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis ragam jumlah Eritrosit.....	40
2. Analisis ragam kadar Hemoglobin	41
3. Analisis ragam nilai Hematokrit.....	43
4. Analisis ragam total Leukosit.....	45

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani yang sebagian besar berasal dari daging ayam mengalami peningkatan setiap tahunnya. Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap daging ayam karena kualitas dan kandungan nutrisinya yang bagus sebagai sumber protein. Salah satu komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani masyarakat Indonesia adalah ayam pedaging (ayam broiler). Ayam broiler sebagai penghasil bahan pangan hewani mempunyai nilai gizi yang tinggi yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk konsumsi. Keberhasilan pemeliharaan ayam broiler selain dipengaruhi oleh bibit dan manajemen pemeliharaan yang baik juga dipengaruhi oleh penyediaan pakan yang cukup dan berkualitas baik dengan melakukan impor bahan pakan ayam broiler. Pakan impor tentu saja harganya akan lebih mahal, sehingga akan meningkatkan biaya produksi ayam broiler. Hal ini menyebabkan pakan merupakan masalah serius dalam pemeliharaan ayam broiler.

Bungkil inti sawit merupakan limbah pabrik pengolahan kelapa sawit yang ketersediaannya cukup berlimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan unggas. Bahan pakan lokal terutama bungkil inti sawit sangat berpotensi sebagai sumber protein utuk mendukung masa pertumbuhan dan perkembangan ternak unggas khususnya ayam broiler, tetapi perlu dilakukan evaluasi penggunaanya pada ternak unggas. Diketahui bahwa penggunaan bahan pakan yang berasal dari limbah agroindustry dalam ransum unggas biasanya sangat terbatas karena bahan tersebut umunya mengandung serat kasar yang tinggi (Sukaryana *et al*., 2011). Bungkil inti sawit defisien asam amino esensial pembatas seperti asam amino metionin, lisin, triftopan dan treonin seperti yang dikemukakan oleh Sundu dan Dingle (2003). Oleh karena itu perlu di cari cara untuk memanfaatkanya dengan cara memperbaiki dan meningkatkan kualitas bungkil inti sawit itu terlebih dahulu. Salah satu cara adalah penggunaan cairan rumen kerbau yang berasal dari rumah poton hewan (RPH) yang dapat

dimanfaatkan sebagai sumber enzim untuk meningkatkan kualitas bungkil inti sawit sebagai pakan unggas. Enzim cairan rumen kerbau dilaporkan mempunyai aktivitas enzim-enzim karbohidrase yang cukup tinggi dan karakteristik enzim yang cukup baik (Budiansyah *et al.,* 2018). Kendala lainnya pada bungkil inti sawit adalah pada kandungan serat kasar yang tinggi serta kandungan protein yang rendah. Yatno *et al*., (2008) menyatakan bahwa BIS merupakan bahan pakan yang banyak mengandung serat kasar dan beberapa komponen lain, terutama protein yang masih berikatan dalam bentuk glikoprotein, sehingga protein yang ada tidak termanfaatkan secara baik. Noferdiman (2011) melaporkan bahwa kandungan nutrisi BIS adalah : protein kasar 15,40 %, lemak kasar 6,49 %, serat kasar19,62 %, Ca 0,56 %, P O,64 %, dengan energi metabolis 2446 kkal/kg. Serat kasar yang tinggi ini merupakan pembatas untuk penggunaannya dalam pakan ayam broiler karena sulit dicerna. Selain itu, bungkil inti sawit juga memiliki asam amino esensial seperti metionin, lisin, treonin, triptopan yang rendah.

Bungkil inti sawit memiliki kandungan asam amino yang terbatas sehingga perlu adanya penambahan asam amino esensial dalam pakan ternak. Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein. Asam amino esensial memiliki fungsi yaitu menyusun protein atau polipeptida didalam tubuh dan mendukung reaksi metabolisme sel-sel tubuh ternak (Son and Lisnahan, 2020). Yang termasuk asam amino esensial adalah: lisin, methionine, valin, histidine fenilalanin, arginine, isoleusin, threonine, leusin, dan tritopan. Asam amino esensial tidak dapat di produksi dalam tubuh sehingga ditambahkan dalam makanan. (Jacoeb *et al*., 2012). Asam amino esensial merupakan asam amino yang sangat diperlukan oleh tubuh ternak dan bersifat kritis, namun tidak dapat disintesa oleh tubuh ternak, sehingga harus tersedia dalam pakan yang diberikan. Setiap jenis bahan pangan yang megandung protein memiliki asam amino dalam jumlah paling sedikit sehingga disebut asam amino pembatas (Lalopua *et al*., 2022). Polipeptida di dalam tubuh dan mendukung reaksi metabolisme sel-sel tubuh ternak. Salah satu alternative adalah fortifikasi asam amino esensial pembatas dalam ransum mengandung bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan cairan rumen yang di harapkan juga dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas bungkil inti sawit.

Upaya untuk meningkatkan kualitas bungkil inti sawit dapat di lakukan melalui inkubasi dengan cairan rumen kerbau. Cairan rumen kerbau merupakan salah satu bahan yang dapat di gunakan dalam mendegradasi pakan serat yang berasal dari limbah pertanian. Bedasarkan penelitian Mehri *et al.,* (2010) melaporkan bahwa cairan rumen kerbau sebagai ezim dalam inkubasi 24 jam dapat mengurangi asam fitat dan meningkatkan kadar glukosa terlarut yang berasal dari NSP (Non- Pati Polisakarida) pada beberapan bahan pakan. Sebagian besar ternak kerbau di Provinsi Jambi diberi pakan hijauan atau rumput lapangan. Mikroba cairan rumen kerbau mempunyai kemampuan yang tinggi untuk mencerna serat kasar. Ezim dalam rumen beragam, dan termasuk enzim pendegradasai polimer dinding sel tanaman (seperti enzim selulolitik, hemiselulosa dan pektinolitik), amilase, protease, fitase dan emzim pendregasi toksin tanaman tertentu (Lee *et al*., 2002). Enzim-enzim ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas bungkil inti sawit dengan menurunkan serat kasar yang bersifat bulky dan meningkatkan kadar glukosa terlarut pada inkubasi bungkil inti sawit untuk digunakan dalam ransum unggas. Kebutuhan serat pakan pada beberapa jenis ungags berbeda-beda tergantung jenisnya, puyuh maksimal 7%, itik maksimal 8% sedangkan ayam pedaging maksimal 6% (SNI, 2006).

Asam amino diklarifikasikan sebagai esensial *(indispensable)* dan non-essensial *(dispensable).* Asam amino esensial adalah jenis-jenis asam amino yang tidak dapat disintesa sama sekali oleh ternak atau disintesa dalam jumlah yang kurang mencukupi untuk mendukung pertumbuhan maksimum. Oleh karena itu, asam amino esensial harus ada di dalam pakan. Asam amino non esensial dapat disintesa dalam jumlah yang cukup di dalam jaringan dan karena itu tidak di perlukan keberadaannya di dalam pakan. Sebagai tambahan terhadap fungsi asam amino sebagai komponen dasar protein, beberapa asam amino merupakan *precursor* (pendahulu atau ujung tombak) atau menyediakan sebagian dari struktur metabolit lain.

Kesehatan ternak dapat dilihat dari kondisi fisiologis nya seperti badan kurus dikarenakan gangguan penyerapan salah satu atau beberapa zat nutrisi di usus halus disebut dengan malabsorpsi. Penyerapan sari makanan terjadi di usus halus, pakan yang dikonsumsi akan mengalami proses absorbsi dan

dimetabolisme oleh tubuh. Kemudian Penyerapan makanan yang baik akan sangat mempengaruhi nilai hematologi darah karena darah berfungsi sebagai penyuplai nutrisi ke tubuh dari usus ke sel-sel tubuh, mengangkut zat – zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit.

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian pengaruh penggunaan pakan berkaitan dengan fisiologis ternak, guna mendukung peningkatan kesehatan ternak. Olehnya itu, bagaimana pengaruh penambahan asam amino esensial pembatas dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit diinkubasi cairan rumen terhadap kadar hemoglobin, kadar hematokrit, total leukosit dan total eritrosit yang selalu stabil atau normal pada ayam broiler menjadi kajian dalam penelitian ini.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan asam amino esensial pembatas dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit diinkubasi cairan rumen kerbau terhadap hematologi ayam broiler.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan asam amino esensial pembatas dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit diinkubasi cairan rumen kerbau terhadap hematologi ayam broiler.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam hasil budidaya teknologi. Pada dasarnya, ayam ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu ayam ras pedaging dan ayam ras petelur (Jamaluddin, A, *et al.*, 2019). Ayam pedaging memiliki keunggulan pertumbuhan yang sangat pesat dan dapat dijual dengan bobot rata-rata 1,5 kg sebelum berumur 5 minggu. Ayam pedaging sangat efisien dalam mengubah pakan menjadi daging. Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan beternak ayam khususnya ayam pedaging. Biaya pakan mencapai total biaya produksi 60-70%, meningkatkan efisiensi protein. Menggunakan bahan pakan lokal merupakan salah satu alternatif untuk menekan biaya produksi. Tentunya bahan pakan lokal yang digunakan harus memenuhi beberapa fungsi pakan. Artinya, mereka perlu mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak dan murah serta tersedia. Nutrisi utama yang berperan penting dalam pertumbuhan ayam pedaging adalah protein, energi (karbohidrat dan lemak), vitamin, mineral dan air (Astuti *et al*., 2015).

2.2. Konsumsi Ransum

Pakan adalah untuk memenuhi hidup pokok dan produksi. Penyusun ransum ayam Broiler pada prinsipnya yaitu membuat ransum dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ayam untuk mencapai produktivitas yang diharapkan (Wulandari *et al*., 2012). Makin besar efisiensi penggunan protein, menunjukkan makin efisien seekor ternak dalam mengubah setiap gram protein menjadi sejumlah pertambahan bobot badan. Mineral dan vitamin merupakan co-enzym pada proses metabolisme protein. Kecernaan bahan makanan yang tinggi menunjukkan sebagian besar dari zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya dapat dimanfaatkan oleh ternak (Situmorang *et al*., 2013) Berdasarkan bahan kering bungkil inti sawit mengandung protein kasar yang cukup tinggi yaitu 18,67%, serat kasar 21,75%, lemak kasar 6,05%, abu 4,81% dan BETN 38,45% (Mirnawati, 2007). Serat kasar yang tinggi mengakibatkan zat makanan sulit dicerna oleh ternak unggas sehingga dapat menurunkan kecernaan zat-zat

makanan, maka hal terbaik yang harus dilakukan yaitu dengan cara fermentasi (Ibrahim *et al*., 2018).

Pakan sebagai syarat utama bagi ternak yang harus dipenuhi agar kebutuhan nutrisinya terpenuhi. Oleh karena itu, makanan yang diberikan harus disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi broiler agar diperoleh produksi daging yang optimal. Hal ini sangat ditentukan oleh kualitas dan kuantitas ransum yang diberikan. Penentuan kualitas dan kuantitas ransum memerlukan pengetahuan dan keterampilan para peternak memilih dan mencampur bahan makanan ternak menjadi ransum yang berkualitas (Kiramang, 2011). Fungsi ransum yang diberikan kepada ayam prinsipnya memenuhi kebutuhan pokok untuk hidup dan membentuk sel-sel serta jaringan tubuh (Nurdiyanto *et al*., 2015). Sesuai dengan pernyataan yang mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah kualitas pakan, umur, produksi, aktivitas dan palatabilitas. Konsumsi ransum merupakan jumlah ransum yang dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu dengan cara jumlah ransum yang diberikan dikurangi dengan ransum yang tersisa. Pakan yang dikonsumsi ternak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat nutrisi lainnya. Akan tetapi kebutuhan nutrisi ternak itu tidak semuanya sama (Alfin, 2019).

2.3. Limbah Bungkil Inti Sawit

Bungkil inti sawit merupakan limbah pabrik pengolahan kelapa sawit yang ketersediaannya cukup berlimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan unggas (Sukaryana *et al*., 2011). BIS mengandung unsur gizi, palatabilitas dan tingkat konsumsi yang baik pada ternak ruminansia.

Daya cerna yang rendah akibat tingginya kandungan serat kasar yaitu berkisar 12,47–16,09 % dan sekitar 27% dari bungkil inti sawit tersusun atas hemiselulosa dimana fraksi polisakarida mannan adalah yang terbanyak (Jaelani, 2007). Tingginya kandungan serat kasar dan antinutrisi dapat mengganggu kecukupan energi unggas dengan cara menghalangi penyerapan nutrien dari pakan dalam saluran pencernaan (Mangais *et al*., 2016).

2.4. Asam Amino Esensial Pembatas

Pada formulasi pakan, peternak harus tahun tentang komposisi nutrisi sesuai dengan kebutuhan nutrisi ternak, seperti protein kasar, lemak, pati dan

asam amino (AA). Mutu protein dinilai dari perbandingan asam amino yang terkandung dalam protein. Bungkil inti sawit defisien asam amino esensial pembatas seperti asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin seperti dikemukakan oleh Sundu dan Dingale (2003). Asam amino diperlukan oleh makhluk hidup sebagai penyusun protein atau sebagai kerangka molekul-molekul penting. Asam amino terbagi menjadi 2 yaitu, asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial merupakan asam amino yang penting untuk tubuh ternak namun tidak dapat diproduksi secara sempurna dalam tubuh ternak sehingga harus ditambahkan dalam pakan (Funan *et al*., 2020). Asam amino non esensial dapat dibentuk di dalam tubuh sehingga tidak harus dipenuhi dari asupan makanan (Ginting *et al*., 2017). Asam amino adalah komponen dasar protein dan sangat penting untuk pertumbuhan dan fungsi tubuh unggas. Namun, jika kandungan asam amino dalam pakan unggas terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan penurunan nafsu makan. Penyebab utama penurunan nafsu makan pada unggas karena kandungan asam amino yang terlalu tinggi adalah karena asam amino dapat mempengaruhi pelepasan hormon lapar (ghrelin) yang memicu rasa lapar dan meningkatkan nafsu makan pada unggas. Namun, jika terlalu banyak asam amino dalam makanan unggas, hal ini dapat mengganggu pelepasan hormon lapar dan menyebabkan unggas merasa kenyang atau tidak lapar. Selain itu, asam amino yang berlebihan dalam pakan juga dapat meningkatkan kadar nitrogen dalam tubuh unggas, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan mereka. Zakaria (2017) menyatakan bahwa beberapa jenis asam amino esensial dapat memiliki daya cerna yang berbeda-beda pada ventrikulus unggas. Misalnya, lisin dan metionin cenderung sulit dicerna pada ventrikulus ayam, sehingga dapat mengalami penyerapan yang tidak optimal.

Kandungan asam amino dalam pakan biji-bijian menjadi titik kritis yang harus diperhatikan dalam kebutuhan nutrisi terutama unggas. AA essensial merupakan asam amino yang harus diperoleh dalam ransum pakan ternak unggas.

AA essensial merupakan asam amino yang harus diperoleh dalam ransum pakan ternak unggas. AA esensial seperti lisin dan sulfur yang mengandung AA (metionin dan sistein) harus mencapai tingkat yang cukup untuk memungkinkan performa ternak unggas yang optimal. Oleh karena itu, kandungan AA essensial di dalam bahan pakan ternak unggas sumer protein harus diketahui secara akurat. Banyak faktor yang mempengaruhi komposisi asam amino biji-bijian dan suplemen protein. Untuk mendapatkan ransum pakan yang akurat dan ekonomis, maka dalam formulasi ransum pakan harus mengetahui komposisi asam amino dari bahan yang sebenarnya untuk digunakan dalam ransum (Andri *et al*., 2020). Namun demikian umumnya, sangat efektif dan efisien untuk menganalisis semua sampel bahan pakan sebelum digunakan dalam ransum.

2.5. Cairan Rumen Kerbau

Kerbau dipilih sebagai sumber mikroba karena memiliki kemampuan memanfaatkan pakan berserat lebih efisien dan rumen kerbau mampu menghasilkan koloni bakteri selulotik lebih banyak dalam medium selektif. Rumen merupakan tabung besar untuk menyimpan dan mencampur ingesta bagi fermentasi mikroba (Hafizah, 2013). Saat ini banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kecernaan zat gizi bahan pakan berserat dan salah satu diantaranya adalah dengan fortifikasi enzim. Namun cairan rumen kerbau lebih banyak mengandung mikroba selulotik dibandingkan dengan ternak ruminansia lainnya. Pada cairan rumen kerbau dijumpai tujuh koloni mikroba selulotik (kelompok Ruminococcus sp.) sedangkan pada ternak sapi hanya empat koloni. Persentase bakteri selulotik pada sapi sebesar 19,5 dan pada kerbau 42,3% dari total bakteri. Aktifitas bakteri selulotik dari ternak kerbau lebih inggi dibandingkan dengan ternak sapi. Enzim selulase dan lipase dalam jumlah yang banyak sehingga dapat digunakan untuk merombak dan menurunkan serat kasar dan lemak kasar pada bungkil inti sawit (Nurhayati *et al*., 2006). Kadar selulosa yang mengalami penurunan merupakan akibat dari kerja enzim selulase dalam mendegradasi selulosa (Nuswantara *et al*., 2020). Dari berbagai laporan tersebut kemampuan enzim cairan rumen kerbau diduga lebih baik dari cairan rumen sapi dalam kemampuan mencerna bahan pakan berserat tinggi.

2.6. Hematologi

Hematologi adalah nilai-nilai komponen darah yang meliputi kadar hemoglobin, kadar hematokrit, total leukosit, total eritrosi, dan nilai ini dapat menggambarkan kondisi kesehatan tubuh ternak. Darah adalah cairan dalam pembuluh darah yang beredar ke seluruh tubuh mulai dari jantung dan segera kembali ke jantung. Darah tersusun atas cairan plasma dan sel darah (eritrosit, leukosit, dan trombosit), yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda (Isnaeni, 2006).

2.6.1. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah yang mempunyai nukleus dan berperan dalam membawa hemoglobin dengan mengikat oksigen ke seluruh tubuh (Farida, 2020). Fungsi eritrosit secara umum berkaitan dengan fungsi hemoglobin yaitu berperan dalam pertukaran gas dan distribusi oksigen kedalam sel, yang diperlukan oleh sel untuk proses metabolisme (Enny *et al*., 2015). Fungsi utama dari eritrosit adalah sebagai pembawa hemoglobin yang mengikat oksigen dari paru-paru dan diedarkan ke seluruh sel-sel jaringan. Stres panas dapat menyebabkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin berubah (Bagus dkk, 2018).

Pembentukan sel darah merah dapat mengalami penurunan konsumsi ransum rendah karena akan berpotensi sekali terhadap kekurangan asupan gizi (Engkus, 2008). Jumlah eritrosit pada ayam broiler pada kisaran 1,24-1,36 berada pada kondisi normal (Mustaqim *et al*., 2019). Evaluasi status fisiologis dan kecukupan nutrien pada ayam broiler dapat diketahui dengan menghitung total eritrositnya (Ahnan, 2019). Jumlah eritrosit merupakan indikator produksi dan kualitas sel eritrosit, sehingga jumlah sel eritrosit digunakan untuk diagnosis, pengobatan dan prognosis (Enny *et al*., 2015). Darah merah berfungsi untuk proses pengangkutan nutrien serta oksigen yang masuk dan mensuplai zat-zat tersebut ke seluruh jaringan tubuh. Maka dari itu, profil darah merah sering digunakan untuk mengevaluasi kondisi fisiologis maupun ketercukupan nutrien dari ayam broiler (Ahnan, 2019).

2.6.2. Hemoglobin

Hemoglobin adalah pigmen eritrosit yang tersusun atas protein konjungasi dan protein sederhana. Protein hemoglobin adalah globulin berupa sel, dan warna

merah adalah heme yang berupa atom besi (Letje dkk, 2013). Kadar hemoglobin ayam broiler pada kisaran 7,40-9,90 g/dL tergolong dalam kondisi normal (Ahnan, 2019). Hemoglobin merupakan protein sederhana, pemberi warna merah pada eritrosit, dan berfungsi dalam mengikat oksigen (Rini, 2013). Semakin banyak aktivitas enzim protease yang mengubah protein menjadi asam amino di dalam saluran pencernaan, maka kecepatan sintesis hemoglobin semakin cepat (Maria, 2015). Hemoglobin merupakan komponen eritrosit yang berfungsi sebagai pengikat oksigen jika jumlah eritrosit turun maka kadar hemoglobin juga akan ikut turun (Brilianto *et al*., 2019). Hemoglobin dalam darah berperan sebagai pengikat oksigen sehingga umumnya berbanding lurus terhadap jumlah eritrosit (Parwati *et al*., 2017).

2.6.3. Hematokrit

Hematokrit merupakan persentase volume darah yang mengandung sel darah merah, selain itu nilai hemaktorit dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran sel darah merah (Maria, 2015). Nilai hematokrit yang berkisar antara 31,03-37,07 % berada dalam kondisi normal (Rizki *et al*., 2020). Penurunan kadar hematokrit diduga disebabkan oleh ukuran atau bentuk yang tidak sempurna dari eritrosit karena berkurangnya kadar hemoglobin sehingga presentase volume sel darah merah menjadi berkurang (Bagus *et al*., 2018). Rendahnya kadar hematokrit ini bisa dipengaruhi oleh konsumsi pakan yang tidak sesuai dengan umur ayam broiler selain itu kandungan serat kasar yang terlalu tinggi sehingga kadar hematokrit rendah dan mengakibatkan konsumsi kurang (Rini, 2013). Peningkatan nilai hematokrit mengindikasikan adanya dehidrasi, pendarahan atau edema akibat dari adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah. Sedangkan penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah (Letje *et al*., 2013). Kadar hematokrit sangat tergantung pada jumlah eritrosit karena hematokrit digunakan untuk menentukan seberapa banyak perbandingan jumlah eritrosit dengan komponen darah lainnya (Rizki *et al*., 2020).

2.6.4. Leukosit

Leukosit merupakan salah satu suspensi plasma darah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibodi yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak. Jumlah leukosit pada kisaran 225,20-487,40x 10^3/ml (Pristiwanti, 2017). Menurut Isroli et al. (2009), yang menyatakan bahwa leukosit merupakan sel darah yang dapat membentuk sistem imun yang berperan dalam melawan berbagai penyakit infeksi dan benda asing. Peningkatan leukosit dalam sirkulasi menggambarkan ketanggapan sel darah putih dalam mencegah hadirnya agen penyakit dan peradangan yang ditandai dengan pertumbuhan organ limfosit. Menurut (Hardi *et al*., 2010) yang menyatakan bahwa adanya indikasi perlawanan antibodi tubuh menyebabkan peningkatan jumlah sel leukosit dalam darah. Leukosit merupakan unit aktif dari sel darah yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan dan status fisiologis ayam broiler (Jumadin, 2020). Leukosit merupakan unit yang mobile/aktif dari sistem pertahanan tubuh. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan leukosit untuk keluar dari pembuluh darah menuju jaringan dalam melakukan fungsinya (Sadarman, 2013). Gambaran leukosit dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius, benda asing serta untuk menunjang diagnos klinis (Farida, 2020). Leukosit merupakan sel darah yang melindungi tubuh terhadap kuman-kuman penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibodi (Jumadin, 2020).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kandang Penelitian Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian ini dimulai pada tanggal 18 Oktober 2022 hingga 22 November 2022.

3.2. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 240 ekor anak ayam broiler umur sehari (DOC). Bahan pakan yang digunakan dalam ransum antara lain bungkil inti sawit (BIS) tanpa dan hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau (CRK) sebagai sumber enzim, dedak halus, jagung kuning halus, bungkil kedelai, tepung ikan, minyak sayur, bungkil kelapa, dan asam amino esensial pembatas yaitu metionin, lisin, triptofan dan treonin, serta bahan-bahan lain seperti kalsium karbonat, dan Top Mix NA.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang koloni ukuran 75 cm x100 cm dengan tinggi 50 cm sebanyak 24 kandang, tempat pakan starter dan finisher, tempat minum, koran, timbangan duduk, timbangan digital, lampu 40 watt, terpal, plastic, tali, kain katun, saringan, kabel, baskom, pisau, pita ukur atau meteran, gelas ukur, sarung tangan, termos, jerigen, kawat, ember, mesin pencabut bulu (fowl depilator), buku, pena, corong dan penggaris.

3.3. Metode Penelitian

Sebanyak 240 ekor anak ayam broiler (DOC) strain Ross digunakan dalam penelitian ini. Ayam di bagi menjadi 24 kelompok, dan setiap 2 kelompok diberikan salah satu dari 12 perlakuan yang merupakan kombinasi dari 4 perlakuan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim sebagai faktor pertama dan sebagai faktor kedua yaitu, 3 taraf perlakuan fortifikasi asam amino esensial pembatas yang terdiri dari asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu dosis 0%, 50%, dan 100% dari kebutuhan ayam menurut NRC (1994). Taraf penggunaan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim (CRKSE) sebagai faktor pertama adalah sebagai berikut : R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol);

R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan (CRKSE) sebanyak 18,0%; R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan (CRKSE) sebanyak 24,0%; R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan (CRKSE) sebanyak 30%.

3.3.1. Persiapan Kandang

Kandang yang digunakan adalah kandang kelompok, ayam dibagi menjadi 24 kelompok, dan setiap 2 kelompok diberikan salah satu dari 12 (dua belas) perlakuan. Sebelum kandang digunakan kandang dibersihkan terlebih dahulu dengan cara sanitasi kandang yaitu dicuci dengan air bersih dan disemprot desinfektan. Setelah kandang kering, dilakukan pengkapuran kandang dengan tujuan untuk mematikan atau mengurangi bakteri-bakteri yang masih tersisa dan menempel pada kandang. Selanjutnya pemasangan bola lampu 40 watt dan koran sebagai alas, agar kaki anak ayam broiler (DOC) tidak tersangkut pada alas jaring yang terdapat lubang cukup besar.

3.3.2. Persiapan Cairan Rumen Kerbau Sebagai Sumber Enzim

Isi rumen kerbau ditampung kedalam sebuah drum kemudian ambil cairan rumen kerbau tersebut dengan cara filtrasi (penyaringan dengan 2 lapis kain katun dan saringan 0,5 mm) dibawah kondisi dingin dengan menggunakan es batu. Cairan rumen kerbau hasil filtrasi diisi kedalam jerigen lalu diletakkan di dalam termos yang sudah berisikan es batu. Selanjutnya cairan rumen kerbau tadi disaring kembali menggunakan 2 lapis kain katun dan saringan 0,5 mm. Cairan rumen kerbau siap digunakan sebagai sumber enzim yang akan digunakan dalam penerapan ransum.

3.3.3. Persiapan Ransum

Ransum disusun berdasarkan kebutuhan ayam broiler periode awal (fase starter) dan periode akhir (fase finisher). Pembuatan ransum dengan menggunakan bahan pakan dedak halus, jagung kuning, bungkil kedele, tepung ikan, bungkil kelapa, dan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau (CRK) sebagai sumber enzim, asam amino esensial pembatas yaitu metionin, lisin, triptofan dan treonin, serta bahan-bahan tambahan lainnya seperti kalsium karbonat, dan Top Mix NA tanpa antibiotika. Dosis cairan rumen kerbau yang digunakan dalam inkubasi BIS didasarkan hasil penelitian Budiansyah *et al*., (2018) yaitu pada

dosis 2,25% enzim cairan rumen kerbau setara dengan 115 ml cairan rumen kerbau per kg BIS. Fortifikasi asam amino esensial pembatas yang terdiri dari asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu dosis 0%, 50% dan 100% dari angka kecukupan gizi (AKG) sebagai faktor kedua menurut NRC (1994). Pembuatan ransum dilakukan dengan cara mencampur bahan pakan yang halus dan jumlahnya paling sedikit, kemudian disusul penambahan sedikit demi sedikit dari bahan pakan yang jumlahnya lebih banyak hingga semua bahan tercampur homogen.

Tabel 1. Kebutuhan Zat-Zat Nutrient Dalam Ransum Ayam Broiler Fase Starter.

Zat Makanan (%)	**Starter (umur 8-21 hari)**	**Finisher (umur 21 hari - panen)**
Protein Kasar (%)	Min. 20	Min. 19
Lemak Kasar (%)	Min. 5	Min. 5
Serat Kasar (%)	Maks.5	Maks.6
Kalsium (%)	0,8 – 1,1	0,8 – 1,1
Phosfor (%)	Min. 0,5	Min. 0,45
Lysin	Min. 1,2	Min. 1,05
Metionin	Min. 0,45	Min. 0,40
Energi Metabolisme (kkal/kg)	Min. 3000	Min. 3100

Sumber : SNI 8173. 1-3:2015

Tabel 2. Kebutuhan Asam Amino Ayam Broiler Fase Starter Dan Finisher

Nutrient	**Unit**	**0 - 3 Minggu**	**3 - 6 Minggu**
Methionine	%	0,5	0,38
Lysine	%	1,1	1,00
Tryptophan	%	0,2	0,18
Threonine	%	0,8	0,74

Sumber : NRC (1994)

Tabel 3. Kandungan zat makanan bahan penyusun ransum perlakuan

Bahan	EM (Energi Metabolisme kkal/kg)	PK (Protein Kasar %)	LK (Lemak Kasar %)	SK (Serat Kasar %)	Ca (Kalsium %)	P (Phosfor %)
Dedak Halus	1,630[a]	6,36[b]	1,63[b]	28,76[b]	0,37[d]	0,35[d]
Jagung Kuning	3.370[a]	9,70[b]	2,03[b]	3,08[b]	0.18[d]	0,53[d]
Bungkil Kedelai	2.240[a]	61,15[b]	3,11[b]	3,05[b]	0,70[d]	0,67[d]
Tepung Ikan	3.080[a]	65,58[b]	11,54[b]	0,92[b]	9,41[d]	3,01[d]
Bungkil Kelapa	2.212[a]	11,30[c]	0,9 [c]	12,42[c]	0,36[c]	0,57 [c]
Bis Inkubasi	2.446[a]	14.77[b]	7.92[b]	8.51[b]	0.74[d]	0.74[b]
Minyak Sayur	8.600[a]	0,00	100,00 [c]	0,00	0,00	0,00
Metionin	3.680[a]	58,59 [a]	0,00	0,00	0,00	0,00
Lisin	4.600[a]	119,75 [a]	0,00	0,00	0,00	0,00
Triptopan	5.460[a]	85,75 [a]	0,00	0,00	0,00	0,00
Treonin	3.150[a]	73.50 [a]	0,00	0,00	0,00	0,00

Ket. (a)Wahyu (1997). (b) Budiansyah (2022) Hasil Analisis Laboratorium Bahan Pakan di Laboratorium PAU Bogor. (c) Budiansyah (2019) (d) Haroen (2014).

Tabel 4. Komposisi Bahan Penyusun Ransum Perlakuan Pada Periode Starter Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100%

Bahan	Persentase %			
	R1	**R2**	**R3**	**R4**
Jagung Kuning	53	40.5	36.5	30.5
Dedak Halus	1	0	0	0
Bungkil Kedelai	26	22.5	15.5	17.5
Tepung Ikan	14	13	18	15
Bis Inkubasi	0	18	24	30
Bungkil Kelapa	1	0	0	0
Minyak Sayur	4	5	5	6
Top Mix	0.5	0.5	0.5	0.5
Caco3	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100
AA 0%				
Methionine	0	0	0	0
Lysine	0	0	0	0
Tryptophan	0	0	0	0
Threonine	0	0	0	0
Total	100	100	100	100
AA 50%				
Methionine	0.25	0.25	0.25	0.25
Lysine	0.55	0.55	0.55	0.55
Tryptophan	0.10	0.10	0.10	0.10
Threonine	0.40	0.40	0.40	0.40
Total	101.3	101.3	101.3	101.3
AA 100%				
Methionine	0.5	0.5	0.5	0.5
Lysine	1.1	1.1	1.1	1.1
Tryptophan	0.2	0.2	0.2	0.2
Threonine	0.8	0.8	0.8	0.8
	102.6	102.6	102.6	102.6

Ket. R1 = Ransum mengandung 0% BIS inkubasi
R2 = Ransum mengandung 18% BIS inkubasi
R3 = Ransum mengandung 24% BIS inkubasi
R4 = Ransum mengandung 30% BIS inkubasi
A0 = Ransum tanpaAsam Amino
A1 = Ransum mengandung 50% Asam Amino
A2 = Ransum mengandung 100% Asam Amino.
AA disajikan berdasarkan kebutuhan Broiler NRC (1994)

Tabel 5. Komposisi Bahan Penyusun Ransum Perlakuan Pada Periode Finiser Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100%

Bahan	Persentase %			
	R1	**R2**	**R3**	**R4**
Jagung Kuning	52	44	42.5	38
Dedak Halus	2	2	0	0
Bungkil Kedelai	22	23	19	13
Tepung Ikan	11	7	9	13
Bis Inkubasi	0	18	24	30
Bungkil Kelapa	0	0	0	0
Minyak Sayur	7	0	0	0
Top Mix	5	5	4.5	5
Caco3	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	0.5	0.5	0.5	0.5
AA 0%				
Methionine	100	100	100	100
Lysine	0	0	0	0
Tryptophan	0	0	0	0
Threonine	0	0	0	0
Total	100	100	100	100
AA 50%				
Methionine	100	100	100	100
Lysine	0.25	0.25	0.25	0.25
Tryptophan	0.55	0.55	0.55	0.55
Threonine	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	0.40	0.40	0.40	0.40
AA 100%				
Methionine	101.3	101.3	101.3	101.3
Lysine	0.5	0.5	0.5	0.5
Tryptophan	1.1	1.1	1.1	1.1
Threonine	0.2	0.2	0.2	0.2
	0.8	0.8	0.8	0.8

Ket. R1 = Ransum mengandung 0% BIS inkubasi
R2 = Ransum mengandung 18% BIS inkubasi
R3 = Ransum mengandung 24% BIS inkubasi
R4 = Ransum mengandung 30% BIS inkubasi
A0 = Ransum tanpaAsam Amino
A1 = Ransum mengandung 50% Asam Amino
A2 = Ransum mengandung 100% Asam Amino.
AA disajikan berdasarkan kebutuhan Broiler NRC (1994).

Tabel 6. Kandungan Zat Makanan Ransum Perlakuan Pada Periode Starter Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100%

AA 0%	Zat Makanan					
	EM (Energi Metabolisme kkal/kg)	PK (Protein Kasar %)	LK (Lemak Kasar %)	SK (Serat Kasar %)	Ca (Kalsium %)	P (Phosfor %)
R1	3.182,12	23,66	11,73	4,86	1,85	1,85
R2	3.139,53	22,62	9.45	3,59	1,59	0,89
R3	3.148,69	23,37	10,20	3,08	2,05	1,02
R4	3.131,65	23,09	11,27	4,16	1,81	0,95
AA 50%						
R1	3.234,68	23,79	7,53	2,97	1,60	0,89
R2	3.192,09	22,30	9,45	3,59	1,59	0,89
R3	3.201,25	23,55	10,20	3,80	2,05	1,02
R4	3.184,21	23,25	11,27	4,16	1,81	0,95
AA 100%						
R1	3.287,24	23,89	7,53	2,97	1,60	0,89
R2	3.244,65	23,24	9,45	3,59	1,59	0,89
R3	3.253,81	23,74	10,20	3,80	2,05	1,02
R4	3.236,77	23,30	11,27	4,16	1,81	0,95

Ket : Hasil Analisis Laboratorium Budidaya Ternak Dan Hijauan Fakultas Peternakan Universitas Jambi

Tabel 7. Kandungan Zat Makanan Ransum Perlakuan Pada Periode Finiser Dengan Asam Amino Dosis 0%, 50% Dan 100%.

AA 0%	Zat Makanan					
	EM (Energi Metabolisme kkal/kg)	PK (Protein Kasar %)	LK (Lemak Kasar %)	SK (Serat Kasar %)	Ca (Kalsium %)	P (Phosfor %)
R1	3.023,26	23,84	10,04	2,95	1,29	0,76
R2	3.118,90	23,71	3,87	4,23	1,04	0,74
R3	3.110,40	23,19	4,39	4,01	1,23	0,80
R4	2.968,38	23,59	5,05	4,24	1,60	0,90
AA 50%						
R1	3.036,34	23,37	10,04	2,95	1,29	0,76
R2	3.130,76	23,84	3,87	4,23	1,04	0,74
R3	3.114,17	23,27	4,39	4,01	1,23	0,80
R4	2.989,83	23,60	5,05	4,24	1,60	0,90
AA 100%						
R1	3.049,10	23,56	10,04	2,95	1,29	0,75
R2	3.142,32	23,95	3,87	4,23	1,04	0,74
R3	3.134,3	23,33	4,39	4,01	1,23	0,80
R4	2.995,61	23,73	5,05	4,24	1,60	0,80

Ket : Hasil Analisis Laboratorium Budidaya Ternak Dan Hijauan Fakultas Peternakan Universitas Jambi

Pemberian pakan dilakukan dua kali dalam sehari secara *ad libitum* yaitu pada pukul 08:00 WIB dan pukul 17:00 WIB. Pakan yang diberikan ditimbang terlebih dahulu dengan berat yang sama setiap perlakuannya, pakan yang masih tersisa juga ditimbang dan dilakukan pendataan setiap minggunya. Air minum diberikan secara *ad libitum* lalu dibersihkan dan diganti setiap paginya. Dalam upaya pencegahan penyakit maka dilakukan program vaksin yakni dengan vaksin ND pertama melalui tetes mata saat ayam berumur 4 hari dan vaksin ND kedua melalui air minum. Pada akhir penelitian dua ekor ayam akan diambil dari tiap tiap kandang untuk dipotong/disembelih untuk diambil darahnya. Analisis stastistik akan dilakukan terhadap peubah-peubah yang diamati.

3.3.4. Pengacakan perlakuan, pemberian pakan dan air minum

Penempatan ayam broiler dilakukan secara acak. Pengacakan dilakukan menggunakan sistem cabut nomor undian yang dimulai dari no 1-24 sesuai dengan jumlah perlakuan dan ulangannya. Lalu pada kandang ditulis sesuai dengan kode nomor yang didapat dari undian tersebut. Setiap unit kandang diisi dengan anak ayam 10 ekor. Pengambilan DOC dilakukan secara acak dari box DOC.

Pemberian pakan dilakukan dua kali dalam sehari secara *ad libitum* yaitu pada pukul 08:00 WIB dan pukul 17:00 WIB. Pakan yang diberikan ditimbang terlebih dahulu dengan berat yang sama setiap perlakuannya, pakan yang masih tersisa juga ditimbang dan dilakukan pendataan setiap minggunya. Air minum diberikan secara *ad libitum* lalu dibersihkan dan diganti setiap paginya. Pemberian pakan setiap kandang disesuaikan dengan kode perlakuan yang tertera pada kandang. Ayam akan dipelihara selama enam minggu dengan penambahan pakan sesuai perlakuan dan air minum secara *ad libitum.*

3.3.5. Pengambilan Sampel

Tepat di akhir minggu ke 6 (enam) setelah pemeliharaan dilakukan, 2 (dua) ekor ayam diambil dari masing-masing kandang untuk dipotong dan di ambil darahnya untuk dilakukan analisis hematologi darah.

3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial, terdiri dari 4 taraf perlakuan penggunaan BIS dalam ransum, 3 taraf fortifikasi asam amino (metionin, lisin, triptofan dan treonin) dengan 2 ulangan seperti dibawah ini:

R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)

R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi degan sebanyak 18,0%

R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan sebanyak 24,0%

R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan sebanyak 30%

A0 = Ransum mengandung 0% asam amino

A1 = Ransum mengandung 50% asam amino

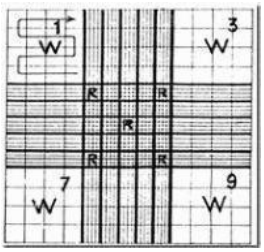
A2 = Ransum mengandung 100% asam amino

3.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit dan total leukosit.

3.5.1. Jumlah Eritrosit

Setiap ekor ayam diambil darahnya sebanyak 3 cc melalui vena jugularis, dimasukkan ke dalam tabung vacutainer tube yang telah berisi antikoagulan EDTA dan kemudian disimpan didalam termos lalu dibawa ke laboratorium untuk dianalisa jumlah eritrosit (Rahayu *et al*., 2017). Eritrosit dihitung dalam 5 bidang sedang yang terletak dibidang basar paling tengah. 5 bidang tersebut terdiri dari 4 bidang dipinggir dan 1 bidang ditengan (bertanda R) tiap-tiap bidang ini dibagi lagi menjadi 16 petak-petak kecil yang masing-masing luasnya adalah 1/400 mm2. Dengan demikian eritrosit dihitung dalam 80 petak-petak kecil, luas keseluruhan ialah 80 x 1/400 mm2 = 1/5 mm2 .

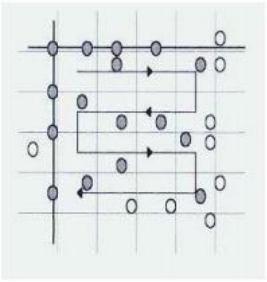


Gambar 1: Kamar Hitung hemocytometer Neubauer

Keterangan

W : kotak untuk hitung jumlah lekosit

R : kotak untuk hitung jumlah eritrosit



Gambar 2: Cara menghitung eritrosit didalam kamar hitung

○ : tidak dihitung

● : dihitung

Cara kerja menghitung sel darah merah (eritrosit) dimulai dari menghisap darah dengan pipet untuk eritrosit sampe angka 0,5, bersihkan ujungnya dengan kertas tissue. Segera hisap larutan hayem sampai angka 101, dengan demikian darah diencerkan 200 kali, selanjutnya pegang ujung-ujung pipet dengan ibu jari dan jari telunjuk atau jari tengah kemudian kocok dengan memutar-mutar pergelangan tangan membentuk angka 8, supaya yang tercampur hanya cairan yang terdapat di dalam pipet yang menggelembung. Setelah itu cairan yang tidak mengandung sel darah merah dapat dibuang sebanyak 2-3 tetes. Isikan ke dalam kamar hitung yang sudah ada kaca penutupnya dengan menempelkan ujung pipet pada batas kamar hitung dengan penutup, kemudian hitung sel darah pada kamar hitung (5 bujur sangkar kecil, pada Gambar 1 yang diberi tanda R) dengan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10x atau 40x. Sementara itu

perhitungan eritrosit didalam kamar hitung Improved Neubauer dapat dilihat pada gambar 2. Mulai menghitung dari sudut kiri atas, terus ke kanan, kemudian turun ke bawah dan dari kanan ke kiri, lalu turun lagi ke bawah dan mulai lagi dari kiri ke kanan. Cara seperti ini dilakukan pada 5 bidang sedang tersebut. Semua sel yang menyentuh garis batas sebelah atas dan kiri, dianggap masuk ke dalam ruangan dan dihitung. Sedangkan sel yang menyentuh garis batas sebelah kanan dan bawah dianggap tidak masuk dan tidak dihitung.

3.5.2. Kadar Hemoglobin

Penentuan kadar Hb dilakukan dengan menggunakan metode Hematin-asam dengan Hemometer Sahli-Hellige (g/dL) (Rosita *et al*., 2015). Hemoglobin di dalam darah diubah menjadi hematin asam yang berwarna coklat dengan penambahan HCL encer (0,1N). Warna coklat yang timbul tergantung dari banyaknya Hb di dalam sel darah merah, kemudian warna coklat tersebut dibandingkan secara visual dengan standar alat yang digunakan (Hemometer Sahli), Kadar Hb dalam darah dinyatakan dengan gram per 100 ml darah (g%).

Cara kerja Hemoglobin dengan mengisikan HCL 0,1N (± 5 tetes) ke dalam tabung Sahli sampai angka 10 (garis paling bawah), kemudian hisap darah dengan pipet Sahli sampai angka 20 µl, bersihkan darah yang menempel pada ujung luar pipet Sahli dengan tissue, kemudian masukkan darah tersebut ke dalam tabung Sahli yang sudah berisi HCL 0,1N, jangan sampai terjadi gelembung udara, niarkan beberapa saat sampai warna coklat terbentuk. Tambahkan setetes demi setetes aquades sambil diaduk sampai warna sesuai dengan batang standar, persamaan warna dengan batang standar harus dicapai dalam waktu 3-5 menit setelah darah dan HCL dicampur. Dengan demikian tinggi permukaan cairan pada tabung Sahli dapat dibaca, maka angka yang terbaca menunjukkan kadar Hb dari sampel darah.

3.5.3. Nilai Hematokrit

Hematokrit atau *Packed Cell Volume* (PVC) merupakan presentase sel-sel darah merah di dalam 100 ml darah. Darah yang ditambahkan antikoagulan kemudian disentrifuge dengan kecepatan tinggi, tinggi maka darah terpisah menjadi 3 bagian. Lapisan teratas (plasma) berwarna kuning, lapisan tengah (*Buffy Coat*) yang terdiri atas thrombosit (bagian tengah berwarna abu-abu

kemerahan), dan eritrosit muda (bagian bawah berwarna merah), lapisan terbawah eritrosit berwarna merah tua, eritrosit terpisah di bagian bawah karena mempunyai BJ terbesar.

Penentuan nilai hematokrit (% volume eritrosit di dalam darah) dilakukan dengan metode mikrohematokrit (Van Allen). Cara kerja metode mikro hematokrit dengan menghisap darah dengan pipa kapiler sampai jarak 1 cm dari ujung bagian atas, pipa kapiler yang digunakan sudah dilapisi heparin sebelumnya. Sumbat ujung pipa kapiler dengan menggunakan sabun, tempatkan pipa kapiler ke dalam sentrifus mikro hematokrit dengan ujung pipa kapiler yang terbuka menghadap tengah. Selanjutnya sentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 2500 rpm, kemudian keluarkan pipa kapiler dari sentrifus dan nilai hematokrit dapat dibaca dengan menggunakan reader hematokrit.

3.5.4. Jumlah Leukosit

Jumlah leukosit adalah jumlah leukosit per millimeter kubik atau mikrometer darah. Perhitungan leukosit menggunakan cara manual dengan menggunakan pipet leukosit, kamar hitung dan mikroskop (Arif *et al*., 2019).

Cara menghitung jumlah leukosit (sel darah putih) dengan menghisap darah menggunakan pipet pengencer untuk leukosit sampai skala 0,5, segera hisap larutan Turk untuk darah mamalia dan Larutan BCB (*Brilliant Cresyl Blue*) untuk ungags sampai skala 11, dengan demikian pengenceran sebesar 20 kali. Peganglah ujung-ujung pipet dengan ibu jari dan jari telunjuk atau jari tengah kemudian kocoklah dengan memutar-mutar pergelangan tangan membentuk angka 8, supaya yang tercampur hanya cairan yang terdapat di dalam pipet yang menggelembung. Setelah itu buang cairan yang tidak mengandung sel darah putih (2-3 tetes), selanjutnya isikan ke dalam kamar hitung yang sudah ada kaca penutupnya dengan menempelkan ujung pipet pada batas kamar hitung dengan penutup. Hitung sel darah pada 4 sudut bujur (pada Gambar 1, diberi tanda huruf W dengan mengunakan mikroskop dengan pembesaran 10x atau 40x.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan rancangan acak lengkap faktorial. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan menurut (Steel and Torrie., 1980).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Konsumsi Ransum

Pengaruh penggunaan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial serta interaksi antara keduanya terhadap konsumsi ransum, terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konsumsi ransum (g/ekor/minggu).

Perlakuan	**Peubah**
Faktor A Taraf (BIS)	**konsumsi ransum (g/ekor/minggu)**
R1 (0%)	386,38
R2 (18%)	363,05
R3 (24%)	369,04
R4 (30%)	389,03
Faktor B Fortifikasi (AA)	
A0 (AA 0 %)	390,56
A1 (AA 50 %)	370,02
A2 (AA 100 %)	370,05
Interaksi faktor AxB	Tidak nyata

Ket. BIS = Bungkil inti sawit

AA = Asam Amino

R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)

R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 18%

R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 24%

R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 30%

A0 = Ransum tanpa Asam Amino

A1 = Ransum difortifikasi 50% AKG Asam Amino,

A2 = Ransum difortifikasi 100% AKG Asam Amino.

Berdasarkan hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa taraf penggunaan bungkil inti sawit (BIS) yang diinkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai faktor A taraf BIS dan faktor B fortifikasi asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap konsumsi ransum ayam broiler. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara umum konsumsi ransum tidak terjadi penurunan akibat penggunaan BIS sampai taraf 30%. Hal ini disebabkan kandungan serat kasar pada semua perlakuan masih dalam taraf normal dan relatif sama maksimal 5-6%. Sesuai dengan pendapat Tanwiriah *et al*. (2006) bahwa, kadar serat kasar dalam ransum unggas tidak boleh lebih dari 8% karena dapat menyebabkan ternak

lebih cepat kenyang, sehingga dapat menurunkan konsumsi karena serat kasar bersifat voluminous. Ransum dengan kadar serat kasar yang tinggi lebih lama untuk dicerna sehingga dapat mempengaruhi kecepatan mengkonsumsi ransum.

Fortifikasi asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap konsumsi ransum, hal ini dikarenakan fungsi asam amino yaitu sebagai penyusun utama protein dan tidak banyak merubah komposisi kandungan energi sehingga energi pada semua perlakuan relatif sama berkisar 3.139,53 – 3.148,69Kkal/kg. Faktor utama yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan adalah kandungan energi ransum dan juga suhu lingkungan. Energi ransum pada penelitian ini diberikan sama tiap perlakuannya sehingga hasil menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata terhadap konsumsi ransum. Hal ini sejalan dengan pendapat Fenita *et al*., (2010) bahwa pemberian asam amino tidak memberikan pengaruh nyata karena faktor utama yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan adalah kandungan energi pakan. Sependapat dengan Wahju (2015) bahwa konsumsi ransum akan meningkat jika diberi ransum dengan energi rendah dan akan menurun jika diberi ransum dengan energi tinggi. Energi pakan pada penelitian ini sama setiap perlakuan sehingga hasil penelitian menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan.

Pengaruh interaksi antara BIS yang diinkubasi dengan cairan rumen kerbau dan fortifikasi asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap konsumsi ransum ayam broiler. Berdasarkan Tabel 8, rata-rata konsumsi ransum ayam broiler dengan penggunaan BIS pada peniltian ini berkisar antara 363,05 - 389,03 gram/ekor/minggu. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Sumiati *et al*., (2011) yang menyatakan bahwa pengaruh ransum perlakuan mengandung bungkil inti sawit hasil inkubasi cairan rumen kerbau dan fortifikasi asam amino esensial pembatas terhadap konsumsi ransum ayam broiler umur 6 mingu yang berkisar antara 154,40-451,10 gram/ekor/mingu. Hal ini diduga karena waktu yang dilakukan dalam penelitian ini lebih lama yaitu 6 minggu.

4.2. Eritrosit

Pengaruh penggunaan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial terhadap jumlah eritrosit darah ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Jumlah Eritrosit darah ayam broiler (per mm^3).

Persentase Penggunaan Asam Amino	Penggunaan Bungkil Inti Sawit Pada Ransum			
	0%	18%	24%	30%
0%	2.425.000,00	2.727.500,00	2.660.000,00	2.062.500,00
50%	2.512.500,00	2.740.000,00	2.745.000,00	2.780.000,00
100%	2.417.500,00	2.720.000,00	2.667.500,00	2.040.000,00

Ket. BIS = Bungkil inti sawit
AA = Asam Amino
R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)
R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 18%
R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 24%
R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 30%
A0 = Ransum tanpa Asam Amino
A1 = Ransum difortifikasi 50% AKG Asam Amino,
A2 = Ransum difortifikasi 100% AKG Asam Amino.

Jumlah eritrosit ayam broiler merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui kondisi kesehatan dan kecukupan nutrisi ayam. Berdasarkan Tabel 9, jumlah eritrosit ayam broiler dalam penelitian ini berada pada kisaran 2,04 – 2,78 juta/$mm^{3.}$ Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian bungkil inti sawit (BIS) yang telah diinkubasi dengan cairan rumen kerbau serta penambahan asam amino esensial tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit ayam broiler. Nilai eritrosit yang diperoleh masih berda dalam kisaran normal menurut Setyaningtijas *et al*. (2010), yaitu antara 2,26 – 3,32 juta/mm^3 untuk ayam broiler umur 5-6 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan BIS terinkubasi hingga 30% dalam ransum serta fortifikasi asam amino esensial pembatas tidak mempengaruhi proses pembentukan eritrosit.

Hal ini dapat dijelaskan karena cairan rumen kerbau mengandung enzim-enzim pencernaan. Menurut Budiansyah *et al*. (2018), konsumsi ransum antar perlakuan juga relatif sama, yang menunjukkan bahwa asupan nutrisi, termasuk protein sebagai bahan pembentuk eritrosit, masuk ke tubuh ayam dalam jumlah yang seimbang.

4.3. Hemoglobin

Pengaruh penggunaan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial terhadap kadar hemoglobin darah ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Kadar Hemoglobin ayam broiler (g/dl).

Persentase Penggunaan Asam Amino	Penggunaan Bungkil Inti Sawit Pada Ransum			
	0%	18%	24%	30%
0%	8,00	8,50	7,50	7,25
50%	7,50	7,00	7,00	7,50
100%	7,50	7,75	8,75	6,65

Ket. BIS = Bungkil inti sawit
AA = Asam Amino
R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)
R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 18%
R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 24%
R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 30%
A0 = Ransum tanpa Asam Amino
A1 = Ransum difortifikasi 50% AKG Asam Amino,
A2 = Ransum difortifikasi 100% AKG Asam Amino.

Kadar hemoglobin ayam broiler pada penelitian ini berada pada kisaran 6,65 – 8g/dL sebagaimana tercantum dalam Tabel 10. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian bungkil inti sawit (BIS) yang telah diinkubasi maupun penambahan asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kadar hemoglobin ayam broiler. Kisaran tersebut masih tergolong normal, yaitu 7,40 – 9,90 g/dL sebagaimana dilaporkan oleh Ahnan (2019). Hematologi merupakan pigmen protein dalam eritrosit yang berperan penting untuk pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, kadar hemoglobin biasanya sejalan dengan jumlah eritrosit (Parwati *et al*., 2017).

Kemungkinan tidak adanya perbedaan kadar hemoglobin antar perlakuan disebabkan oleh kualitas protein dalam ransum yang cukup untuk pembentukannya. Selain itu, meskipun asam amino esensial ditambahkan, bentuknya yang sudah sederhana membuatnya mudah diserap namun tidak secara langsung meningkatkan kadar hemoglobin secara drastis. Menurut Maria (2015), pembentukan hemoglobin dalam tubuh dipengaruhi oleh kerja enzim protease dalam sistem pencernaan. Jika enzim tersebut bekerja optimal dan sumber protein

cukup, maka hemoglobin bisa terbentuk dengan baik, meskipun tidak ada perlakuan yang berbeda secara nyata.

4.4. Hematokrit

Pengaruh penggunaan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial terhadap nilai hematrokit darah ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan Nilai Hematrokit darah ayam broiler (%)

Persentase Penggunaan Asam Amino	Penggunaan Bungkil Inti Sawit Pada Ransum			
	0%	18%	24%	30%
0%	31,00	23,50	30,50	32,50
50%	24,50	27,00	33,00	31,50
100%	26,00	27,50	29,00	29,00

Ket. BIS = Bungkil inti sawit
AA = Asam Amino
R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)
R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 18%
R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 24%
R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 30%
A0 = Ransum tanpa Asam Amino
A1 = Ransum difortifikasi 50% AKG Asam Amino,
A2 = Ransum difortifikasi 100% AKG Asam Amino.

Nilai hematokrit ayam broiler dalam penelitian ini berada pada kisaran 23,5 – 33,0% seperti yang ditampilkan pada Tabel 11. Berdasarkan hasil analisis ragam, baik penggunaan bungkil inti sawit (BIS) yang telah diinkubasi dengan cairan rumen kerbau maupun penambahan asam amino esensial tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hematokrit ayam broiler. Nilai hematokrit yang diperoleh masih tergolong normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyaningtijas *et al*. (2010) yang menyatakan bahwa kisaran normal hematokrit ayam adalah antara 22 – 35%. Hematokrit sendiri menggambarkan perbandingan antara volume sel darah merah (eritrosit) dengan volume darah total.

Nilai hematokrit yang stabil menunjukkan bahwa ayam tidak mengalami dehidrasi, anemia, maupun stres yang bisa memengaruhi volume sel darah. Hal ini memperkuat hasil bahwa perlakuan ransum tidak menyebabkan gangguan metabolisme yang merugikan. Putra dan Mardiana (2022) menjelaskan bahwa pemberian lisin dan metionin dapat membantu menjaga keseimbangan antara eritrosit dan hematokrit. Selain itu, fermentasi bungkil inti sawit dengan cairan

rumen kerbau juga dapat meningkatkan daya cerna pakan tanpa menyebabkan stres fisiologis (Hidayat *et al*., 2021), sehingga kadar hematokrit tetap berada dalam batas yang aman.

4.5. Leukosit

Pengaruh penggunaan BIS inkubasi dengan cairan rumen kerbau dan penambahan asam amino esensial terhadap total leukosit darah ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan Total Leukosit darah ayam broiler (per mm^3)

Persentase Penggunaan Asam Amino	Penggunaan Bungkil Inti Sawit Pada Ransum			
	0%	18%	24%	30%
0%	15.600,00	17.600,00	18.600,00	19.450,00
50%	14.975,00	13.475,00	17.500,00	18.750,00
100%	18.900,00	17.900,00	14.125,00	17.250,00

Ket. BIS = Bungkil inti sawit
AA = Asam Amino
R1 = Ransum tanpa BIS (kontrol)
R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 18%
R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 24%
R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRKSE sebanyak 30%
A0 = Ransum tanpa Asam Amino
A1 = Ransum difortifikasi 50% AKG Asam Amino,
A2 = Ransum difortifikasi 100% AKG Asam Amino.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total leukosit ayam broiler berada dalam kisaran 13.475 – 19.450 sel/µL (lihat Tabel 12). Berdasarkan analisis ragam, baik penggunaan bungkil inti sawit (BIS) yang telah difermentasi menggunakan cairan rumen kerbau maupun penambahan asam amino esensial tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap jumlah leukosit ayam broiler. Jumlah tersebut masih berada dalam kisaran normal menurut Weiss dan Wardrop (2010), yaitu 12.000 – 30.000 sel/µL. Leukosit berfungsi sebagai komponen sistem kekebalan tubuh yang berperan penting dalam melawan infeksi dan menjaga kesehatan ayam.

Stabilnya total leukosit pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa ayam tidak mengalami stres atau infeksi yang dapat memicu peningkatan imun secara berlebihan. Hidayat *et al*. (2021) menyatakan bahwa fermentasi BIS dengan cairan rumen kerbau bisa menurunkan kandungan antinutrien dan meningkatkan kualitas nutrisi pakan tanpa menyebabkan peradangan (inflamasi). Selain itu, Widyastuti *et al*. (2019) menambahkan bahwa ransum dengan kandungan protein

dan antioksidan yang cukup dapat membantu menjaga keseimbangan (homeostasis) sistem imun ayam broiler. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan BIS terfermentasi dan penambahan asam amino esensial tetap aman digunakan dalam ransum ayam broiler, karena tidak menimbulkan perubahan negatif pada profilleukosit.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan asam amino esensial pembatas dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit (BIS) yang telah diinkubasi menggunakan cairan rumen kerbau terhadap hematologi ayam broiler, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan BIS hasil inkubasi cairan rumen kerbau dalam ransum ayam broiler hingga taraf 30% tidak memberikan pengaruh yang merugikan terhadap parameter hematologi, yaitu eritrosit, hemoglobin, hematokrit, dan leukosit. Nilai-nilai hematologi tersebut masih berada dalam batas normal fisiologis ayam broiler.
2. Penambahan asam amino esensial pembatas (metionon, lisin, triptofan, dan treonin) dalam ransum tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter hematologi ayam broiler. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asam amino esensial dengan taraf 0%, 50%, dan 100% tetap dapat mendukung kestabilan fungsi darah.
3. Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara penggunaan BIS hasil inkubasi cairan rumen kerbau dan fortifikasi asam amino esensial terhadap semua parameter hematologi ayam broiler yang diamati.

Dengan demikian, BIS hasil inkubasi dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif hingga taraf 30% tanpa memengaruhi kesehatan darah ayam broiler, dan penambahan aam amino esensial dapat dilakukan sesuai kebutuhan.

5.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis kandungan asam amino pada bahan pakan secara lebih mendalam sebelum formulasi, agar dosis asam amino esensial yang diberikan dapat disesuaikan secara tepat dengan kebutuhan ayam broiler.
2. Disarankan untuk mengembangkan ransum dalam bentuk pelet guna meningkatkan efisiensi konsumsi dan kecernaan, sehingga performa pertumbuhan ayam broiler menjadi lebih optimal.
3. Perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut terhadap periode pemeliharaan lebih panjang dan parameter tambahan seperti performa produksi dan kualitas karkas untuk melihat efek jangka panjang dari penggunaan BIS dan asam amino esensial pembatas dalam ransum.

.

DAFTAR PUSTAKA

Addass, P. A., David, I. Edward, A. Zira and Midak. (2012). Effect of age, sex and management system on some haematological parameters of intensively and semi-intensively kept chicken in Mubi. Adamawa State, Nigeria. Iranian J. of App. Anim. Sci. 2 (3) : 277-282.

Ahnan, A. (2019). Evaluasi Kadar Hemoglobin pada Ayam Broiler yang Diberi Pakan Alternatif. Jurnal Ilmu Ternak Tropis, 7(2), 102-108.

Aiyedun JO, Oladele-Bukola MO, Olatoye IO, Oludairo OO, Ogundipe GAT. (2020). Growth, antibacterial properties and haematological parameters of broiler chickens fed moringa and neem leaf meals as additives. Nigerian J. Anim. Sci, 22 (2): 126-139.

Alfin, G. (2019). Substitusi tepung ikan dengan tepung jeroan ikan patin (*pangasius hypopthalmus*) terhadap performa ayam ras pedaging periode. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau 1, 1-58.

Andri, 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.

Arif, A. (2019). Metode penghitungan leukosit secara manual. Jurnal Kedokteran Hewan, 13(1), 1-5.

Astuti, F. K., Busono, W, dan Sjofjan, O. (2015). Pengaruh penambahan probiotik cair dalam pakan terhadap 57 penampilan produksi pada ayam pedaging. J-PAL. Vol 6(2): 99-104.

Aprintasari,R.,C.I.Sutrisno, B.I.M.Tampoeboelon. (2012). Uji total fungi dan organoleptik pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi dengan isi rumen kerbau.Animal agriculture journal.Volo 1 (2) : 311-321.

Arfah, N. H. (2015). Pengaruh pemberian tepung kunyit pada ransum terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, pcv, dan leukosit ayam broiler. Universitas Hasannudin Makasar, Makasar.

Budiansyah, A., U. Haroen, A. Sulistyowati. (2018). Penggunaan enzim cairan rumen kerbau asal rumah potong hewan dalam inkubasi bungkil inti sawit sebagai bahan pakan penyusun ransum ayam broiler.Laporan penelitian.

Budiansyah, A., Suryani, T., & Arief, M. (2018). Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan Cairan Rumen Sapi untuk Peningkatan Nilai Gizi Pakan Ternak. Jurnal Teknologi Peternakan, 10(1), 44-50.

Budiansyah, A., dan Syafwan. (2021). Performa Ayam Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Bungkil Inti Sawit Hasil Inkubasi Cairan Rumen Kerbau dan Fortifikasi Asam Amino Esensial Pembatas pada Umur 3 Minggu. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Cunningham, J. G. (2002). Textbook of Veterinary Phisiology. Saunders Company, USA.

Erniasih, I. dan T.R. Saraswati. (2006). Penambahan limbah padat kunyit (Curcuma domestica) pada ransum ayam dan pengaruhnya terhadap status darah dan hepar ayam. Bul.Anatomi dan Fisiologi 14 (2):1-6.

Feldman, B.F., J.G. Zinkl, and N.C. Jain. (2000). Schalm's Veterinary Hematology. 5 th ed. Lippincot Williams and Wilkins. pp:1147-1153.

Fenita, Y., U. Santoso, dan H. Prakoso. (2010). Pengaruh suplementasi asam amino lisin, metionin, triptopan dalam ransum berbasis lumpur sawit terhadap performans produksi dan kualitas telur ayam ras. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, Bengkulu. 5(2): 105-114.

Ginting, A. R., Sitorus, S., & Winni, A. (2017). Penentuan Kadar Asamamino Esensial (Metionin, Leusin, Isoleusin Dan Lisin) Pada Telur Penyu Dan Telur Bebek Determination, 14(2), 91–99.

Hallberg L. (1988). Besi. Dalam: R. E. Olson (Editor). Pengetahuan Gizi Mutakhir Mineral. Terjemahan: Present Knowledge in Nutrition. Gramedia, Jakarta.

Hidayat, A. (2016). Eritrosit, Hemoglobin dan Hematokrit Burung Puyuh (Cortunix cortunix japonica) Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Dalam Ransum Komersil. Surya Agritama. 6[1]. 100-111.

Hidayat, D., Susanti, R., & Firmansyah, A. (2021). Pengaruh inkubasi bungkil inti sawit dalam cairan rumen terhadap nilai nutrisi dan kecernaan. Jurnal Teknologi Peternakan, 9(2), 134-140.

Hifizah, A. (2013). Perbandingan efektivitas inokulum cairan rumen kerbau dan sapi pada jerami. Jurnal Teknosains.Vol 7 (2) : 175-188.

Hifizah, A. (2013). Subtitusi rumput lapang dengan pelepah daun kelapa sawit fermentasi menggunakan mikroorganisme local terhadap konsumsi dan kecernaan nutrient pada sapi jantan peranakan.Tesis.Medan.

Isnaeni, W. (2006). Hematologi dan Klinis Darah. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

Jacoeb, A.M., Nurjanah, dan L.A.B. Lingga. (2012). Karakteristik protein dan asam amino daging rajungan (portunus pelagicus) akibat pengukusan. J. Pengolah. Has. Perikan. Indonesia. 15, 156-163.

Jamaluddin, A., Rohmad. Dan Winahyu, N. (2019). Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Ayam Pedaging (Broiler).Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia Vol. 4 No. 2 Thn.2019. K-9 Farm, Bangsal, Pesantren, Kediri.

Jumadin.L., S.Samai, Garuda. (2020). Total dan diferensial leukosit ayam pedaging setelah pemberian ekstrak daun singkong.Jurnal veteriner.Vol 21 (3) : 374-381.

Kiramang, K. (2011). Berat badan akhir, konversi ransum dan income over feed and chick cost ayam broiler dengan pemberian ransum komersial. J. Teknosains 5, 15-25.

Lee, S.S., C.H. Kim, J.K. Ha, Y.H.Moon, N.J. Choi & K.J. Cheng. (2002). Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartemens of Hereford bulls fed alfalfa based diet. Asian-Aust. J. Animal Sci. 15(12):1725-1731.

Lestari, S.H.A., Ismoyowati, dan M. Indradji. (2013). Kajian jumlah leukosit dan diferensial leukosit pada berbagai jenis itik lokal betina yang pakannya di suplementasi probiotik. J. Ilmiah Peternakan 1 (2): 699-709.

Lukiwati, D. R., P. Ristiarso, dan H.I Wahyuni. (2008). Workshop 2008 Azolla Microphylla as Protein Source for Rabbits. Mekarn Workshop.

Lalopua, V.M.N., Silaban, B.B and F.F. Gaspers. (2022). Jurnal teknologi hasil perikanan (panulirus versicolor) Segar Amino Acids Profile And Protein Quality Of Panulirus Versicolor Fresh. Teknol. Has. Perikan. 02, 121-127.

Maria, D. (2015). Sintesis Hemoglobin pada AyamBroiler yang Diberi Protein Nabati dan Enzim Pencernaan Tambahan. Jurnal Biokimia dan Bioteknologi, 3(1), 11-18.

Mandila, S. P., & Hidajati, N. (2013). Identifikasi Asam Amino Pada Cacing Sutra (Tubifex Sp.) Yang Diekstrak Dengan Pelarut Asam Asetat Dan Asam Laktat. Journal Of Chemistry, 2(1), 103–108.

McDonald, P. (2002). Animal Nutrition. 6th ed. Prentice Hall. London.

Mehri M, M. Adibmoradi, Samie A, dan M. Sshivazad. (2010). Efek B-mannanase pada kinerja broiler, morfologi usus dan sistem kekebalan. J Bioteknologi. (37), 622-6228.

Mirnawati. (2007). Peningkatan kualitas bungkil inti sawit dengan fermentasi terhadap aktifitas enzim dan kandungan zat makanan. J. Peternak. Indones. (Indonesia J. Anim. Sci. 12 : 105-111.

Mirnawati. (2011). Respon ayam ras petelur terhadap penambahan asam humat pada ransum yang mengandung bungkil inti sawit dan bungkil inti sawit fermentasi. Jurnal embrio. Vol 4 (1) : 59-65.

Moyes, C.D. and P. M. Schulte. (2008). Principles of animal physiology. Edisi Kedua. Perarson International Edition, NewYork

Mulyana,AA., D.Sudrajat, Jatmiko. (2017). Pengaruh substitusi pakan komersil oleh tepung bungkil inti sawit terhadap nilai energi metabolis dan kecernaan ransum ayam kampung.Jurnal perrtanian.Vol 8(1).

Mustaqim,B., T.A.Sarjana, H.I.Wahyuni. (2019). Pengaruh microclimate dan microclimate ammonia closed house terhadap profil sel darah merah ayam broiler.Bioma.Vol 8 (2).

Mulyantini. (2014). Ilmu manajemen ternak unggas (Cetakan 1). Yogyakarta: Universitas Gadja Mada.

Noferdiman. (2011). Penggunaan bungkil inti sawit oleh jamur *pleurotus ostreatus* dalam ransum terhadap performans ayam broiler.Jurnal ilmiah ilmu-ilmu peternakan.vol XIV.

Nurdiyanto, R., R. Sutrisna, K. Nova. (2015). Pengaruh ransum dengan persentase serat kasar yang berbeda terhadap performa ayam jantan tipe medium umur 3-8 minggu. J. Ilm. Peternak. Terpadu 3 : 12–19.

Nurdyansyah., Fahyuni, dan E. Fariyarul. (2016). Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013. Nizamia Learning Center. 44-46.

Nurhayati., O. Sjofjan dan Koentjoko. (2006). Kualitas nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi menggunakan aspergillus niger. Jurnal Indonesia Tropika Animal Agriculture. Vol. 31 (3) : 172-178.

Nuswantara, L. K., Sunarso, M. Arifin, dan A. Setiadi. (2020). Komponen serat sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau. Jurnal Agripet. Vol. 20 (1) : 1-8.

[NRC] National Research Council (1994). Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition.Washington DC: National academic of science.

Parwati, E., Nurcahyo, W., & Ramadhani, I. (2017). Hubungan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin pada Ayam Broiler dalam Kondisi Tropis. Jurnal Ilmu Ternak, 17(2), 110-116.

Putra, A. R., & Mardiana, D. (2022). Suplementasi lisin dan metionin dalam ransum mengandung bungkil inti sawit terfermentasi terhadap parameter hematologi ayam broiler. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan, 10(3), 188-195.

Rahayu, H., Roslizawaty, Amiruddin, Zuhrawaty, F. T, Karmil (2017). Jumlah Eritrosit Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Kambing Kacang Betina Di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. 01(2), 101–108.

Rastogi, S.C. (2007). Essentials of Animal Physiology. 4th Edition. New Age International (P) Ltd. New Delhi.

Rini.P.L., Isroli, E. Widiastuti. (2013). Pengaruh penambaan ekskretawalet dalam ransum terhadap kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah eritrosit darah ayam broiler. Animal Agriculture Journal.Vol 2 (3) : 14 -20.

Rohmah, R., Yulianto, A., & Setiadi, T. (2020). Efisiensi penggunaan energi dan protein terhadap profil darah ayam broiler. Veteriner Journal of Animal Science, 5(1), 45-52.

Rosita, A., Mushawwir, A., D. Latipudin. (2015). Status Hematologis (eritrosit, hematokrit, dan hemoglobin) Ayam Petelur Fase Layer Pada Temperature Humidity I ndex Yang Berbeda. Student Journals, 4(1), 1–10.

Sadarman. (2013). Status kesehatan ayam pedagingyang diberi limbah kulit buah naga (*Hylocereus undatus*) dalam air minum sebagai antioksidan.Kutubkhanah.Vol 16 (1).

Saputro, B., P. E. Santoso dan T. Kurtini. (2013). Pengaruh cara pemberian vaksin nd live pada broiler terhadap titer antibodi, jumlah sel darah merah dan sel darah putih. J. Ilmiah Peternakan Terpadu (2) 3 : 43 – 48.

Setyaningtijas, K., K. Wenk, Silva dan J. Gunasekera. (2010). Jumlah eritrosit, nilai hematocrit dan kadar hemoglobin aam pedaging umur 6 minggu dengan pakan tambahan. J. Kedokteran Hewan. 4 (2):69- 73.

Smith, J. B dan S. Mangkoewidjojo. (1988). Pemeliharaan, pembiakan dan penggunaan hewan percobaan di daerah tropis.

[SNI] Standar Nasional Indonesia. (2015). 8175. Jakarta: Indonesia.

Situmorang, N. A., L. D. Mahfudz, U., Atmomarsono. (2013). Pengaruh pemberian tepung rumput laut (gracilaria verrucosa) dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. Anim. Agric. Jurnal. 2:49-56.

Soeharsono, A. Mushawwir, E. Hernawan, L. Adriani dan K. A. Kamil. (2010). Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjadjaran, Bandung

Son, D. K., C. V. Lisnahan dan O. R. Nahak. (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.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, (1980). Principles and Procedures of Statistic. Diterjemahkan Oleh Bambang Sumatri (1989) dengan judul "Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik". PT. Gramedia, Jakarta.

Sukaryana,Y., U. Atmomarsono, V. D. Yunianto, E. Supriyatna. (2011). Peningkatan nilai kecernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. JITP.Vol 1(3).

Sundu, B and J. Dingle. (2003). Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. Proceeding Queensland Poult Sc. Symp Gatton: The University of Queensland. 11, 1-15.

Tanwiriah, W., D. Garnida dan I.Y. Asmara. (2006). Pengaruh tingkat protein dalam ransum terhadap performa entok lokal (muscovy duck) pada periode pertumbuhan. Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.

Wahju, J, (2015). Pengaruh kandungan energi pakan terhadap konsumsi ransum pada sapi perah. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 20(1), 53-59.

Wardayanto, N. (2004). Penampilan Produksi Domba Domba Lokal Jantan yang Diberi Produk Fermentasi Jerami Padi dengan Ragi Isi Rumen. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis Magister Ilmu Ternak).

Weiss, D. J. and K. J. Wardrop. (2010). Schalm's Veterinary Hematology. 6th edition. Wiley Blackwell. Iowa. USA.

Widodo, R., Suryani, T., & Nugraha, R. (2016). Pengaruh ketinggian tempat terhadap profil hematologis ayam broiler. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 21(3), 141-148.

Widyastuti, R., Prasetyo, A., & Zulfikar, A. (2019). Peran asam amino esensial terhadap sintesis protein dan parameter darah ayam. Jurnal Nutrisi Ternak Tropis, 6(1), 21-28.

Winarsih, W. (2005). Pengaruh probiotik dalam pengendalian salmonellosis subklinis pada ayam: gambaran patologis dan performan. Institut Pertanian Bogor.

Wulandri, E. C., Murningsih, W., dan Wahyuni, H. I. (2012). Deposisi kalsium dan phosphor pada cangkang telur ayam arab dengan pemberian berbagai level azolla microphylla. Anim. Agric. J. I, 507-520.

Yatno, N. Ramli, P.Hardjosworo, A.Setiyono, T. Purwadaria. (2008). Sifat kimia dan nilai biologis konsentrat protein bungkil inti sawit hasil ekstraksi kombinasifisik-kimiawi.Media peternakan.Vol 31 (3) : 178-185.

Zakaria, A. B. (2017). Nutrisi unggas. Penerbit Andi.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Jumlah Eritrosit

Faktor A	r	Faktor B			Total	Rataan
		A0	A1	A2		
R1	1	2.350.000,00	2.950.000,00	2.400.000,00	7.700.000,00	2.566.666,67
	2	2.500.000,00	2.075.000,00	2.435.000,00	7.010.000,00	2.336.666,67
Sub total		4.850.000,00	5.025.000,00	4.835.000,00	14.710.000,00	4.903.333,33
R2	1	2.950.000,00	2.920.000,00	2.645.000,00	8.515.000,00	2.838.333,33
	2	2.505.000,00	2.920.000,00	2.795.000,00	8.220.000,00	2.740.000,00
Sub total		5.455.000,00	5.840.000,00	5.440.000,00	16.735.000,00	5.578.333,33
R3	1	2.990.000,00	2.910.000,00	2.360.000,00	8.260.000,00	2.753.333,33
	2	2.330.000,00	2.580.000,00	2.975.000,00	7.885.000,00	2.628.333,33
Sub total		5.320.000,00	5.490.000,00	5.335.000,00	16.145.000,00	5.381.666,67
R4	1	2.050.000,00	2.985.000,00	2.025.000,00	7.060.000,00	2.353.333,33
	2	2.075.000,00	2.575.000,00	2.055.000,00	6.705.000,00	2.235.000,00
Sub total		4.125.000,00	5.560.000,00	4.080.000,00	13.765.000,00	4.588.333,33

FK = (Grand Total)^2/(ulangan*Jumlah perlakuan A*Jumlah Perlakuan B)

= (61.355.000) ^{2}/(2*3*4)

= 156.851.501.041.667

JKT = (Jumlah masing-masing perlakuan) ^{2}-FK

= $(2.350.000)^2 + (2.500.000)^2 + ...(2.055.000)^2$ - 156.851.501.041.667

= 2.743.073.958.333,34

	R1	R2	R3	R4	Total
A0	4.850.000,00	5.455.000,00	5.320.000,00	4.125.000,00	19.750.000,00
A1	5.025.000,00	5.840.000,00	5.490.000,00	5.560.000,00	21.915.000,00
A2	4.835.000,00	5.440.000,00	5.335.000,00	4.080.000,00	19.690.000,00
Total	14.710.000,00	16.735.000,00	16.145.000,00	13.765.000,00	61.355.000,00

JKA= ((Jumlah tiap perlakuan A) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan R))-FK

= $\{(19.750.000)^2 + (21.915.000)^2 + (19.690.000)^2/(2*4\}$ - 156.851.501.041.667

= 401.727.083.333,34

JKR=((Jumlah tiap perlakuan R) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan A))-FK

=$\{(14.710.000)^2 + (16.735.000)^2 + .. + (13.765.000)^2/(2*3)\}$-156.851.501.041.667

=911.928.125.000,00

JKRA= ((Jumlah Tiap Perlakuan) ^{2}/(Jumlah Ulangan))-FK-JKA-JKR

= ((4.850.000) ^{2}+(5.025.000) $^{2\cdots\cdots}$+(4.080.000)^2/2)- 156.851.501.041.667,00 - 401.727.083.333,34- 911.928.125.000,00

= 378.306.250.000,00

JKG = JKT-JKP

= 2.743.073.958.333,34- 911.928.125.000,00- 401.727.083.333,34- 378.306.250.000,00

= 1.051.112.500.000,00

Sk	Db	Jk	Kt	f hitung	f 5%	f 1%	Notasi
R	3,00	911.928.125.000,00	303.976.041.666,67	3,47	3,49	5,95	tn
A	2,00	401.727.083.333,34	200.863.541.666,67	2,29	3,89	6,93	tn
RA	6,00	378.306.250.000,00	63.051.041.666,67	0,72	3,00	4,82	tn
Galat	12,00	1.051.112.500.000,00	87.592.708.333,33				
Total	23,00	2.743.073.958.333,34					

Keterangan: f. Hit < f. Tabel = Berpengaruh Tidak Nyata
f. Hit > f. Tabel = Berpengaruh Nyata
** = Berpengaruh sangat signifikan (P<0,01)
*= Berpengaruh signifikan (P<0,05)
tn = Tidak Berpengaruh Nyata (P>0,05)

Lampiran 2. Analisis Ragam Kadar Hemoglobin

Faktor A	U		Faktor B		Total	Rataan
		A0	A1	A2		
R1	1	8,50	7,50	7,50	23,50	7,83
	2	7,50	7,50	7,50	22,50	7,50
Sub total		16,00	15,00	15,00	46,00	15,33
R2	1	7,50	6,50	8,00	22,00	7,33
	2	9,50	7,50	7,50	24,50	8,17
Sub total		17,00	14,00	15,50	46,50	15,50
R3	1	8,00	7,00	10,00	25,00	8,33
	2	7,00	7,00	7,50	21,50	7,17
Sub total		15,00	14,00	17,50	46,50	15,50
R4	1	7,50	8,00	7,00	22,50	7,50
	2	7,00	7,00	6,50	20,50	6,83
Sub total		14,50	15,00	13,50	43,00	14,33

FK = (Grand Total)^2/(ulangan*Jumlah perlakuan A*Jumlah Perlakuan B)

= **(**182,00) ^{2}/(2*3*4)

= 1.380,17

JKT = (Jumlah masing-masing perlakuan) ^{2}-FK

= (8,50)^2 + (7,50)^2+....(6,50)^2 - 1.380,17

= 15,33

	R1	R2	R3	R4	Total
A0	16,00	17,00	15,00	14,50	62,50
A1	15,00	14,00	14,00	15,00	58,00
A2	15,00	15,50	17,50	13,50	61,50
Total	46,00	46,50	46,50	43,00	182,00

JKA = ((Jumlah tiap perlakuan A) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan R))-FK

= {(62,50)^2 + (58,00)^2 + (61,50)^2(2*4)}- 1.380,17

= 1,40

JKR = ((Jumlah tiap perlakuan R) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan A))-FK

= {(46,00)^2+(46,50)^2+ .... +(43,00) ^{2}/(2*3)}- 1.380,17

= 1,42

JKRA = ((Jumlah Tiap Perlakuan) ^{2}/(Jumlah Ulangan))-FK-JKA-JKR

= (16,00)^2+ (15,00)^2....+(13,50)^2/2)- 1.380,17 - 1,40 - 1,42

= 5,02

JKG = JKT-JKP

= 15,33– 1,42- 1,40- 5,02

= 7,50

Sk	Db	Jk	Kt	f hitung	f 5%	f 1%	Notasi
R	3,00	1,42	0,47	0,76	3.49	5.95	tn
A	2,00	1,40	0,70	1,12	3.89	6.93	tn
RA	6,00	5,02	0,84	1,34	3.00	4.82	tn
Galat	12,00	7,50	0,63				
Total	23,00	15,33					

Keterangan: f. Hit < f. Tabel = Berpengaruh Tidak Nyata
f. Hit > f. Tabel = Berpengaruh Nyata
** = Berpengaruh sangat signifikan (P<0,01)
* = Berpengaruh signifikan (P<0,05)
tn = Tidak Berpengaruh Nyata (P>0,05)

Lampiran 3. Analisis Ragam Nilai Hematokrit

Faktor A	U	Faktor B			Total	Rataan
		A0	A1	A2		
R1	1	33,00	27,00	24,00	84,00	28,00
	2	29,00	22,00	28,00	79,00	26,33
Sub total		62,00	49,00	52,00	163,00	54,33
R2	1	22,00	25,00	24,00	71,00	23,67
	2	25,00	29,00	31,00	85,00	28,33
Sub total		47,00	54,00	55,00	156,00	52,00
R3	1	25,00	28,00	25,00	78,00	26,00
	2	36,00	38,00	33,00	107,00	35,67
Sub total		61,00	66,00	58,00	185,00	61,67
R4	1	38,00	38,00	29,00	105,00	35,00
	2	27,00	25,00	29,00	81,00	27,00
Sub total		65,00	63,00	58,00	186,00	62,00

FK = (Grand Total)^2/(ulangan*Jumlah perlakuan A*Jumlah Perlakuan B)
= (690,00) ^{2}/(2*3*4)
= 19.837,50

JKT = (Jumlah masing-masing perlakuan) ^{2}-FK
= $(33,00)^2$ + $(29,00)^2$+ .....($29,00)^2$ - 19.837,50
= 564,50

	R1	R2	R3	R4	Total
A0	62,00	47,00	61,00	65,00	235,00
A1	49,00	54,00	66,00	63,00	232,00
A2	52,00	55,00	58,00	58,00	223,00
Total	163,00	156,00	185,00	186,00	690,00

JKA= ((Jumlah tiap perlakuan A) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan R))-FK

$=\{(235,00)^2 + (232,00)^2 + (223,00)^2/(2*4\} - 19.837,50$

$= 9,75$

JKR=((Jumlah tiap perlakuan R) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan A))-FK

$= \{(163,00)^2 + (156,00)^2 + .. + (186,00)^2/(2*3)\} - 19.837,50$

$= 116,83$

JKRA = ((Jumlah Tiap Perlakuan) ^{2}/(Jumlah Ulangan))-FK-JKA-JKR

$= ((62,00)^2 + (49,00)^{2\cdots\cdots} + (58,00)^2/2) - 19.837,50 - 9,75 - 116,83$

$= 9,75$

JKG = JKT-JKP

$= 564,50 - 116,83 - 9,75 - 9,75$

$= 353,00$

Sk	Db	Jk	Kt	f hitung	f 5%	f 1%	Notasi
R	3,00	116,83	38,94	1,32	3,49	5,95	TN
A	2,00	9,75	4,88	0,17	3,89	6,93	TN
RA	6,00	84,92	14,15	0,48	3,00	4,82	TN
Galat	12,00	353,00	29,42				
Total	23,00	564,50					

Keterangan: f. Hit < f. Tabel = Berpengaruh Tidak Nyata
f. Hit > f. Tabel = Berpengaruh Nyata
** = Berpengaruh sangat signifikan (P<0,01)
*= Berpengaruh signifikan (P<0,05)
tn = Tidak Berpengaruh Nyata (P>0,05)

Lampiran 4. Analisis Ragam Total Leukosit

Faktor A	R	Faktor B			Total	Rataan
		A0	A1	A2		
R1	1	13.250,00	13.100,00	18.400,00	44.750,00	14.916,67
	2	17.950,00	16.850,00	18.500,00	53.300,00	17.766,67
Sub total		31.200,00	29.950,00	36.900,00	98.050,00	32.683,33
R2	1	15.800,00	10.250,00	16.350,00	42.400,00	14.133,33
	2	19.400,00	16.700,00	19.450,00	55.550,00	18.516,67
Sub total		35.200,00	26.950,00	35.800,00	97.950,00	32.650,00
R3	1	18.800,00	17.300,00	10.050,00	46.150,00	15.383,33
	2	18.400,00	17.700,00	18.200,00	54.300,00	18.100,00
Sub total		37.200,00	35.000,00	28.250,00	100.450,00	33.483,33
R4	1	19.700,00	17.950,00	16.450,00	54.100,00	18.033,33
	2	19.200,00	19.550,00	18.050,00	56.800,00	18.933,33
Sub total		38.900,00	37.500,00	34.500,00	110.900,00	36.966,67

FK = (Grand Total)^2/(ulangan*Jumlah perlakuan A*Jumlah Perlakuan B)

= (407.350,00) ^{2}/(2*3*4)

= 6.913.917.604,17

JKT = (Jumlah masing-masing perlakuan) ^{2}-FK

= (13.250,00)^2 + (17.950,00)^2+ .....(18.050,00)^2 - 6.913.917.604,17

= 170.129.895,83

	R1	R2	R3	R4	Total
A0	31.200,00	35.200,00	37.200,00	38.900,00	142.500,00
A1	29.950,00	26.950,00	35.000,00	37.500,00	129.400,00
A2	36.900,00	35.800,00	28.250,00	34.500,00	135.450,00
Total	98.050,00	97.950,00	100.450,00	110.900,00	407.350,00

JKA = ((Jumlah tiap perlakuan A) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan R))- FK

={(142.500,00)^2+(129.400,00)^2+ (135.450,00)^2/(2*4}- 6.913.917.604,17

= 10.746.458,33

JKR = ((Jumlah tiap perlakuan R) ^{2}/(Jumlah Ulangan*Jumlah Perlakuan A))-FK

= {(98.050,00)^2+ (97.950,00)^2 + .. +(110.900,00)^2/(2*3)}- 6.913.917.604,17

= 18.918.645,83

JKRA = ((Jumlah Tiap Perlakuan) ^{2}/(Jumlah Ulangan))-FK-JKA-JKR

= ((31.200,00) ^{2}+(29.950,00) ^{2}.....+(34.500,00)^2/2) - 6.913.917.604,17 - 10.746.458,33 - 18.918.645,83

= 54.241.041,67

JKG = JKT-JKP

= 170.129.895,83 - 18.918.645,83 - 10.746.458,33 - 54.241.041,67

= 86.223.750,00

Sk	Db	Jk	Kt	f hitung	f 5%	f 1%	Notasi
R	3,00	18.918.645,83	6.306.215,28	0,88	3,49	5,95	TN
A	2,00	10.746.458,33	5.373.229,17	0,75	3,89	6,93	TN
RA	6,00	54.241.041,67	9.040.173,61	1,26	3,00	4,82	TN
Galat	12,00	86.223.750,00	7.185.312,50				
Total	23,00	170.129.895,83					

Keterangan: f. Hit < f. Tabel = Berpengaruh Tidak Nyata
f. Hit > f. Tabel = Berpengaruh Nyata
** = Berpengaruh sangat signifikan (P<0,01)
*= Berpengaruh signifikan (P<0,05)
tn = Tidak Berpengaruh Nyata (P>0,05)