

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Biaya pakan dalam usaha peternakan unggas mencapai 70-80% dari total biaya produksi. Pakan berperan penting dalam produktivitas ternak unggas sebagai penyedia nutrisi untuk produksi daging dan telur. Tetapi kendala yang dihadapi peternak saat ini yaitu ketergantungan pakan impor dengan harga relatif mahal. Maka perlu dicari pakan alternatif yang harganya lebih murah dan mudah didapatkan salah satunya adalah pengolahan bungkil inti sawit (BIS).

Bungkil inti sawit (BIS) memiliki kandungan nutrisi sebagai berikut: PK 16,07; SK 21,30%; LK 8,23%; Ca 0,27%; P 0,94% dan Cu 48,4 ppm (Mirnawati *et al.*, 2010). Sinurat *et al.*(2009) menyatakan bahwa BIS hanya dapat dimanfaatkan sampai 10% dalam ransum broiler. Keterbatasan penggunaannya dalam ransum disebabkan kandungan serat kasarnya yang tinggi, bahkan 56,4% dari SK BIS tersebut berbentuk  $\beta$ -mannan (Daud dan Jarvis, 1992). Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk mendegradasi mannan serta meningkatkan kualitas BIS adalah dengan pengolahan fermentasi menggunakan mikroba yang bersifat mannanolitik, salah satunya yaitu *Bacillus subtilis*.

*Bacillus subtilis* merupakan mikroorganisme penghasil mananase yang mampu menghidrolisis substrat mannan menjadi manosa (Dhawan *et al.*, 2007). Hal ini sesuai dengan pendapat Hooge (2003) dimana *Bacillus subtilis* dapat memproduksi beberapa enzim seperti protease dan  $\beta$ - mananase yang berguna dalam membantu pencernaan sehingga bahan lebih mudah dicerna. Mirnawati *et al.* (2019a)

telah melakukan BIS fermentasi (BISF) dengan *Bacillus subtilis*, diperoleh hasil terbaik sebagai berikut: bahan kering 41,23%, protein kasar 24,65%, serat kasar 17,35%, daya cerna serat kasar 53,25%, energi metabolisme 2669,69 kkal/kg. Pada penelitian yang sama didapat aktivitas mannase 24,27 U/ml dan protease 10,27 U/ml (Mirnawati *et al.*, 2019b). Selanjutnya BISF telah dilakukan pengujian secara biologis pada broiler dan hasilnya dapat digunakan sampai 25% dalam ransum. Apabila ditingkatkan penggunaannya sampai 30% maka terjadi penurunan performa broiler (Mirnawati *et al.*, 2020).

Untuk meningkatkan penggunaan BISF dengan *Bacillus subtilis* sampai 30% dalam ransum broiler, maka pada penelitian ini ditambahkan asam humat dalam air minum. Diharapkan penambahan asam humat dalam air minum dapat meningkatkan penggunaan BIS fermentasi sampai 30% dalam ransum broiler. Hal ini disebabkan asam humat dapat menstabilkan flora dalam usus dan meningkatkan kegunaan nutrisi ransum (Humin Tech, 2004). Kehadiran mikroflora usus dapat mempengaruhi beberapa mekanisme seperti penyerapan lemak, karbohidrat dan protein sehingga dapat meningkatkan penyerapannya (Abun, 2008). Ditambahkan oleh Kompiang (2006) menyatakan bahwa pemberian asam humat melalui air minum dapat meningkatkan bobot badan dan efisiensi ransum. Disamping itu asam humat dapat menstimulir pertumbuhan mikroba dalam usus (Yoruk *et al.*, 2004). Mirnawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa penambahan asam humat 100 ppm di dalam air minum pada broiler yang mendapat BIS fermentasi dengan *Aspergillus niger* (15%) dalam ransum dapat memberikan performa broiler yang lebih baik dibandingkan broiler yang tidak mendapat asam humat, dengan hasil sebagai berikut konsumsi ransum

(1748,89 g/ekor), penambahan bobot badan (1074,70 g/ekor), konversi ransum (1,63) dan persentase karkas(73,15%). Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemberian Asam Humat Dalam Air Minum Pada Broiler Yang Mendapat Ransum BIS Fermentasi dengan Level Berbeda Terhadap Daya Cerna Serat Kasar, Retensi Nitrogen dan Energi Metabolisme”**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Apakah pemberian asam humat dalam air minum dapat meningkatkan penggunaan BIS yang difermentasi sampai 30% dalam ransum broiler sehingga memberikan pengaruh terhadap kandungan dan daya cerna serat kasar, retensi nitrogen serta energi metabolisme.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

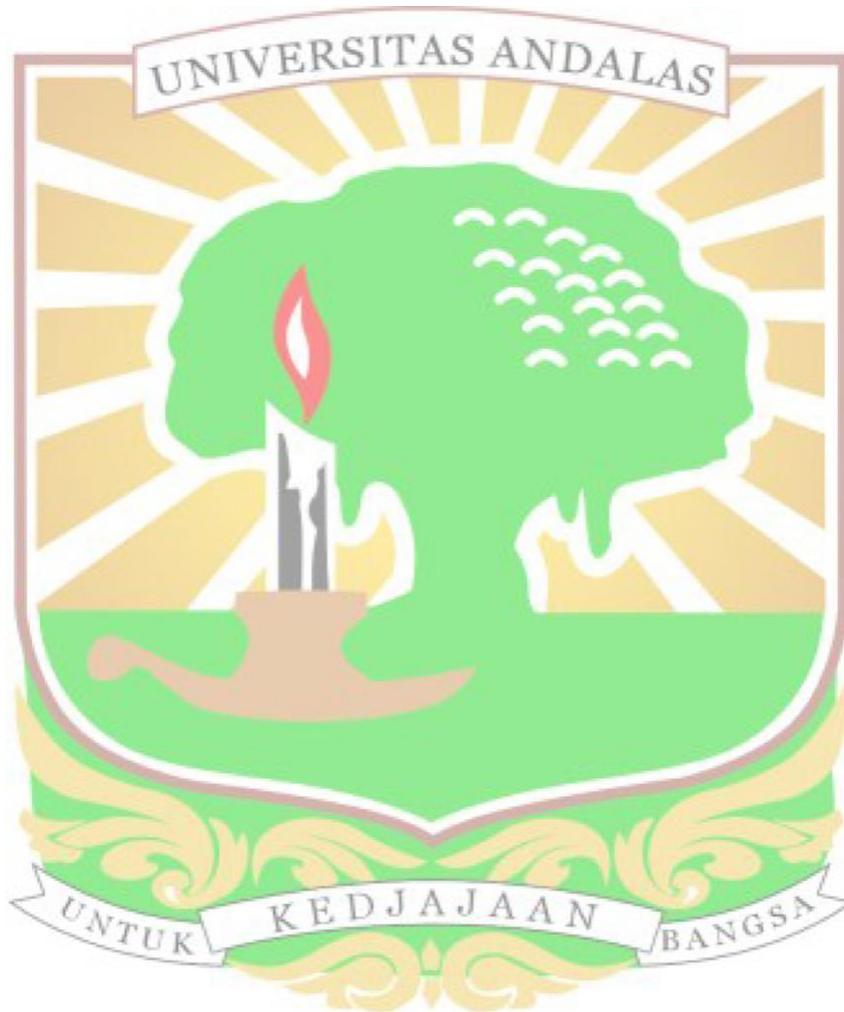
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis asam humat dalam air minum optimum yang dapat meningkatkan penggunaan BIS yang difermentasi dengan *B. subtilis* sampai 30% dalam ransum broiler.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa pemberian asam humat dalam air minum dapat meningkatkan penggunaan BIS yang difermentasi dengan *B. subtilis* sampai 30% dalam ransum broiler.

### 1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah peningkatan dosis asam humat sampai 200 ppm dalam air minum dapat meningkatkan penggunaan BIS yang difermentasi dengan *B. subtilis* sampai 30% dalam ransum broiler.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Potensi dan Fermentasi Bungkil Inti Sawit

Potensi kelapa sawit cukup besar, di Indonesia produksinya menempati urutan kedua di dunia setelah Malaysia. Pada tahun 2018, luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia tercatat mencapai 14.326.350 hektar dengan produksi CPO Indonesia meningkat dari 31 juta ton tahun 2015 menjadi 42,9 juta ton pada tahun 2018 atau meningkat sebesar 11,8 juta dalam kurun waktu 4 (empat) tahun terakhir (Ditjenbun, 2018). Seiring dengan peningkatan produksi inti sawit, terjadi juga peningkatan hasil samping dari proses pengolahan minyak inti sawit yaitu Bungkil Inti Sawit (BIS).

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan hasil sampingan industri pengolahan kelapa sawit menjadi minyak pangan yang memiliki kandungan nutrisi cukup baik untuk dijadikan sebagai bahan pakan ternak. Menurut Elizabeth dan Ginting (2004) kelapa sawit menghasilkan banyak jenis produk sampingan yang memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak ruminansia ataupun non ruminansia.

Menurut Mirnawati *et al.* (2018a) kandungan gizi bungkil inti sawit sebagai berikut: protein kasar 17,31%, serat kasar 27,62%, lemak kasar 7,14%, Ca 0,27% dan P 0,94% serta Cu 48,04 ppm. Selama ini pemanfaatan bungkil inti sawit sebagai pakan memiliki kualitas yang rendah karena kandungan serat kasarnya yang tinggi serta rendahnya kandungan asam amino esensial (lysine, methionine dan tryptophan). Hal itu yang menyebabkan penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum hanya berkisar 10-25% (Jalaluddin, 2001). Dalam pemanfaatannya perlu dilakukan

penambahan asam humat dalam air minum yang bersifat probiotik dan dapat meningkatkan penggunaan BISF dalam ransum ayam broiler.

Mirawati *et al.* (2019a) melaporkan bahwa BIS yang difermentasi menggunakan *Bacillus subtilis* dengan dosis inokulum 7% dan lama fermentasi 6 hari memberikan hasil sebagai berikut: bahan kering 41,23%, protein kasar 24,65%, serat kasar 17,35%, daya cerna serat kasar 53,25%, dan energi metabolisme 2666,69 kkal/kg. Setelah itu pada penelitian yang sama di dapat aktivitas enzim mannase, selulase dan protease berturut-turut 6,27 U/ml, 16,11 U/ml dan 10,27 U/ml (Mirawati *et al.*, 2019b).

## 2.2 Asam Humat

Menurut Senn dan Kigman (1973) asam humat adalah salah satu senyawa yang terkandung dalam *Humic Substance* yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik, terutama bahan nabati yang terdapat dalam batubara muda, tanah gambut, kompos atau humus. Asam humat merupakan salah satu senyawa yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik. Proses terbentuknya asam humat di alam melalui proses fisik, kimia dan biologi dari bahan yang berasal dari makhluk hidup. Proses ini disebut sebagai humifikasi (Humika, 2010). Humin dan Tech (2004) menjelaskan bahwa asam humat dapat meningkatkan berat badan tanpa meningkatkan jumlah konsumsi, menstabilkan flora dan meningkatkan kegunaan dari nutrisi makanan ternak. Asam humat juga dapat meningkatkan produksi telur, menekan kematian dan meningkatkan konversi ransum tapi tidak meningkatkan kualitas telur (Yoruck *et al.*, 2004).

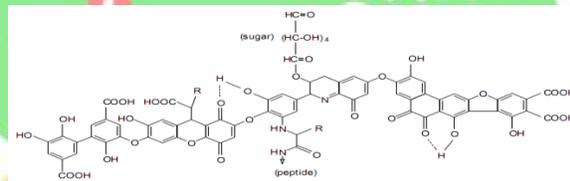
Asam humat di ketahui kemampuannya untuk berinteraksi sangat kuat dengan berbagai logam membentuk kompleks logam humat, dimana hal ini berpengaruh terhadap sifat adsorpsi - desorpsi dari logam. Ikatannya dengan ion logam adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air dengan jalan menukar spesies, berupa kation dari bahan-bahan organik dengan air (Manahan, 1994).

Asam humat sangat umum digunakan dalam bidang pertanian untuk memperbaiki struktur tanah. Namun dalam bidang peternakan belum umum digunakan meskipun demikian beberapa peneliti telah melakukan penelitian pemanfaatan asam humat dalam air minum yang nyatanya dapat menekan angka kematian sebesar 3-5%, meningkatkan efisiensi ransum dan penambahan bobot badan (Kompiang, 2006). Hal ini disebabkan asam humat dapat menstimulir pertumbuhan mikroba dalam usus (Huck et al., 1991).

Penambahan asam humat dalam ransum dan air minum unggas adalah sebagai perangsang pertumbuhan (Eren et al., 2000). Menurut Kompiang (2006) penambahan asam humat melalui air minum ternyata mampu menurunkan angka kematian 3-5%, meningkatkan berat badan dan memberikan efisiensi dalam ransum broiler. Hasil penelitian Mirnawati *et al.* (2017) yaitu penambahan asam humat 200 ppm pada fermentasi BIS dengan *Sclerotium rolfsii* memberikan kualitas dan kandungan nutrisi yang baik dimana kandungan protein kasar 27,43%, serat kasar 55,40% dan retensi nitrogen 59,17%. Selanjutnya dilakukan penelitian terhadap broiler dan dapat dimanfaatkan dalam ransum hingga 32% (Mirnawati *et al.*, 2018b). Mirnawati *et al.* (2013) menambahkan bahwa penggunaan BISF dan penambahan asam humat 100

ppm dalam air minum mampu memberikan performa yang lebih baik pada broiler dimana konsumsi pakan (1748,89 g/ekor), pertambahan bobot badan (1074,70 g/ekor), laju konversi pakan (1,63) dan persentase karkas (73,15%).

Peranan asam humat telah dilaporkan oleh beberapa orang pakar diantaranya Tan (1998) yang menyatakan bahwa asam humat efektif dalam mengikat hara mikro seperti Cu, Zn, dan Mn. Selain itu asam humat juga dapat menyediakan unsur hara seperti N,P dan S ke dalam tanah serta energi bagi aktivitas mikroorganisme (Stevenson, 1994). Berikut struktur senyawa asam humat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Asam humat. (Sumber: Stevenson, 1994)

**Tabel 1.** Penelitian Asam Humat

Tahun	Judul	Hasil Penelitian
2006	Pengaruh Asam Humat terhadap Kinerja Ayam Pedaging (I.P. KOMPIANG, SUPRIYATI)	Asam humat mempunyai potensi sebagai bahan pakan imbuhan, dapat meningkatkan pertambahan bobot hidup dan memperbaiki efisiensi penggunaan pakan. Diantara perlakuan asam humat ternyata dosis 100 ml/l dalam air minum memberikan hasil yang terbaik terhadap kinerja ayam.
2006	Pengaruh Asam Humat Terhadap Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ayam Pedaging. (SUPRIYATI)	Asam humat mempunyai pengaruh terhadap kepadatan tulang, hal ini secara tidak langsung menunjang hipotesa bahwa asam humat dapat menkelat mineral sehingga absorpsinya dan transfer melewati dinding sel lebih baik.
2011	Respon ayam ras petelur terhadap penambahan asam humat pada ransum yang mengandung bungkil inti sawit dan bungkil inti sawit fermentasi.	Penambahan asam humat 0,2 % pada ransum yang mengandung 15 % BIS fermentasi (BISF) memberi hasil yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya dengan produksi telur 60,79 %, bobot telur 66,716 gram/butir dan tebal kerabang 0,12 mm.

	(Mirnawati)	
2014	Effect of dietary supplementation of humic acids on performance of broilers.  (R Nagaraju, B S V Reddy, R Gloridoss, B N Suresh dan C Ramesh )	Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan asam humat hingga 0,1% khususnya pada pakan bebas antibiotik dengan kepadatan hara rendah dapat meningkatkan performansi dan status imun ayam pedaging tanpa mempengaruhi karakteristik karkas.
2017	The Effect of Mannanolytic Fungi and Humic Acid Dosage to Improve the Nutrient Content and Quality of Fermented Palm Kernel Cake  (Mirnawati,G.Ciptaan, Ferawati.)	Bungkil inti sawit yang difermentasi dengan <i>Sclerotium rolfsii</i> dan dosis asam humat 200 ppm menunjukkan kandungan dan kualitas bungkil inti sawit yang lebih baik. Kondisi ini terlihat pada protein kasar 26,43%, retensi nitrogen 59,17%, serat kasar 12,72% dan pencernaan serat kasar 55,40%
2020	Pengaruh Penambahan Asam Humat Pada Pakan Mengandung Kadmium (Cd) Dari Kerang Hijau Terhadap Bioeliminasi Cd, Status Kesehatan, Dan Pertumbuhan Ikan Kakap Putih Lates calcarifer  (Rasidi, Dedi Jusadi, Mia Setiawati, Munti Yuhana, Muhammad Zairin Jr, Ketut Sugama)	Penelitian ini untuk mengetahui efektivitas penambahan AH pada pakan yang mengandung kadmium (Cd) dari kerang hijau <i>Perna viridis</i> terhadap status kesehatan dan pertumbuhan ikan kakap putih, <i>Lates calcarife</i> . Penambahan asam humat pada dosis yang sama (1.600 mg.kg-1) pada pakan, AHS lebih efisien dibandingkan AHA dalam hal meningkatkan pertumbuhan. Penambahan AH dari jenis asam humat alami dan sintetik dalam pakan uji dapat meningkatkan status kesehatan dan mengeliminasi Cd di dalam daging ikan. Penambahan AHA pada dosis tinggi pada pakan memberikan respons negatif terhadap status kesehatan, kelangsungan hidup, dan kinerja pertumbuhan ikan kakap putih.

### 2.3 Ayam Broiler dan Kebutuhan Zat-zat Makanannya

Menurut Rasyaf (1994) Ayam broiler merupakan ayam jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki produktivitas tinggi. Ayam broiler merupakan ayam penghasil daging yang memiliki kecepatan tumbuh pesat dalam kurun waktu singkat. Menurut Novel *et al.* (2009) ayam ras

pedaging adalah istilah yang biasa digunakan untuk menyebutkan ayam hasil budidaya teknologi peternakan dengan menyilangkan sesama jenisnya.

Karakteristik ayam broiler yaitu mempunyai tekstur kulit dan daging yang lembut serta tulang dada merupakan tulang rawan yang fleksibel. Suprijatna *et al.* (2006) menambahkan bahwa ayam broiler adalah ayam yang mempunyai sifat tenang, bentuk tubuh besar, pertumbuhan cepat, bulu merapat ke tubuh, kulit putih dan produksi telur rendah. Menurut Siregar *et al.* (1980) ayam broiler mampu mencapai bobot hidup 1,5-2 kg/ekor dalam kurun 6-7 minggu.

Menurut beberapa ahli di Indonesia kebutuhan energi untuk ayam broiler dapat dikurangi 200-400 kkal/kg ransum, karena Indonesia memiliki iklim tropis (Djanah, 1985). Oleh karena itu berdasarkan rekomendasi Scott *et al.* (1982), yang dimodifikasi untuk iklim tropis di Indonesia, bahwa ransum untuk ayam broiler umur 0-2 minggu mengandung protein kasar 25% dan energi metabolisme 3000 kkal/kg dan ransum untuk ayam broiler umur 2-6 minggu mengandung protein kasar 22% dan energi metabolisme 3000 kkal/kg ransum.

Fadilah (2004) menyatakan bahwa kebutuhan energi untuk ayam broiler periode starter 3080 kkal/kg ransum pada tingkat protein 24%, sedangkan kebutuhan energi pada periode finisher sebesar 3190 kkal/kg ransum pada tingkat protein 21%. Rasyaf (2003) juga menyatakan bahwa kebutuhan nutrisi pada ayam broiler fase starter adalah protein 21-23%, energi 2900-3200 kkal/kg, lemak 5-8%, serat kasar 3-5% dan kadar abu 4-7%. Sedangkan pada fase finisher adalah protein 21-23%, energi 2900-3200 kkal/kg, lemak 5-8%, serat kasar 3-5% dan kadar abu 4-7%.

Dalam ransum broiler sampai umur 4 minggu, makanan harus mengandung protein kasar 21-24%, lemak 2,5%, serat kasar 4%, Ca 1%, P 0,7-0,9%, energi metabolisme 2800-3500 kkal/kg (Cahyono, 2001). Wahju (1997) menyatakan bahwa serat kasar untuk pertumbuhan anak ayam yang baik dianjurkan 6%. Kebutuhan zat makanan ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 2.** Kebutuhan Zat Makanan Ayam Pedaging

Zat Nutrisi	Pre-Starter (0-3 minggu)	Starter – Grower (3-5 minggu)	Finisher (6-8 minggu)
Protein kasar (%)	23,	20	18
Kalsium (%)	1	0,90	0,80
Pospor (%)	0,45	0,35	0,30
Lisin (%)	1,10	1,0	0,85
Metionin (%)	0,5	0,38	0,32
EM (Kkal/kg)	3200	3200	3200
Kalsium (%)	1	0,90	0,80
Pospor (%)	0,45	0,35	0,30

Keterangan: NRC (1994)

#### 2.4 Fermentasi dan Perubahan Zat – zat Setelah Fermentasi

Fermentasi merupakan proses metabolik dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, hidrolisis, reduksi dan reaksi kimia lainnya, yang menyebabkan perubahan kimia pada suatu substrat organik yang dapat menghasilkan produk tertentu (Prescott et al., 2004). Ditambahkan oleh Fardiaz (1998) bahwa teknologi fermentasi merupakan suatu cara yang dapat memperbaiki nilai gizi pakan menjadi pakan yang berkualitas baik karena rasa, tekstur, daya cerna, aroma dan daya simpannya lebih baik dari bahan asalnya.

Menurut Pamungkas (2011) teknologi fermentasi mampu meningkatkan atau memperbaiki nilai nutrisi bahan baku pakan lokal sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak dan menjadi salah satu solusi dalam pemanfaatan bahan

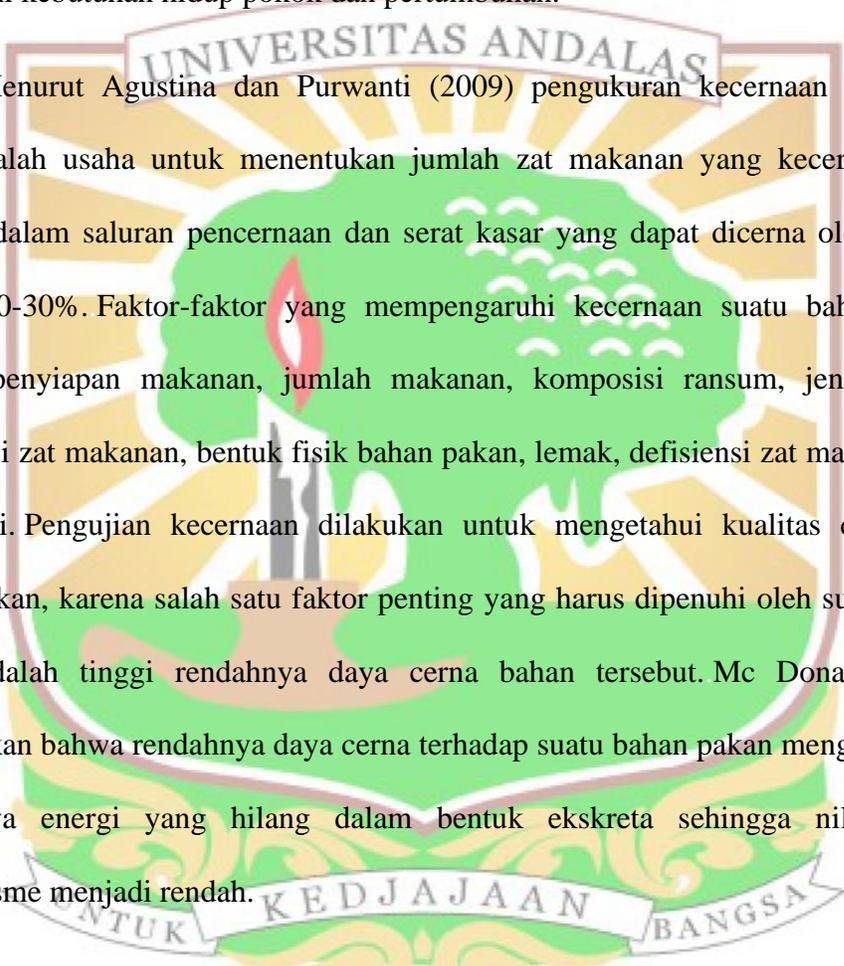
baku pakan lokal secara optimal. Proses fermentasi dapat meningkatkan kadar asam amino, baik asam amino esensial maupun asam amino non-esensial (Rosniati dan Kalsum, 2018). Menurut Sukaryana *et al.* (2011) fermentasi juga dapat meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan karena ada proses fermentasi terjadi perubahan kimiawi senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein, serat kasar dan bahan organik lainnya, baik dalam keadaan aerob maupun anaerob melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba.

Hasil fermentasi diantaranya akan mempunyai nilai gizi yang tinggi, yaitu mengubah bahan makanan yang mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna serta menghasilkan aroma dan rasa yang khas (Poesponegoro, 1975). Buckle *et al.* (1987) menambahkan bahwa protein, lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga bahan pakan yang telah difermentasi mempunyai daya cerna yang lebih tinggi.

## **2.5 Daya Cerna Serat Kasar**

Daya cerna merupakan jumlah atau banyaknya zat makanan yang dapat diserap oleh tubuh ternak. Daya cerna adalah zat makanan dalam ransum yang tidak diekskresikan dalam feses, biasanya dinyatakan dalam persentase disebut dengan koefisien cerna, komposisi kimia maupun proporsi serat kasar karena pencernaan berhubungan dengan komposisi kimianya (Tillman *et al.*, 1998). Serat kasar dalam ransum periode pertumbuhan broiler paling banyak 6% (Rizal, 2006). Suatu bahan pakan merupakan gambaran dari tinggi atau rendahnya nilai nutrisi dari bahan pakan tersebut. Menurut Sukaryana *et al.* (2011) apabila pencernaan suatu bahan pakan

rendah maka nilai manfaat pakan tersebut rendah ataupun sebaliknya apabila pencernaan bahan tinggi maka nilai manfaat pakan tersebut juga tinggi. Pencernaan dipengaruhi oleh jumlah serta kandungan nutrisi yang dikonsumsi oleh ternak tersebut. Besarnya pencernaan menentukan banyaknya nutrisi dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan.



Menurut Agustina dan Purwanti (2009) pengukuran pencernaan atau daya cerna adalah usaha untuk menentukan jumlah zat makanan yang dicerna atau terserap dalam saluran pencernaan dan serat kasar yang dapat dicerna oleh unggas adalah 20-30%. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan suatu bahan pakan adalah: penyiapan makanan, jumlah makanan, komposisi ransum, jenis hewan, komposisi zat makanan, bentuk fisik bahan pakan, lemak, defisiensi zat makanan dan antinutrisi. Pengujian pencernaan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari suatu bahan pakan, karena salah satu faktor penting yang harus dipenuhi oleh suatu bahan pakan adalah tinggi rendahnya daya cerna bahan tersebut. Mc Donald (1994) menyatakan bahwa rendahnya daya cerna terhadap suatu bahan pakan mengakibatkan banyaknya energi yang hilang dalam bentuk ekskreta sehingga nilai energi metabolis menjadi rendah.

Menurut Tillman *et al.* (1998) bahwa pencernaan serat kasar tergantung pada kandungan serat kasar dalam ransum dan jumlah serat kasar yang dikonsumsi. Kadar serat kasar terlalu tinggi dapat mengganggu proses pencernaan nutrisi yang lain. Bila serat kasar tinggi dalam ransum akan mengurangi efisiensi penggunaan zat-zat makanan lainnya sehingga konsumsi ransum menurun (Rasyaf., 2009). Nurfaizin dan

Matipaputty (2015) menyatakan bahwa bila serat kasar tinggi dalam ransum unggas dapat mengurangi palatabilitas dan bersifat bulky yang menyebabkan unggas menjadi cepat kenyang, konsumsi menjadi terbatas dan mengakibatkan defisiensi nutrisi. Serat kasar yang tidak dicerna juga dapat membawa zat-zat makanan keluar melalui feses, dan akhirnya tubuh kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan terhambat. Daya cerna serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar serat dalam pakan, komposisi penyusun serat kasar dan aktivitas mikroorganisme (Maynard *et al.*, 2005). Upaya yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan daya cerna serat kasar yaitu dengan melakukan teknologi fermentasi.

## **2.6 Retensi Nitrogen**

Retensi nitrogen yaitu selisih antara nitrogen yang dikonsumsi dengan nilai nitrogen yang diekskresikan setelah dikoreksi dengan nitrogen endogenus (Sibbald, 1976). Selanjutnya NRC (1994) menambahkan bahwa nitrogen endogenus adalah nitrogen dalam ekskreta yang berasal dari selain pakan yang dikonsumsi yaitu berasal dari peluruhan sel mukosa usus, empedu dan saluran pencernaan. Faktor lain yang banyak mempengaruhi retensi nitrogen adalah umur ternak. Menurut Tillman *et al.* (1998) persentase nitrogen yang dikeluarkan dalam urin akan meningkat sejalan bertambahnya umur ternak banyaknya nitrogen yang diretensi setiap hari meningkat secara berangsur-angsur dari umur 2 minggu sampai 7 minggu, kemudian menurun lagi dari umur 7 minggu sampai 11 minggu. Wahju (1997) menyatakan bahwa retensi nitrogen dipengaruhi daya cerna, kualitas protein, keseimbangan konsumsi nitrogen dan energi metabolisme dalam ransum.

Banyaknya nitrogen yang diretensi dalam tubuh ternak akan mengakibatkan eksreta mengandung sedikit nitrogen dan energi dibandingkan dengan ternak yang tidak meretensi nitrogen. Wahyu (2004) menyatakan bahwa tingkat retensi nitrogen dan energi metabolis ransum, akan tetapi peningkatan energi metabolis ransum tidak selalu diikuti dengan peningkatan retensi nitrogen. Meningkatnya konsumsi nitrogen diikuti dengan meningkatnya retensi nitrogen, tetapi tidak selalu disertai dengan peningkatan bobot badan bila energi ransum rendah.

Menurut Wahyu (2004) nilai retensi nitrogen pada broiler sekitar 67%. Lalu dijelaskan lagi bahwa retensi nitrogen pada unggas dipengaruhi keseimbangan antara protein dan energi, dan bila kualitas protein rendah karena kekurangan salah satu asam amino maka retensi nitrogen akan rendah pula dan kualitas protein yang baik adalah tersedianya dan seimbangnya asam amino esensial termasuk lisin, methionin, dan triptopan. Keseimbangan nitrogen menentukan apakah nitrogen yang dikonsumsi cukup untuk memenuhi kebutuhan atau harus merombak jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan itu sebagai tambahan atas kehilangan protein tersebut.

## **2.7 Energi Metabolisme**

Energi metabolis merupakan energi yang tersedia untuk proses metabolisme (membangun jaringan tubuh, susu atau telur) dan proses katabolisme (produksi panas tubuh). Menurut Anggorodi (1994) energi metabolis adalah energi yang hilang dalam feses, pembakaran gas-gas, dan urin yang dikurangkan dari jumlah seluruh energi dalam makanan dan sisanya. Energi yang terdapat dalam bahan makanan tidak seluruhnya digunakan oleh tubuh.

Energi basal dibutuhkan oleh ternak untuk mengatur tekanan darah, denyut jantung dan sintesis komponen-komponen tubuh (Parakkasi, 1983). Selain itu, energi juga diperlukan untuk pertumbuhan jaringan tubuh, menyelenggarakan kereaktifan fisik, dan mempertahankan temperature yang normal (Wahju, 2004). Kebutuhan energi pada ayam dijadikan standar dalam penyusunan ransum sehingga pengetahuan kandungan energi bahan baku secara kualitatif sangat penting (Mc Donald *et al.*, 2002). Ditambahkan oleh Wahju (2004) kebutuhan energi pada ayam dipengaruhi oleh jenis kelamin, ukuran tubuh, umur dan temperatur lingkungan. Energi yang dibutuhkan berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung didalam bahan pakan. Energi bruto sumbangan dari karbohidrat sebesar 4,15 Kal/g, protein 4,1 Kal/g, dan lemak 9,4 Kal/g pakan (karbohidrat : protein : lemak = 4 : 4 : 9) (Leeson dan Summers, 2001).

Leeson dan Summers (2001) menyatakan bahwa energi yang dibutuhkan berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung didalam bahan pakan. Energi bruto sumbangan dari karbohidrat sebesar 4,15 Kal/g, protein 4,1 Kal/g, dan lemak 9,4 Kal/g pakan ( karbohidrat : protein : lemak = 4 : 4 : 9 ). Wahju (2004) mengatakan penggunaan energi untuk pertumbuhan yang cepat pada ayam jantan menyebabkan penimbunan lemak yang rendah dibandingkan dengan ayam betina. Ayam betina itu sendiri energinya lebih besar digunakan untuk produksi telur.