

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan produk makanan bergizi terutama produk makanan asal hewani saat ini terus mengalami peningkatan. Salah satu sumber penghasil protein hewani adalah ayam kampung super. Ayam kampung super atau sering disebut juga dengan ayam joper termasuk dalam golongan ayam bukan ras atau ayam buras, yang merupakan persilangan antara ayam lokal jantan dengan ayam ras betina (Iskandar, 2006). Ayam kampung super merupakan salah satu komoditas ternak penghasil daging yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Sukmawati *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa daging ayam kampung super mempunyai rasa yang gurih dan enak. Akan tetapi, peningkatan produksi ayam joper harus disertai dengan kualitasnya.

Kualitas ayam joper menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya ayam joper untuk menghasilkan keuntungan, baik bagi peternak maupun konsumen. Kualitas ayam joper yang baik dapat menguntungkan peternak karena dapat meningkatkan nilai jual, sedangkan bagi konsumen dapat memberikan jaminan kandungan gizi dan keamanan. Banyak hal yang dapat memengaruhi kualitas ayam joper salah satunya ransum yang diberikan.

Ransum merupakan campuran beberapa bahan pakan yang diformulasi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Salah satu bahan pakan penyusun ransum ayam joper yaitu jagung kuning bisa mencapai 50--65%. Akan tetapi penggunaan jagung kuning yang tinggi dapat berdampak pada terkendalanya ketersediaan jagung kuning bagi peternak, dan akan meningkatkan jumlah impor jagung sehingga menyebabkan harga jagung kuning semakin tinggi. Maka dari itu perlu dicarikan bahan pakan yang dapat menggantikan jagung kuning sebagai sumber energi.

Kandungan energi sangat penting dalam ransum karena ayam akan berhenti mengonsumsi makanan jika kebutuhan energi telah terpenuhi. Salah satu alternatif yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber energi yaitu kulit nanas. Nurhayati (2013), menyatakan kulit nanas memiliki kandungan gizi yang

baik yaitu bahan kering 88,95%, protein kasar 8,78%, serat kasar 17,09%, lemak kasar 1,18%, abu 3,82%, dan BETN 66,89%. Sedangkan Ramadhan (2016) melaporkan bahwa kandungan gizi kulit nanas yaitu protein kasar 8,86%, serat kasar 19,49%, lemak kasar 1,88%, abu 4,52%, BETN 65,68%, dan *metabolism energy* 1.995,35 kkal.kg<sup>-1</sup>.

Badan Pusat Statistik (2019), menyatakan bahwa produksi buah nanas di Provinsi Lampung yaitu sebesar 669.243,00 ton, sehingga dengan produksi yang sangat besar limbah kulit nanas dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif. Limbah Kulit Nanas (LKN) merupakan salah satu pakan alternatif yang ekonomis mudah didapat, tersedia sepanjang tahun, dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ayam joper terutama sebagai sumber energi.

Pemanfaatan limbah kulit nanas untuk unggas memiliki kendala karena kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Serat kasar yang tinggi mengakibatkan zat makanan sulit dicerna oleh unggas sehingga dapat menurunkan kecernaan zat-zat makanan. Penguraian serat kasar kebanyakan dilakukan dengan fermentasi. Salah satunya fermentasi kulit nanas dengan *Effective Microorganisms 4* (EM-4).

EM-4 adalah campuran mikroorganisme yang mengandung *Lactobacillus*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik, *Actinomyces*, dan ragi, dan telah banyak dibuktikan bahwa EM-4 memiliki kemampuan untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan (Kukuh, 2010). Keuntungan fermentasi dengan EM-4 antara lain memperbaiki kandungan nutrisi, mendegradasi serat kasar, memperbaiki rasa dan aroma pakan. Kulit pisang kepek yang difermentasi dengan menggunakan EM-4 meningkatkan protein kasar sebesar 14,14% dan menurunkan serat kasar sebesar 18,58% (Agustono, Herviana dan Nurhajati, 2011). Oleh karena itu dengan peningkatan protein kasar, penurunan serat kasar, dan energi yang cukup diharapkan dapat mengurangi penggunaan jagung kuning dalam ransum ayam joper.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh penggunaan tepung kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) fermentasi dalam ransum terhadap produktivitas ayam joper fase *finisher*

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Kulit nanas merupakan limbah dari produksi buah nanas yang saat ini masih kurang dimanfaatkan secara optimal, kebanyakan limbah kulit nanas hanya dibuang dan dibiarkan begitu saja. Padahal kulit nanas mempunyai kandungan nutrisi yang cukup baik untuk dijadikan bahan pakan alternatif untuk ayam joper.

Kandungan serat kasar yang cukup tinggi menjadi pembatas penggunaan kulit nanas sebagai campuran ransum pada ayam joper. Hal tersebut masih dapat diatasi dengan melakukan proses fermentasi pada kulit nanas untuk mengurangi kandungan serat kasar sehingga dapat digunakan pada ayam joper.

Fermentasi merupakan proses yang menggunakan *mikrob* sebagai fermentor atau inokulanya (Nastiti *et al.*, 2013). Salah satunya fermentasi kulit nanas dengan *Effective Microorganisms 4* (EM-4). Kultur ini adalah campuran mikroorganisme yang mengandung *Lactobacillus*, jamur *fotosintetik*, *bakteria fotosintetik*, *Actinomycetes*, dan ragi, dan telah banyak dibuktikan bahwa EM-4 memiliki kemampuan untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan (Kukuh, 2010).

Penambahan EM-4 sebanyak 10% (v/w) pada substrat mampu menurunkan kadar serat bahan (Sandi dkk., 2012). Mikroorganisme alami yang terdapat dalam EM-4 bersifat fermentasi (peragian) dan sintetik, terdiri dari lima kelompok mikroorganisme dari golongan ragi, *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik, dan *Actinomycetes* (Paramita, 2002). Peningkatan protein kasar yang tinggi disebabkan mikroorganisme dalam EM-4 terdapat mikroorganisme yang menghasilkan enzim selulase dan protease yang mampu memecah ikatan protein. Selain itu, peningkatan protein kasar disebabkan protein sel tunggal dari mikroorganisme yang berkembang selama proses fermentasi (Has, Indi, dan Pagala, 2017).

Penambahan sumber karbohidrat mudah larut dalam proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga proses fermentasi dapat berjalan optimal. Hasil penelitian Winedar (2006) menunjukkan bahwa penggunaan pakan yang difermentasi dengan EM-4 menyebabkan peningkatan daya cerna dan kandungan protein bahan. Daun ubi kayu yang difermentasi dengan penambahan dedak 10% mampu meningkatkan protein kasar hingga

26,34% (Santoso dan Aryani, 2007). Penelitian yang telah dilakukan Nurhayati (2013), penambahan 10% tepung kulit nanas yang disuplementasi dengan *Lactobacillus sp* sebanyak 3 ml.kg<sup>-1</sup> dapat mempertahankan performa broiler. Syahayani (2020), menyatakan bahwa penggunaan 8% kulit nanas fermentasi yang dicampur dalam ransum komersial dapat mempertahankan produktivitas ayam broiler.

EM-4 terlebih dahulu diaktifkan untuk mengoptimalkan mikroorganisme yang terdapat pada EM-4 yaitu, sebanyak 30 ml dicampurkan dengan 30 g gula merah dengan ditambah aquades hingga 1.000 ml dan disimpan pada suhu ruang dengan kondisi *anaerob* selama 24 jam (Islamiyati, 2014). Hasil uji laboratorium Politeknik Negeri Lampung terhadap tepung kulit nanas yang difermentasi dengan Em-4 yaitu EM 3.743 kkal.kg<sup>-1</sup>, PK 7,12, LK 3,26 %, SK 14,17 %, Ca 0,184 %, dan P 1,26 %.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan campuran 10% tepung kulit nanas (*Ananas comosus (L). Merr*) yang difermentasi dengan EM-4 dalam ransum dapat mempertahankan produktivitas ayam joper.

#### **1.5 Kontribusi**

Penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada beberapa pihak yaitu

- 1) Peternak, sebagai informasi pemanfaatan limbah kulit nanas yang difermentasi untuk campuran ransum ayam joper khususnya dan ternak unggas pada umumnya.
- 2) Mahasiswa, sebagai referensi untuk melakukan penelitian lanjutan limbah kulit nanas atau limbah pertanian sejenisnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ayam Joper

#### 2.1.1 Pengertian ayam kampung super (joper)

Ayam kampung super atau ayam lokal pedaging unggul merupakan hasil persilangan antara ayam kampung dengan ras jenis petelur. Ayam hasil persilangan tersebut memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibanding ayam lokal, sehingga orang menyebutnya dengan ayam kampung super (Yaman, 2010). Lebih lanjut dinyatakan bahwa ayam kampung super dalam masa pemeliharaan selama dua bulan beratnya bisa mencapai 1,5 kg pada umur 45 – 60 hari sudah siap dikonsumsi, hal tersebut yang membedakan dengan ayam kampung asli yang umumnya baru bisa dipanen setelah 3 –6 bulan.

Menurut Yaman (2010), perbedaan yang paling signifikan antara ayam kampung umumnya dengan ayam kampung super terlihat pada kemampuan menghasilkan daging. Terutama pada organ tubuh bagian dada dan bagian paha, seperti ayam pedaging unggul lainnya. Perkembangan kedua jenis tipe otot tersebut menunjukkan bahwa ayam kampung super memiliki sifat dengan jenis ayam pedaging lainnya. Ciri-cirinya adalah otot bagian dada dan paha tumbuh lebih cepat dan dominan daripada bagian tubuh lainnya.

#### 2.1.2 Kebutuhan nutrisi ayam joper

Ransum adalah campuran dari dua atau lebih bahan pakan yang disusun dengan memperhatikan kebutuhan ternak dalam jangka waktu satu hari satu malam. Ransum merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam usaha pemeliharaan ayam kampung super, karena ransum berpengaruh langsung terhadap produktivitas ternak (Sinurat, 2000).

Nutrisi ransum yang kurang baik dalam jangka waktu yang lama akan berakibat pada terhambatnya produksi atau pertumbuhan (Suthama, 2006). Ciri-ciri ransum yang baik adalah ransum yang memiliki tingkat palatabilitas yang tinggi, memiliki daya tahan penyimpanan yang lama, kandungan nutrisi yang terkandung dalam ransum mencukupi kebutuhan nutrisi pakan, mudah dicerna,

sesuai dengan kebutuhan ternak yang akan diberikan ransum, dapat meningkatkan pertumbuhan bobot tubuh ternak yang diberi ransum tersebut serta memiliki nilai jual yang murah (Retnani *et al.*, 2011).

Menurut Rasyaf (2006), ayam membutuhkan makanan untuk hidup pokok, pertumbuhan tubuh, bertelur. Zat-zat makanan yang dibutuhkan ayam terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Kebutuhan tersebut harus proporsional pada pakan yang diberikan. Ayam kampung atau buras umur 0-8 minggu membutuhkan protein sekitar 18%, energi 2.900 kkal.kg<sup>-1</sup>, Ca 0,9% dan P 0,7% (Kaleka, 2015).

Berdasarkan fase pemeliharaan standar kebutuhan nutrisi ayam joper dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ayam joper fase *starter* dan *finisher*

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			<i>Starter</i>	<i>Finisher</i>
1	Kadar air (maks)	%	14,0	14,0
2	Protein kasar (min)	%	18-19	16-17
3	Lemak kasar (min)	%	4-5	4-7
4	Serat kasar (maks)	%	4-5	4-5
5	Abu (maks)	%	8,0	8,0
6	Kalsium	%	0,9	0,9
7	Energi metabolisme (min)	Kkal.kg <sup>-1</sup>	2.900	2.800
8	Fosfor	%	0,6-1	0,55-1

Sumber : Zainuddin (2006)

## 2.2 Produktivitas Ayam Joper

### 2.2.1 Konsumsi ransum

Konsumsi merupakan jumlah makanan yang dimakan oleh seekor ternak, zat makanan yang dikandungnya dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan hidup pokok dan produksi hewan tersebut (Yunilas, 2005). Tinggi rendahnya energi dalam ransum berpengaruh terhadap konsumsi ransum (Huyghebaert, 2005).

Leeson dan Summers (2005), menyatakan bahwa konsumsi pakan juga dapat dipengaruhi oleh bentuk ransum, kandungan energi ransum, kesehatan lingkungan, zat-zat nutrisi, kecepatan pertumbuhan dan stress. Akil *et al.*, (2006) menyatakan bahwa selain konsumsi energi, kecepatan pertumbuhan, zat makanan dan bentuk ransum terdapat faktor lain yang memengaruhi konsumsi pakan,

yaitu faktor genetik. Ternak mencapai performan yang optimum sesuai dengan genetiknya jika kebutuhan zat-zat makanan untuk hidup pokok dan produksi terpenuhi. Nilai konsumsi ransum dapat ditulis dengan rumus berikut:

$$\text{Konsumsi ransum (g/ekor)} = \Sigma \text{ransum yang diberikan (g)} - \text{sisa ransum(g)}$$

### 2.2.2 Pertambahan bobot tubuh

Bobot tubuh merupakan salah satu aspek yang sangat diperhatikan dalam mengetahui tingkat keberhasilan dalam pemeliharaan suatu ternak, salah satunya adalah pemeliharaan ternak unggas. Pertambahan bobot tubuh yang signifikan dalam tiap minggunya akan memengaruhi bobot akhir pemeliharaan, sehingga bobot daging yang dihasilkan juga akan tinggi (Aryanti *et al.*, 2013). Pertambahan bobot tubuh merupakan kenaikan bobot tubuh yang dicapai oleh seekor ternak selama periode tertentu. Pertumbuhan ayam biasanya dideteksi dengan adanya pertumbuhan bobot tubuh per hari, per minggu atau per satuan waktu yang lain (Islam *et al.*, 2008).

Anggraeni (2003), menyatakan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi pertambahan bobot tubuh pada unggas adalah spesies, strain, tipe produksi, jenis kelamin, musim, mutu dan jumlah pakan, manajemen pemeliharaan, bentuk pakan, sistem pemberian pakan dan bobot awal. Akil *et al.*, (2006) menyatakan bahwa faktor lain yang dapat memengaruhi pertambahan bobot tubuh yaitu suhu lingkungan, yang merupakan faktor eksternal yang dapat memengaruhi kenyamanan maupun produktivitas.

Menurut Kurnia (2011), faktor genetik dan lingkungan memengaruhi laju pertumbuhan bobot tubuh ayam. Pertambahan bobot tubuh sangat dipengaruhi oleh konsumsi ransum, sehingga secara tidak langsung konsumsi ransum selama penelitian sangat berpengaruh pada bobot hidup yang dihasilkan. Yaman (2010), berpendapat bahwa berdasarkan sistem manajemen pemeliharaan dan sifat tubuhnya ayam kampung super memiliki tahap pertumbuhan yang terdiri dari fase awal, fase pertumbuhan, dan komersial dengan pertambahan umur.

Yaman (2010), juga menyatakan bahwa penyebab lamanya masa pemeliharaan ayam kampung yang dilakukan peternak pada umumnya disebabkan oleh faktor genetik yang berupa penggunaan bibit yang kurang baik dan tidak adanya pelaksanaan program seleksi, sedangkan dari faktor lingkungan yang

berupa penetapan manajemen pemeliharaan belum terpadu dan juga belum sepenuhnya menetapkan teknologi pakan serta lemahnya pengendalian penyakit. Nilai PBT dapat ditulis dengan rumus berikut:

$$\text{PBT (g)} = \text{bobot akhir (g)} - \text{bobot awal perlakuan(g)}$$

### 2.2.3 *Feed conversion ratio (FCR)*

Menurut Rasyaf (2006), *feed conversion ratio* adalah angka yang menunjukkan kemampuan ayam untuk mengubah sejumlah pakan menjadi setiap gram pertambahan bobot tubuh ayam dalam satuan waktu tertentu. Konversi pakan menunjukkan gambaran tentang efisiensi penggunaan pakan ditinjau dari efisiensi teknis. Tingkat konversi pakan yang berbeda-beda tergantung kadar protein dan energi metabolisme pakan, suhu lingkungan, umur ayam, kondisi kesehatan dan komposisi pakan. *Feed conversion ratio* adalah suatu perbandingan antara konsumsi ransum dengan pertambahan bobot tubuh dalam satu waktu tertentu.

Faktor yang memengaruhi FCR yaitu genetik, temperatur, ventilasi, sanitasi, kualitas pakan, jenis ransum, penggunaan zat *additive*, kualitas air, penyakit dan manajemen pemeliharaan (Adil *et al.*, 2010). Menurut Anggorodi (1995) bahwa FCR dapat digunakan sebagai gambaran efisiensi produksi, semakin rendah nilai konversi maka semakin sedikit ransum yang digunakan untuk menaikkan bobot tubuh yang berarti efisiensi penggunaan ransum tinggi. Adapun nilai FCR dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Feed conversion ratio} = \frac{\text{jumlah konsumsi pakan (g)}}{\text{pertambahan bobot badan (g)}}$$

### 2.2.4 *Income over feed chick and chick cost (IOFCC)*

Banuardi *et al.*, (2016), menyatakan IOFCC adalah pendapatan atas biaya ransum yang merupakan penerimaan usaha peternakan dibandingkan dengan biaya ransum dan harga anak ayam. IOFCC merupakan salah satu cara untuk mengetahui besarnya keuntungan dalam pemeliharaan ayam.

$$\text{IOFCC} = \text{Penerimaan} - (\text{Biaya ransum} + \text{Harga DOC})$$

## 2.3 Buah Nanas

### 2.3.1 Klasifikasi dan morfologi buah nanas

Tanaman buah nanas (*Ananas comosus*) merupakan tanaman yang termasuk golongan tanaman tahunan. Susunan yang terdapat pada buah nanas yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping. Akar melekat pada pangkal batang dan termasuk akar serabut, kedalaman perakaran pada media tanah yang baik antara 30--50 cm. Batang merupakan tempat melekatnya akar, daun, bunga, tunas dan buah. Batang tanaman nanas cukup panjang 20--25 cm, tebal dengan diameter 2,0--3,5 cm, beruas-ruas pendek. Daun nanas memiliki panjang 130--150 cm, lebar antara 3-5 cm, daun berduri tajam meskipun ada yang tidak berduri dan tidak memiliki tulang daun. Jumlah daun tiap batang sangat bervariasi antara 70--80 helai. Nanas memiliki rangkaian bunga majemuk pada ujung batang. Bunga bersifat hermaphrodit, kedudukan diketiak daun pelindung. Masa pertumbuhan bunga dari bagian dasar menuju bagian atas membutuhkan sekitar 10--20 hari. Waktu dari menanam sampai terbentuk bunga antara 6--16 bulan (Suprianto, 2016).

Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) merupakan tanaman buah yang berasal dari Amerika tropis yaitu Brazil, Argentina dan Peru. Tanaman nanas telah tersebar ke seluruh penjuru dunia, terutama di sekitar daerah khatulistiwa yaitu antara 25 °LU dan 25 °LS. Di Indonesia tanaman nanas sangat terkenal dan banyak dibudidayakan di tegalan dari dataran rendah sampai ke dataran tinggi. Daerah penghasil nanas di Indonesia yang terkenal adalah Subang, Bogor, Riau, Palembang, dan Blitar (Rahmat dan Fitri, 2007).

Tanaman nanas dalam sistematika diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Kingdom : *Plantae*,
- b. Divisi : *Spermatophyta*,
- c. Class : *Angiospermae*,
- d. Family : *Bromoliaceae*,
- e. Genus : *Ananas*,
- f. Species : *Ananas comosus L. Merr.* ( Surtiningsih, 2008).

Nanas merupakan tanaman herba yang dapat hidup dalam berbagai musim. Tanaman ini digolongkan dalam kelas monokotil yang bersifat tahunan yang mempunyai rangkaian bunga yang terdapat di ujung batang, tumbuhnya meluas dengan menggunakan tunas samping yang berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif, pada cabang tersebut kelak dihasilkan buah (Sari, 2002).

### **2.3.2 Kandungan nutrisi buah nanas dan KBN**

Buah nanas (*Ananas comosus*) mengandung air dan serat yang tinggi seperti, *homoselulosa* 67 %, *selulosa* 38--48 %, *alpa selulosa* 31%, *lignin* 17 %, serta *pentosa* 26 %. Daun nanas (*Ananas comosus*) memiliki kandungan kalsium oksalat, *pectic substances*, dan enzim *bromelin* (Nuraini, 2014).

Nurhayati (2013), menyatakan kulit nanas memiliki kandungan gizi yang baik yaitu bahan kering 88,95%, protein kasar 8,78%, serat kasar 17,09%, lemak kasar 1,18%, abu 3,82%, dan BETN 66,89%. Sedangkan Ramadhan (2016), melaporkan bahwa kandungan gizi kulit nanas yaitu protein kasar 8,86%, serat kasar 19,49%, lemak kasar 1,88%, abu 4,52%, BETN 65,68%, dan *metabolism energy* 1995,35 kkal.kg<sup>-1</sup>.

### **2.3.3 Kulit nanas sebagai bahan pakan unggas**

Produksi buah nanas secara nasional pada tahun 2013 adalah sebesar 1.558.196 ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Nurhayati (2013), menyatakan bahwa kulit nanas masih memiliki nilai gizi yang baik yaitu bahan kering 88,95%, protein kasar 8,78%, serat kasar 17,09%, lemak kasar 1,18%, abu 3,82%, dan BETN 66,89%. Ini berarti bahwa potensi kulit nanas sebagai sumber pakan ternak cukup tinggi serta cukup menjanjikan.

Kusuma (2019) menyatakan fermentasi limbah buah nanas dengan lama waktu fermentasi 4 hari dengan menggunakan *aspergillus niger* 2% dapat mengubah kualitas fisik dan meningkatkan kualitas *nutrient* yakni BO 92,79%, PK 9,55%, dan SK 14,69%. Ramadhan (2016) menyatakan bahwa kulit nanas fermentasi dengan 0,3% dan lama inkubasi 11 hari dapat meningkatkan protein 8,86 % menjadi 15,14 % dan diperoleh retensi nitrogen sebesar 58,70%. Sedangkan Syarif (2016), menyatakan bahwa kulit nanas fermentasi dengan 0,3%

dan lama inkubasi 11 hari dapat menurunkan serat kasar dari 19,49 % menjadi 12,60% dan diperoleh pencernaan serat kasar 44,48% serta EM 2401,43 kkal.kg<sup>-1</sup>.

## **2.4 Fermentasi**

### **2.4.1 Pengertian fermentasi**

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk *starter* atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan *starter* atau ragi dalam proses pembuatannya. Mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi (Suprihatin, 2010).

Fermentasi merupakan salah satu proses pengolahan bahan pakan yang dapat dilakukan untuk mengubah senyawa kompleks dari bahan pakan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan *enzim*. Tujuan dari fermentasi yaitu meningkatkan mutu dan nutrisi bahan pakan (Supriyati *et al.*, 1998). Fermentasi juga merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengubah bahan pakan dengan harga murah dan kualitas rendah menjadi bahan pakan dengan kualitas yang lebih baik (Windari *et al.*, 2014).

Fermentasi selain menggunakan kapang atau khamir, juga dapat dilakukan dengan bakteri atau campuran berbagai mikroorganisme. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan bantuan dari mikroorganisme. Jenis mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi harus dapat mengkonversi pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen *anorganik* dan tidak membahayakan bagi tubuh (Sari dan Purwadaria, 2004). Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. *Starter* merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011).

Reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Secara singkat, glukosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) yang merupakan gula paling sederhana, melalui proses fermentasi akan menghasilkan

etanol ( $2C_2H_5OH$ ). Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan.

#### **2.4.2 *Effective microorganisms 4 (EM-4).***

*Effective Microorganism 4 (EM-4)* adalah campuran dari berbagai mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber inokulum dalam meningkatkan kualitas pakan. Kandungan EM-4 terdiri atas *Lactobacillus*, *Actinomyces*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik dan ragi (Sandi, 2012). Fungsi EM-4 yaitu untuk mempercepat fermentasi bahan-bahan organik menjadi gula sederhana. Hasil penelitian Winedar (2006) penggunaan pakan yang difermentasi dengan EM-4 mampu meningkatkan daya cerna terkait asupan nutrisi.

EM-4 adalah campuran dari berbagai mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber inokulum dalam meningkatkan kualitas pakan. Penambahan EM-4 sebanyak 10% (v/w) pada substrat mampu menurunkan kadar serat bahan (Sandi dkk., 2012). Mikroorganisme alami yang terdapat dalam EM-4 bersifat fermentasi (peragian) dan *sintetik*, terdiri dari lima kelompok mikroorganisme dari golongan ragi, *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik, dan *Actinomyces* (Paramita, 2012).

Menurut Surung (2008), EM-4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus sp* (bakteri penghasil asam laktat), *Streptomyces sp*, jamur pengurai *sellulosa*, dan ragi. EM-4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM-4 dapat mencerna *sellulosa*, pati, gula, protein, dan lemak.

#### **2.4.3 Faktor-faktor yang memengaruhi proses fermentasi**

Makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya disebabkan mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Faktor-faktor lain yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi adalah substrat (media fermentasi), mikroorganisme yang digunakan dan kondisi lingkungan. Keberhasilan fermentasi media padat

dipengaruhi oleh komposisi substrat, ketebalan substrat, dosis inokulum dan lama fermentasi (Nuraini, 2006).

a. Substrat

Substrat sebagai sumber energi yang diperlukan oleh mikroba pemulai fermentasi (*starter*) untuk mengawali kelangsungan fermentasi. Energi yang dibutuhkan berasal dari karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan zat gizi lainnya yang terdapat dalam substrat. Bahan energi yang banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa. Mikroba dalam fermentasi harus mampu tumbuh pada substrat dan mudah beradaptasi dengan lingkungan (Astawan dan Mita, 1991).

*Mikrob* membutuhkan substrat untuk kehidupannya, yaitu sebagai sumber karbon dan sumber energi. Pada proses fermentasi, fermen atau enzim dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan mendapat keuntungan berupa energi. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. *Starter* merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011). Proses optimum fermentasi tergantung pada jenis organisasinya (Sulistyaningrum, 2008). Hidayat dan Suhartini (2013) menambahkan faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu, pH awal fermentasi, inokulum, substrat, dan kandungan nutrisi medium.

b. Derajat keasaman (pH)

Kondisi pH media sangat berpengaruh pada jenis *mikrob* yang tumbuh. *Mikrob* pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3--6 unit. Kebanyakan *mikrob* dipengaruhi oleh pH optimum yang menyebabkan pertumbuhannya menjadi optimum. pH optimum untuk proses fermentasi berkisar antara 4,5--5, pada pH 3 proses fermentasi akan berkurang kecepatannya. Hal tersebut karena pH memengaruhi aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme dalam membentuk kompleks enzim substrat. Selain itu perubahan pH dapat menyebabkan terjadinya proses denaturasi sehingga menurunkan aktivitas enzim (Poedjadi dan Titin, 2006).

c. Inokulum

Inokulum merupakan kultur *mikrob* yang diinokulasikan kepada medium pada saat kultur *mikrob* pada fase pertumbuhan (Suriawiria, 2005). *Mikrob* yang berperan dalam proses fermentasi adalah *leuconostoc plantarum*, *thermophiles*, *lactobacillus acidophilus*, dan *lactobacillus burgaricus*. *Leuconostoc* adalah kelompok yang paling berpengaruh terutama selama tahap fermentasi awal dan menengah, sedangkan *Lactobacillus* adalah kelompok yang paling berpengaruh berikutnya selama proses fermentasi.

d. Lama fermentasi

Dalam pelaksanaan fermentasi, lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Fardiaz (1992), menyatakan bahwa lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan. Lama fermentasi dengan waktu yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen-komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang.

e. Mikroorganisme

Mikroorganisme alami yang terdapat dalam EM4 bersifat fermentasi (peragian) dan sintetik, terdiri dari lima kelompok mikroorganisme dari golongan ragi, *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik, dan *Actinomyces* (Paramita, 2002).

f. Suhu dan kondisi lingkungan

Suhu fermentasi akan memengaruhi aktivitas mikroorganismenya. Sampai pada suatu titik, kecepatan suatu reaksi *enzimatik mikrob* meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu. Hal ini karena substrat akan bertumbukan dengan tempat aktif lebih sering ketika molekul itu bergerak lebih cepat (Campbell dkk., 2002). Suhu selama proses fermentasi sangat menentukan jenis mikroorganisme yang akan tumbuh (Ryandini *et al.*, 2005).