

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pakan Unggas

Pakan unggas dibagi menjadi beberapa macam, yaitu *chick mash* atau *starter mash*, *grower mash*, *layer mash*, *broiler starter*, *broiler finisher* dan *breeder mash*. Kualitas pakan dapat diketahui dengan dua cara, yaitu secara organoleptik dan secara analisis. Kualitas pakan diketahui dengan organoleptik meliputi, yaitu warna, bau, rasa, tekstur, dan tingkat kontaminasi. Kualitas pakan diketahui dengan analisis, yaitu dinyatakan dalam persen kandungan nutrisinya (melalui analisis proksimat), meliputi: energi, protein, asam amino (lysin, methionin, cystin), lemak, serat kasar dan mineral (Ca) (Kartadisastra, 1999). Pakan unggas bentuk pellet atau pill, adalah bentuk ekonomis yang umumnya dibuat pakan untuk ternak unggas dewasa. Keuntungan pemakaian jenis pakan pellet, yaitu meningkatkan konsumsi pakan dan meningkatkan kadar energi metabolis pakan, seperti komposisi pakan yang mengandung energi metabolis rendah, pakan yang memiliki serat kasar tinggi dan mengurangi jumlah pakan yang terbuang. Pemakaian jenis pakan pellet dilihat dari segi ekonomis dapat memperpanjang lama penyimpanan dan menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan yang terkandung dalam komposisi pakan (Murtidjo, 2000).

Pembuatan pakan ternak jenis pellet memiliki beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatannya, yaitu pellet harus mudah dicerna oleh hewan ternak, mempunyai kandungan gizi yang cukup, terutama kandungan protein

harus di atas 25%, selain itu juga mengandung lemak dan karbohidrat yang cukup. Pellet harus mempunyai kualitas baik dan tidak mudah cepat hancur jika terkena air, serta pellet dapat disimpan dalam jangka waktu lama (Rosandy *et al.*, 2014). Bentuk fisik pellet sangat dipengaruhi jenis bahan yang digunakan, ukuran pencetak, jumlah air, tekanan dan metode setelah pengolahan serta penggunaan bahan pengikat atau perekat. Bahan perekat berfungsi untuk menghasilkan pellet dengan struktur yang kuat, kompak dan kokoh sehingga pellet tidak mudah pecah. Penambahan bahan perekat yang berbeda mempengaruhi kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan dan ketahanan benturan pellet (Rahmana *et al.*, 2016).

## **2.2. Pellet Limbah Penetasan**

Limbah penetasan merupakan bahan pakan inkonvensional yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan pakan alternatif. Pellet limbah penetasan merupakan bentuk produk pellet dengan bahan dasar limbah penetasan, serta dibuat dari beberapa campuran kemudian diproses hingga menjadi bulatan kecil ukuran 1-2 cm. *Pelleting* limbah penetasan dengan ditambahkan onggok 10% dan zeolit sampai dengan 6%, mampu memperbaiki penampilan fisik pellet dilihat dari durabilitas yang tinggi ( $\pm 90\%$ ), bentuk dan warna pellet utuh serta hilangnya bau busuk (Sulistiyanto *et al.*, 2016). Wardana *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pellet limbah penetasan yang ditambahkan zeolit dapat menurunkan kandungan *Coliform*. Nugroho *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pellet limbah penetasan yang ditambahkan adsorben bentonit pada proses *pelleting* dengan aras 0%, 2%, 4%

dan 6% pada tingkat tertinggi (6%) mampu menekan total bakteri pada kisaran  $10^5$  cfu/g.

Limbah penetasan merupakan hasil samping yang terdiri dari cangkang telur, telur infertil, embrio gagal menetas dan DOC afkir. Limbah penetasan merupakan contoh limbah yang kehadirannya akan selalu ada dengan jumlah yang melimpah. Limbah penetasan diketahui memiliki kandungan protein kasar  $\pm 20\%$ , dan lemak kasar  $\pm 9\%$ , serta energi yang tinggi, sehingga memiliki potensi untuk dijadikan pakan alternatif berupa pellet yang berkualitas (Sulistiyanto *et al.*, 2016). Usaha penetasan unggas menghasilkan sejumlah besar limbah penetasan yang terdiri dari kerabang kosong, telur infertil, embrio yang mati, unggas yang terlambat menetas dan cairan kental dari telur (Indreswari dan Ratriyanto, 2017).

Penggunaan limbah penetasan sebagai bahan pakan lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan tepung kedelai maupun tepung ikan, karena limbah penetasan memiliki nilai gizi yang hampir setara dengan tepung daging (Lilburn *et al.*, 1997). Penggunaan limbah penetasan dalam pakan sebanyak 8% dapat meningkatkan protein dan kalsium dalam pakan (Shahriar *et al.*, 2008). Penggunaan 9% tepung limbah penetasan telur puyuh dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi telur, berat telur, konsumsi pakan, efisiensi pakan, serta tingkat hidup puyuh *breeder* (Sathishkumar and Prabakaran, 2008). Limbah penetasan memiliki kandungan air  $\pm 40\%$ , protein kasar  $\pm 20\%$  dan lemak kasar  $\pm 9\%$ . Limbah penetasan yang tidak diolah dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah penetasan dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme apabila tidak ditangani dengan baik, sehingga limbah akan mudah rusak, berbau

dan membusuk. (Sulistiyanto *et al.*, 2016). Menurut Maknun *et al.*, (2016) penggunaan tepung limbah penetasan pada level 0%, 9%, 12% dan 15% dalam pakan mampu meningkatkan konsumsi serta massa telur burung puyuh. Limbah penetasan telah diaplikasikan ke budidaya itik dengan hasil baik, oleh karena itu tepung limbah penetasan dapat digunakan sebagai komponen dalam ransum untuk mengurangi penggunaan tepung ikan (Indreswari dan Ratriyanto, 2017)

## **2.2. Bentonit**

Lempung bentonit merupakan salah satu komponen tanah yang tersusun atas senyawa alumina silikat, dengan ukuran partikel lebih kecil dari 2 $\mu$ m. Lempung bentonit memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 61,43% dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) sebesar 18,99% (Lestari dan Edward, 2004). Menurut (Urabe, 2006) lempung bentonit alam merupakan material yang berpori, sehingga memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi serta memiliki ion yang bisa dipertukarkan dengan ion dari luar. Lempung bentonit memiliki luas permukaan spesifik, stabil secara kimia maupun mekanik dengan sifat dan struktur permukaan yang bervariasi, serta memiliki kapasitas pertukaran ion yang tinggi. Sifat-sifat ini yang membuat lempung dapat berperan sebagai adsorben yang unggul.

Lempung bentonit mengandung banyak bahan anorganik, oleh karena itu bentonit merupakan kumpulan mineral-mineral. Bentonit memiliki kemampuan sebagai adsorben, maka lempung bentonit sering digunakan untuk penjernihan minyak (seperti minyak cengkeh), serta lempung bentonit diketahui sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan limbah (Sahara, 2011). Bentonit

merupakan mineral alumina silikat hidrat yang termasuk dalam pilosilikat, atau silikat berlapis yang terdiri dari jaringan tetrahedral  $(\text{SiO}_4)^{2-}$ . Jaringan ini terjalin dalam bidang tak hingga membentuk jaringan anion  $(\text{SiO}_3)^{2-}$ , dengan perbandingan Si/O sebesar 2/5. Rumus kimia umum bentonit adalah  $\text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 4\text{SiO}^2 \cdot \text{H}^2\text{O}$ , serta memiliki kandungan montmorillonit dalam bentonit sebesar 85% (Bahri, 2014).

Salari et al., (2006) dan Kermanshahi et al., (2009) melaporkan bahwa penggunaan lempung bentonit secara langsung dalam pakan 2% dapat memperbaiki performans broiler, serta mengurangi pengaruh negatif aflatoxin pada broiler. Bentonit merupakan mineral tanah liat yang mengandung tempat pertukaran ion serta permukaan aktif karena mempunyai kation  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Bentonit yang ditambahkan pada pellet dapat menaikkan ketahanan pellet 5,4% dibandingkan kontrol (Dewi *et al.*, 2015). Bentonit yang ditambahkan pada proses pengolahan mampu memperbaiki kualitas fisik dan mikrobiologi. Bentonit memiliki ukuran partikel yang lebih besar dari pada bakteri, oleh karena itu memungkinkan akan terjadinya adsorpsi. Proses pergantian atom  $\text{Si}^{4+}$  oleh  $\text{Al}^{3+}$  menyebabkan terjadinya penyebaran muatan negatif, sehingga mampu mengadsorpsi bakteri kedalam bentonit serta mampu mencegah perkembangan bakteri (Nuryono *et al.*, 2016).

### **2.3. Adsorpsi dan Aktivasi Fisik Bentonit**

Daya adsorpsi bentonit dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah luas permukaan, struktur lapis molekul, kapasitas tukarkation dan keasamaan

permukaan (Battacharyya dan Gupta, 2008). Bentonit memiliki ukuran pori partikel lebih besar daripada bakteri, hal ini memungkinkan terjadinya adsorpsi bakteri ke dalam bentonit, sehingga mampu mencegah perkembangan bakteri (Kamland, 2010). Adsorpsi bentonit merupakan terserapnya suatu zat molekul atau ion pada permukaan adsorben. Faktor yang mempengaruhi adsorpsi yaitu konsentrasi, luas permukaan, suhu, ukuran partikel, pH dan waktu kontak terhadap senyawa lainya (Bath *et al.*, 2012). Bentonit memiliki kemampuan mengembang, semakin tinggi nilai karakter-karakter tersebut maka semakin baik daya adsorpsinya. Proses adsorpsi yang terjadi pada bentonit yaitu *aluminosilikathidrat* melakukan pergantian atom  $\text{Si}^{4+}$  oleh  $\text{Al}^{3+}$  yang menyebabkan terjadinya penyebaran muatan negatif dan pertukaran kation pada permukaan bentonit. Bentonit diketahui mampu mengadsorpsi bakteri sehingga pertumbuhan dapat dihambat (Nuryono *et al.*, 2016).

Volume pori dan luas permukaan merupakan faktor terpenting dalam proses adsorpsi bakteri *Coliform* pada pellet limbah penetasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bath *et al.*, (2012) dan Lestari (2015) faktor yang mempengaruhi adsorpsi yaitu suhu, konsentrasi, luas permukaan, ukuran partikel, pH dan waktu kontak terhadap senyawa lain. Luasnya permukaan bentonit yang diaktivasi fisik mampu menjadi adsorben yang unggul, karena semakin luas permukaan bentonit semakin tinggi daya ikatnya. Hal ini sesuai pendapat Firmansyah (2015) yang menyatakan bahwa luas permukaan adalah faktor yang terpenting dalam proses adsorpsi, semakin besar luas permukaan maka semakin besar pula kemampuan adsorpsinya.

Bentonit yang telah diaktivasi fisik maupun kimia diketahui mempunyai daya serap hingga tiga kali lebih besar dibandingkan dengan bentonit alam tanpa aktivasi (Handayani dan Yusnimar, 2013). Aktivasi pemanasan bentonit hingga suhu 600°C memiliki beberapa kelebihan, antara lain volume pori dan luas permukaan yang lebih besar (Nusyirwan, 2005). Aktivasi secara fisik dapat dilakukan melalui pemanasan, proses pemanasan bermanfaat untuk menjaga stabilitas termal lempung dan memperbesar pori-pori permukaannya (Sukamta *et al.*, 2009). Penelitian dilakukan oleh (Sahara, 2011) menyatakan bahwa dengan pemanasan pada temperatur 200°C-350°C dapat meningkatkan sifat fisik bentonit, salah satunya dapat meluaskan permukaan pori-pori bentonit. Bentonit yang telah diregenerasi atau diaktivasi dengan pemanasan memiliki nilai permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lempung bentonit tanpa regenerasi atau teregenerasi tanpa pemanasan. Bentonit adalah salah satu adsorbat yang baik namun perlu diaktifkan terlebih dahulu untuk meningkatkan daya serapnya, yakni dengan cara aktivasi secara kimia dan fisik. Secara kimia dapat dilakukan dengan proses aktivasi menggunakan asam atau basa. Aktivasi bentonit secara fisik dapat dilakukan dengan menggunakan proses pemanasan (Bath *et al.*, 2012).

Bentonit yang belum diaktivasi dan bentonit yang diaktivasi memiliki daya serap yang berbeda terhadap adsorbat. Menurut Firmansyah (2015) bahwa sebelum diaktivasi luas permukaan bentonit mencapai 56,5410 m<sup>2</sup>/g setelah diaktivasi suhu 150°C, luas permukaan semakin tinggi mencapai 119,9632 m<sup>2</sup>/g. Suhu 250°C luas permukaan 92,9995 m<sup>2</sup>/g, suhu 350°C luas permukaan 92,2912 m<sup>2</sup>/g dan 450°C luas permukaan bentonit sudah mengalami penurunan sebesar

77,1055 m<sup>2</sup>/g (Sahara, 2011). Perbedaan dari kedua bentonit tersebut mengindikasikan bahwa bentonit yang diaktivasi memiliki aktivitas adsorpsi yang lebih baik. Aktivitas adsorpsi yang dilakukan oleh bentonit dalam menyerap bakteri *Coliform* pada pellet limbah penetasan, dimulai dari pertukaran kation hingga tarik menarik antar muatan negatif dan positif. Menurut pendapat Untari dan Kusnadi (2015) bakteri *Coliform* memiliki dinding sel yang bersifat lipopolisakarida, berfungsi untuk menjaga kestabilan dari dinding sel tersebut diperlukan ion Ca<sup>2+</sup>. Bentonit sebagai adsorben yang mempunyai kemampuan mengikat logam dari luar untuk menetralkan muatannya, sehingga apabila ion Ca<sup>2+</sup> bakteri terikat oleh bentonit maka bakteri *Coliform* akan mengalami lisis dan menyebabkan kematian dari sel bakteri tersebut. Menurut Eriatna (2017) bentonit mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Interaksi bentonit dan bakteri terjadi dengan adanya gaya elektrostatis, yaitu gaya tarik menarik antara muatan negatif permukaan bentonit dan muatan positif yang dimiliki oleh bakteri. Bakteri memiliki muatan positif, yaitu ion Ca<sup>2+</sup> dan Mg<sup>2+</sup> di dinding sel. Ion tersebut berfungsi menghubungkan kation lipopolisakarida pada dinding sel bakteri gram negatif dan menghubungkan asam tekoatnya pada dinding sel bakteri positif. Proses oksidasi tersebut dihambat oleh bentonit dengan penyerapan dan reaksi muatan atom maka bakteri akan kehilangan sumber energinya dan mati.

#### **2.4. Bakteri *Coliform* dan *Salmonella* pada Pakan**

Ternak sejak lahir hidup dalam lingkungan yang mengandung bibit penyakit dan harus menghadapi faktor-faktor penyebab penyakit tersebut seperti, virus,



bakteri, riketsiales, jamur, protozoa, parasit dan metazoa (Fischer *et al.*, 1992). Kontaminasi mikroorganisme berupa bakteri patogen yang dapat mencemari ayam sejak dari peternakan. Titik awal rantai cemaran yaitu mulai dari penyediaan pakan dan lingkungan peternakan. Cemaran bakteri patogen ditemukan di feses, air minum dan pakan yang digunakan oleh peternak menunjukkan besarnya tingkat cemaran bakteri (Ikawikanti, 2014). *Coliform* merupakan salah satu bakteri gram negatif, umumnya ditemukan di lingkungan peternakan maupun di dalam saluran pencernaan. Keberadaan bakteri patogen tentunya dapat memberikan pengaruh negatif pada tubuh ayam. Menurut (Andrian *et al.*, 2014) bahwa semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lainnya pada pakan yang menyebabkan penurunan kesehatan ternak. Pakan yang berasal dari protein tinggi sangat rentan terhadap cemaran bakteri *Salmonella*, terutama bahan pakan yang digunakan merupakan hasil olahan samping atau limbah. Pakan olahan limbah merupakan kontaminan yang sangat besar terhadap bakteri patogen khususnya *Salmonella*. Batasan aman cemaran mikroba patogen pada bahan pakan berkisar antara  $10^8$ - $10^{10}$  cfu/g. Wardana *et al.*, (2016) bahan pakan dengan kandungan bakteri *Coliform*  $10^5$  dapat dikategorikan aman

Bahan pakan yang mengandung cemaran lebih tinggi dari standar tidak aman untuk dikonsumsi, karena dapat membahayakan dan menyebabkan penyakit pada ternak yang mengkonsumsinya (Handayani dan Sulisty, 2000). *Salmonella* dapat dikatakan sebagai kelompok batang gram negatif anaerobik sebagai patogen pada hewan, serta merupakan reservoir infeksi pada manusia, seperti hewan

ternak unggas, sapi dan babi (Jawetz *et al.*, 2001). Ternak yang terkontaminasi *Salmonella* akan menyebabkan penyakit *Salmonellosis* yang ditunjukkan dengan diare, serta berdampak pada produktifitas ternak yang menurun. Suwito, (2010) bahan pakan yang terkontaminasi *Salmonella sp.* dan *Coliform* sebaiknya tidak digunakan, karena merupakan sumber penyakit yang dapat masuk ke dalam tubuh ternak. Hasrawati (2017) Bakteri *Salmonella* bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh pada suhu dengan kisaran 5°C - 45°C dengan suhu optimum 35 - 37°C dan akan mati pada pH di bawah 4,1. *Salmonella* tidak tahan terhadap kadar garam tinggi dan akan mati jika berada pada media dengan kadar garam di atas 9%.