

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*)

Morton (1995) menuliskan bahwa nanas merupakan famili *Bromeliaceae* yang terdiri dari 45 genus serta 2000 spesies. Nanas dikenal dengan nama latin yaitu *Ananas comosus* (L.) Merr. (*syn. A. sativus* Schult.F., *Ananassa sativa* Lindl., *Bromelia ananas* L., *B.comosa* L.). Nanas dikenal dengan beberapa nama lokal di berbagai negara, yaitu *pina* di Spanyol, *abacaxi* di Portugis, *ananas* di Belanda dan Perancis, nanas di Asia, *po-lo-mah* di Cina, *sweet pine* di Jamaika, dan *pine* di Guatemala. Adapun buah nanas dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Buah Nanas  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2017)

Menurut Bartholomew dkk (2003), tanaman nanas diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom : *Plantae*, Superdivisio : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji), Divisio : *Magnoliophyta* (berbunga), Kelas : *Liliopsida* (monokotil) Ordo : *Bromeliales*, Famili : *Bromeliaceae* (nanas-nanasan), Genus : *Ananas*, Spesies : *Ananas comosus* (L.) Merr.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanaman nanas berasal dari Amerika tropis, yakni Brazil, Argentina, dan Peru. Saat ini, nanas telah tersebar ke seluruh dunia, terutama di sekitar khatulistiwa antara 30°LU dan 30°LS (Sunarjono, 2006). Varietas nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan cayenne dan *queen*, sedangkan sekarang yang dikategorikan unggul adalah nanas Bogor, Subang dan Palembang. Golongan spanish dikembangkan di Kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico dan Malaysia. Golongan abalaxi banyak dikembangkan di Brazilia (Prihatman, 2000).

**2.2. Limbah Kulit Nanas**

Kulit nanas merupakan produk hasil olahan industri yang terdiri dari sisa daging buah, kulit, dan kulit terluar, Jika kulit nenas tidak dimanfaatkan bisa menyebabkan pencemaran lingkungan (Audies, 2015). Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2012 melaporkan bahwa produksi nanas di Kampar mencapai 25.652 ton/tahun, sehingga dapat diasumsikan bahwa produksi limbah nanas mencapai 17.956 ton/tahun. Limbah kulit nanas dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Limbah Kulit Nanas  
 Sumber: Dokumentasi Pribadi (2017)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proporsi limbah pengalengan buah nanas terdiri dari 56% kulit, 17% mahkota, 15% pucuk, 5% hati, 2% hiasan dan ampas nanas (Murni dkk., 2008). Limbah nanas telah terbukti menjadi pakan alternatif yang layak untuk digunakan sebagai sumber serat pada sapi lokal Thailand. Limbah nanas memiliki manfaat diantaranya dalam hal peningkatan kepadatan kalori, nilai pencernaan dan pemanfaatan pakan dibandingkan dengan jerami pangola (Suksathit, 2011).

### 2.3. Kualitas Nutrisi Kulit Nanas

Nurhayati (2013) menyatakan bahwa kulit nanas mengandung bahan kering 88,95%, abu 3,83%, serat kasar 27,09%, protein kasar 8,78% dan lemak kasar 1,15%. Wijana dkk (1991) melaporkan bahwa kulit nanas mengandung 4481/kg gross energi dan 13,65% merupakan gula reduksi. Limbah kulit nanas mengandung air yang tinggi (46-52%), sehingga mudah rusak bila tidak diproses (Ginting dkk, 2009). Hasil penelitian Ginting dkk.(2007) menunjukkan bahwa limbah nanas sangat disukai kambing dan dapat digunakan sampai taraf 75% untuk menggantikan hijauan rumput.

### 2.4. Bahan Pakan

Menurut Utomo dkk (2008) bahan pakan atau dulu disebut bahan makanan ternak (*feed*) adalah segala sesuatu yang dapat dimakan, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, tanpa mengganggu kesehatan pemakannya, dan bermanfaat bagi pemakannya. Bahan pakan adalah suatu bahan yang dapat dimakan oleh hewan ternak yang mengandung energi dan zat-zat gizi (atau keduanya) yang dibutuhkan tubuh ternak (Hartadi dkk., 1997). Kamal (1994) menyatakan bahwa bahan pakan



adalah segala sesuatu yang dapat dimakan, dapat diabsorpsi, bermanfaat bagi ternak dan tidak mengganggu kesehatan ternak tersebut. Kualitas bahan pakan ditentukan oleh kandungan nutrisi atau komposisi kimianya.

Bahan pakan adalah setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak (Subekti, 2009). Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam memilih bahan pakan antara lain adalah bahan pakan harus mudah diperoleh dan sedapat mungkin terdapat di daerah sekitar sehingga tidak menimbulkan masalah biaya transportasi dan kesulitan mencarinya, bahan pakan harus terjamin ketersediaannya sepanjang waktu dan dalam jumlah yang mencukupi keperluan (Santosa, 1995).

## 2.5. Ransum

Ransum merupakan kombinasi bahan pakan yang telah diatur kandungan nutrisinya (Kushartono, 2000). Ransum yang baik memiliki sifat palatable, tidak mudah rusak saat penyimpanan, kandungan nutrisi baik, mudah dicerna, menghasilkan penambahan bobot badan yang tinggi. Bentuk ransum disesuaikan dengan jenis, umur dan konsisi ternak yang bersangkutan (Retnani, 2011).

Menurut Umiyasih dan Yenny (2007) ransum merupakan campuran dari dua atau lebih bahan pakan yang diberikan untuk seekor ternak selama sehari semalam. Ransum harus dapat memenuhi kebutuhan zat nutrisi yang diperlukan ternak untuk berbagai fungsi tubuhnya, yaitu untuk hidup pokok, produksi maupun reproduksi, pada umumnya ransum untuk ternak ruminansia terdiri dari pakan hijauan dan pakan konsentrat. Pakan pokok (basal) dapat berupa rumput,

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

legum, perdu, pohon–pohonan serta tanaman sisa panen, sedangkan pakan konsentrat antara lain berupa biji-bijian, bungkil, bekatul dan tepung ikan.

Siregar (1994) menambahkan bahwa ransum merupakan campuran dari dua atau lebih bahan pakan yang diberikan untuk seekor ternak selama sehari semalam. Ransum harus dapat memenuhi kebutuhan zat nutrien yang diperlukan ternak untuk berbagai fungsi tubuhnya, yaitu untuk hidup pokok, produksi maupun reproduksi. Jumlah kebutuhan nutrisi ternak setiap harinya tergantung jenis ternak, umur, fase, (pertumbuhan, dewasa, bunting, menyusui), kondisi tubuh (normal, sakit) dan lingkungan tempat hidupnya (temperatur, kelembapan, nisbi udara) serta berat badannya. Jadi setiap ekor ternak berbeda kondisinya membutuhkan pakan yang berbeda (Kartadisastra, 1997).

Hartadi dkk. (1990) menyatakan bahwa ransum adalah jumlah total bahan makan yang diberikan kepada hewan untuk periode 24 jam. Esminger dkk, (1990) menyatakan bahwa ransum merupakan campuran jenis pakan yang diberikan kepada ternak untuk sehari semalam umur hidupnya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tubuh.

Ransum juga merupakan campuran beberapa bahan pakan yang disusun sedemikian rupa sehingga zat gizi yang dikandungnya seimbang sesuai kebutuhan ternak ( Indah dan Sobri, 2001). Komponen pakan yang dimanfaatkan oleh ternak disebut zat gizi (Tillman dkk. 1999). Rasyaf (1994) menyatakan bahwa pencampuran ransum pertama-tama dimulai dari bahan makanan yang porsinya terkecil kemudian begitu seterusnya dan terakhir dimasukkan bahan pakan yang jumlah porsinya terbesar. Cara bertahap ini dimaksudkan agar tiap bahan makan

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tercampur homogen ditiap bagian sehingga sejumlah unsur nutrisi yang dirancang benar-benar sampai ketujuannya.

## 2.6. Wafer

Menurut Miftahudin dkk. (2015) wafer merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, dan menggunakan teknologi yang relative sederhana sehingga mudah diterapkan. Wafer mempunyai dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) dengan komposisi terdiri dari beberapa serat yang sama atau seragam dan dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan 12 kg/cm<sup>2</sup> dan pemanasan dalam suhu 120°C selama 10 menit (ASAE, 1994). Menurut Trisyulianti (1998) pembuatan wafer merupakan salah satu alternatif bentuk penyimpanan yang efektif dan diharapkan dapat menjaga keseimbangan ketersediaan bahan hijauan pakan. Bentuk wafer kulit nanas disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Pakan Wafer Tepung Kulit Nanas  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2017)

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keuntungan wafer menurut Trisyulianti (1998) adalah : (1) kualitas nutrisi lengkap (wafer ransum komplit), (2) mempunyai bahan baku bukan hanya dari hijauan makanan ternak seperti rumput dan legum, tapi juga dapat memanfaatkan limbah pertanian, perkebunan, atau limbah pabrik pangan, (3) tidak mudah rusak oleh faktor biologis karena mempunyai kadar air kurang dari 14%, (4) ketersediaannya berkesinambungan karena sifatnya yang awet dapat bertahan cukup lama sehingga dapat mengantisipasi ketersediaan pakan pada musim kemarau serta dapat dibuat pada saat musim hujan pada saat hasil-hasil hijauan makanan ternak dan produk pertanian melimpah, (5) memudahkan dalam penanganan, karena bentuknya padat kompak sehingga memudahkan dalam penyimpanan dan transportasi.

Trisyulianti (1998) proses pembuatan wafer dibutuhkan perekat yang mampu mengikat partikel-partikel bahan sehingga dihasilkan wafer yang kompak dan padat sesuai dengan densitas yang diinginkan. Yuliana (2008), wafer pada umumnya memiliki warna lebih gelap dibanding warna asal, hal tersebut disebabkan oleh adanya proses *browning* secara non enzimatis yaitu karamelisasi dan reaksi *Maillard*. Menurut Winarno (1992), karamelisasi terjadi jika suatu larutan sukrosa diuapkan sampai seluruh air menguap. Jika pemanasan dilanjutkan, maka cairan yang ada bukan terdiri dari air, tetapi merupakan cairan sukrosa yang lebur. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula preduksi dengan gugus amina primer.

Solihin dkk. (2015) kualitas wafer pakan tergantung dari bentuk fisik, tekstur, warna, aroma, dan kerapatan. Bentuk fisik wafer yang terbentuk padat dan kompak sangat menguntungkan, karena mempermudah dalam penyimpanan dan



penanganan, tekstur menentukan mudah tidaknya menjadi lunak dan mempertahankan bentuk fisik serta kerenyahan, semakin tinggi kerapatannya wafer pakan akan semakin baik, karena penambahan airnya semakin rendah. Hasil reaksi karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino primer menyebabkan wafer berwarna coklat.

## 2.7. Kualitas Sifat Fisik

Menurut Sutardi (1997) keberhasilan pengembangan teknologi pakan, seperti homogenitas pengadukan ransum, laju aliran pakan dalam rongga pencernaan, proses absorpsi dan deteksi kandungan protein, semuanya terkait erat dengan pengetahuan tentang sifat fisik pakan. Laju perjalanan makanan dalam alat pencernaan dipengaruhi bentuk dan ukuran partikel, kelembaban, kadar air atau bahan kering, daya cerna, maupun waktu pemberian makanan (Sihombing, 1997).

Sifat fisik merupakan sifat dasar dari suatu bahan. Menurut Noviagama (2002), pengujian sifat fisik wafer digunakan untuk merancang suatu alat pengolahan dan penyimpanan serta transportasi industri pengolahan. Sifat fisik merupakan bagian dari karakteristik mutu yang berhubungan dengan nilai kepuasan konsumen terhadap bahan. Sifat-sifat bahan serta perubahan-perubahan yang terjadi Pada pakan dapat digunakan untuk menilai dan menentukan mutu pakan. Selain itu pengetahuan tentang sifat fisik digunakan juga untuk menentukan keefisienan suatu proses penanganan, pengolahan dan penyimpanan (Nursita, 2005).

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





### 2.7.1 Tekstur

Miftahudin dkk (2015) wafer pakan yang baik merupakan wafer dengan tingkat kekompakan dan kerapatan yang baik juga, kekompakan dan kerapatan wafer dapat dilihat dari tekstur yang dimiliki wafer tersebut. Trisyulianti (1998) menyatakan bahwa wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan maupun goncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan.

Solihin dkk. (2015) Tekstur sangat berkaitan dengan kerapatan, kerapatan wafer merupakan faktor penting yang banyak digunakan sebagai pedoman dalam gambaran stabilitas dimensi yang diinginkan. Menurut Jayusmar (2000) menyatakan bahwa kerapatan wafer yang rendah akan memperlihatkan bentuk wafer pakan tidak terlalu padat dan tekstur yang lebih lunak serta *porous* (berongga), sehingga menyebabkan terjadinya sirkulasi udara dalam tumpukan selama penyimpanan dan diperkirakan hanya dapat bertahan dalam waktu yang singkat.

### 2.7.2 Warna

Miftahudin, dkk (2015) wafer limbah pertanian umumnya memiliki warna coklat muda sampai coklat tua, warna wafer tersebut dipengaruhi oleh komposisi dan jenis limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan wafer. Warna wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan warna yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Miftahudin, dkk (2015) wafer limbah pertanian yang disimpan selama 6 minggu memiliki warna kecoklatan. Timbulnya warna coklat pada wafer limbah pertanian dimungkinkan berasal dari penambahan molasses sebagai salah satu bahan komposisi wafer. Molasses yang dicampurkan meresap kedalam wafer sehingga wafer yang dihasilkan memiliki warna coklat karena adanya reaksi *maillard* dari molasses itu sendiri yang mempengaruhi warna wafer. Reaksi *browning* (reaksi *maillard*) non enzimatis yaitu reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Winarno (1997) hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat.

Kuntoro (2008) menyatakan bahwa proses pencoklatan dapat terjadi akibat vitamin C yang dapat bertindak dalam pembentukan warna coklat non-enzimatis. Asam-asam anilaibat berada dalam keseimbangan dengan asam dehidroanilaibat. Dalam suasana asam, cincin lakton asam de-hidroanilaibat terurai secara *irreversible* dengan membentuk suatu senyawa diketogulonol dan kemudian berlangsunglah reaksi *maillard* dan proses pencoklatan. Selama penyimpanan, aktivitas dari reaksi *maillard* tidak begitu tinggi sehingga proses *browning* tidak terjadi secara maksimal. Hal tersebut dapat terjadi karena reaksi *maillard* dipengaruhi oleh suhu lingkungan.

Sinar matahari merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan perubahan warna, benda-benda di sekitar manusia apabila diamati terlihat bahwa benda-benda yang sering terkena sinar matahari secara langsung mengalami perubahan warna yang lebih cepat dibandingkan dengan benda-benda yang terkena sinar matahari secara tidak langsung (Samsudin dan Khoirudin, 2009). Winarno (1992) setelah proses pemadatan dan pemanasan, wafer yang dihasilkan

umumnya memiliki warna coklat. Warna coklat tersebut disebabkan oleh tercampurnya bahan wafer dengan molases yang kemungkinan mengakibatkan proses pencoklatan. Adanya reaksi pencoklatan (*browning*) secara non enzimatis yaitu reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi dan antar asam-asam amino dengan gula pereduksi atau terjadi reaksi *maillard*, sehingga timbul aroma karamel akibat pemanasan bahan pakan.

Rahmawati (2008) menyatakan bahwa bahan pangan sayur dan buah dapat mudah mengalami pencoklatan jika bahan pangan tersebut terkelupas atau dipotong. Pencoklatan (*browning*) merupakan proses pembentukan pigmen berwarna kuning yang akan segera berubah menjadi coklat gelap.

### 2.7.3 Aroma

Menurut Miftahudin dkk.(2015) Aroma wafer dipengaruhi oleh komposisi dan jenis limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan wafer. Aroma wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan aroma yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan.

Menurut Winarno (1992) wafer yang dihasilkan dalam penelitian beraroma khas karamel dan berwarna kecoklatan, hal ini disebabkan oleh reaksi *browning* non enzimatik yaitu reaksi antara karbohidrat yang dapat menghasilkan bahan berwarna coklat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi reaksi tersebut adalah terjadinya penurunan jumlah kadar gula, waktu dan lama pemanasan. Winarno (1992) selain pemanasan bahan pakan, molases berpengaruh menghasilkan aroma harum karena adanya kandungan gula sehingga aroma yang

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





ditimbulkan umumnya harum seperti caramel. Zuhran (2006) menyatakan bahwa perubahan aroma yang tidak diinginkan terjadi akibat gangguan dari mikroorganisme dalam pakan yang menghasilkan bau tidak sedap (*off odors*), beberapa mikroorganisme yang berperan adalah bakteri, jamur, dan mikroflora alami.

#### 2.7.4 Kadar Air

Kadar air suatu bahan dapat diukur dengan berbagai cara. Metode pengukuran yang umum dilakukan pada laboratorium adalah dengan pemanasan dalam oven atau dengan cara destilasi. Kadar air bahan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan pakan, tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air (Syarif dan Halid, 1993).

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan dan hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan bahan makanan, air tersebut sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengentalan dan pengeringan. Pada umumnya keawetan bahan mempunyai hubungan erat dengan kadar air yang dikandungnya. Kadar air dalam bahan makanan dapat berbentuk air bebas dan air terikat. Air bebas mudah dihilangkan dengan cara penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sangat sukar dihilangkan dalam bahan makanan (Winarno dkk, 1980).

Menurut Jayusmar, (2000) kadar air adalah jumlah air yang terkandung di dalam suatu bahan pakan. Kadar air wafer akan meningkat jika disimpan pada ruang yang lembab dimana mikroorganisme mudah tumbuh dan menyebabkan perubahan sifat fisik serta kimia wafer ransum komplit. Menurut

##### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(Wirakartakusumah dkk.,1992) penyerapan kadar air yang tinggi akan menyebabkan peningkatan sifat kohesive atau gaya tarik menarik partikel semakin besar, sehingga semakin tinggi kadar air maka akan semakin tinggi pula nilai kerapatannya, sehingga nilai kerapatan yang rendah dapat disebabkan karena rendahnya kadar air dalam ransum. Johanson (1994) menambahkan bahwa kerapatan wafer akan meningkat dengan semakin tingginya kadar air dan partikel halus.

### 2.7.5. Berat Jenis

Menurut Kling dan Wohlbier (1983), berat jenis (BJ) memegang peranan penting dalam berbagai proses pengolahan, penanganan, dan penyimpanan. *Pertama*, BJ merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan. *Kedua*, BJ memberikan pengaruh besar terhadap daya ambang dari partikel. *Ketiga*, BJ bersama dengan ukuran partikel dan stabilitasnya dalam suatu campuran pakan. Ransum yang terdiri dari partikel yang berbeda BJ-nya cukup besar, maka campuran ini tidak stabil dan cenderung mudah terpisah kembali. *Keempat*, BJ sangat menentukan tingkat ketelitian dalam proses penakaran secara otomatis pada pabrik pakan, seperti dalam proses pengemasan dan pengeluaran bahan dari dalam silo untuk dicampur atau digiling.

Berat Jenis (BJ) juga disebut berat spesifik (*specific gravity*), merupakan perbandingan antara berat bahan terhadap volumenya, satuannya adalah  $\text{kg/m}^3$ . Berat jenis diukur dengan menggunakan prinsip hukum Archimedes, yaitu dengan melihat perubahan volume aquades pada gelas ukur (100 ml) setelah dimasukkan bahan – bahan yang masanya telah diketahui ke dalam gelas tersebut, kemudian

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilakukan pengadukan untuk mempercepat keluarnya udara antar partikel ransum selama pengukuran. Perubahan volume aquades merupakan volume bahan yang sesungguhnya ( Khalil, 1999a).

Suadnyana (1998) menyatakan bahwa adanya variasi dalam nilai berat jenis dipengaruhi oleh kandungan nutrisi bahan pakan, distribusi ukuran partikel dan karakteristik ukuran partikel. Menurut Gautama (1998) berat jenis tidak berbeda nyata terhadap perbedaan ukuran partikel karena ruang antar partikel bahan yang terisi oleh aquades dalam pengukuran berat jenis.

#### 2.7.6. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan peubah yang menunjukkan stabilitas dimensi wafer ransum komplit terhadap penyerapan air (Lalitya, 2004). Menurut Nurhidayah (2005), adanya perbedaan rata-rata daya serap air disebabkan oleh kemampuan iatan antar partikel bahan penyusun wafer yang berbeda dan kandungan serat dari bahan yang digunakan berbeda pula daya mengikat airnya tergantung pada komposisi dan struktur fisik partikel.

Daya serap air yang tinggi juga membantu wafer ransum komplit untuk cepat lunak saat terkena saliva ternak pada saat dikunyah oleh ternak, karenamempunyai daya serap air yang cukup tinggi (Yuliana, 2008) . kondisi pada wafer ransum komplit tersebut diharapkan tetap dapat dikonsumsi oleh ternak, walaupun memiliki tekstur yang terlihat kokoh dan berkepadatan yang cukup tinggi (Furqaaninida, 2004). Menurut Miftahudin, dkk 2015) wafer dengan kemampuan daya serap air tinggi akan berakibat terjadinya pengembangan tebal



yang tinggi pula, karena semakin banyak volume air hasil penyerapan yang tersimpan dalam wafer akan diikuti dengan peningkatan perubahan muai wafer.

### 2.7.7 Kerapatan

Kerapatan wafer merupakan salah satu sifat fisik yang sangat mempengaruhi penempilan wafer, penanganan transportasi dan mengefisienkan ruang penyimpanan. Nilai kerapatan menunjukkan kepadatan wafer ransum komplit dan juga menentukan bentuk fisik dari wafer ransum komplit yang dihasilkan (Lalitya, 2004). Menurut Furqaanida (2004), kerapatan wafer ransum komplit juga dapat mempengaruhi palatabilitas ternak terhadap wafer. Faktor yang mempengaruhi kerapatan wafer adalah jenis bahan baku dan pemadatan hamparan pada mesin pengempaan (Lalitya, 2004)

Kerapatan adalah suatu ukuran kekompakan ukuran partikel dalam lembaran dan sangat tergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan dan besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan lembaran. Wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan dan guncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan (Trisyulianti, 1998).

Menurut Daud dkk (2013) kerapatan wafer yang tinggi secara fisik memudahkan dalam penanganan baik penyimpanan maupun guncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih tahan lama dalam penyimpanan karena bentuk fisiknya yang padat dan keras. Sebaliknya, kerapatan wafer yang rendah akan memperlihatkan bentuk fisik yang tidak terlalu padat, sehingga

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyebabkan terjadinya sirkulasi udara dalam tumpukan selama penyimpanan dan diperkirakan hanya dapat bertahan dalam penyimpanan beberapa waktu saja. Menurut Jayusmar (2000), kerapatan wafer ransum komplit dapat mempengaruhi tingkat palatabilitas wafer oleh ternak. Wafer dengan nilai kerapatan yang tinggi tidak begitu disukai oleh ternak, karena terlalu padat sehingga sulit untuk dikonsumsi ternak.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

