

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Landasan Teori

#### 2.1.1 Ketan Putih (*Oryza sativa glutinosa*)

Menurut Steens (1988) dalam Hasanah (2007), taksonomi beras ketan putih masih termasuk dalam spesies tanaman padi memiliki taksonomi sebagai berikut.

a. Klasifikasi

- Divisio : Spermatophyta
- Sub division : Angiospermae
- Classis : Monocotyledoneae
- Ordo : Poales
- Familia : Gramineae / Poaceae
- Genus : *Oryza*
- Spesies : *Oryzasativa* L. var *glutinosa*

b. Sifat dan Khasiat

Akar bersifat hangat dan manis. Berkhasiat menghilangkan keringat, membunuh cacing (antelmintik) dan sebagai penawar racun. Selaput biji (kulit ari) bersifat manis, netral, serta masuk meridian limpa dan lambung. Berkhasiat memelihara lambung, memperkuat limpa, meningkatkan nafsu makan, dan antineuritis. Pati beras berkhasiat sebagai pelembut kulit, peluruh kencing, dan pendingin (Rustriningsih, 2007).

c. Kandungan Kimia

Dari komposisi kimiawinya diketahui bahwa karbohidrat penyusun utama beras ketan adalah pati. Ketan (sticky rice) baik yang putih maupun merah/hitam, sudah dikenal sejak dulu. Padi ketan memiliki kadar amilosa di bawah 1% pada pati berasnya. Patinya didominasi oleh amilopektin, sehingga jika ditanak sangat lengket. Kandungan karbohidrat beras ketan sangat tinggi dibanding protein, lemak dan vitamin. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Zat makanan utama

yang terkandung dalam beras ketan adalah pati. Pati merupakan homopolimer glukosa dan ikatan glikosida (Haryadi, 2013).

### 2.1.2 Fermentasi

Fermentasi berasal dari bahasa latin *fervere* yang artinya mendidihkan, yaitu berdasarkan ilmu kimia terbentuknya gas-gas dari suatu cairan kimia yang pengertiannya berbeda dengan air mendidih. Gas yang terbentuk tersebut di antaranya karbondioksida (CO<sub>2</sub>) (Afrianti, 2004).

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan dan pangan, akibat dari pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut, sebagai contoh ketela pohon dan ketan dapat berbau alkohol atau asam (tape), susu menjadi asam dan lain-lainya.

Fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub>. Fermentasi tidak selalu menggunakan substrat gula dan menghasilkan alkohol serta bakteri *Streptococcus lactis* pada kondisi anaerobik. Diketahui pula bahwa selain karbohidrat, juga protein dan lemak dapat dipecah oleh mikroba dan enzim tertentu yang menghasilkan CO<sub>2</sub> dan zat-zat lainnya (Hidayat M, 2006).

Hasil fermentasi tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. 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 fermentasi akan menghasilkan etanol (2C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH). Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan.

Pemberian O<sub>2</sub> berlebih dalam sel khamir akan melakukan respirasi secara aerobik, dalam keadaan ini enzim khamir dapat memecah senyawa gula lebih sempurna, dan akan dihasilkan karbondioksida dan air.

Teknologi fermentasi untuk pengawetan lebih mengutamakan penilaian daya simpan dan pemeliharaan daya guna bahan, sedangkan teknologi fermentasi produksi lebih mengutamakan efisiensi konversi substrat dengan produk yang

diharapkan. Senyawa pengawet hasil fermentasi pada dasarnya ada tiga, yaitu alkohol, asam organik, dan gas/senyawa menguap. Ketiga 16 senyawa tersebut terutama adalah hasil fermentasi dengan substrat karbohidrat (grup gula) dan alkohol sebagai ciri utamanya. Oleh karena itu fermentasi karbohidrat sering juga disebut sebagai fermentasi alkohol atau fermentasi saja (Priyanto, 1988 dalam Widiyaningrum, 2009)

Menurut Buckle dkk.(1985) dalam Prakosa dan Santosa (2010) persiapan atau pengawetan bahan pangan dengan proses fermentasi tergantung pada produk oleh mikroorganisme tertentu, perubahan-perubahan kimia dan fisik yang mengubah rupa, bentuk (body) dan aroma dari pangan aslinya. Perubahan-perubahan ini dapat memperbaiki gizi dari produk dan umumnya menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anaerobik. Prinsip dasar fermentasi pangan berpati adalah degradasi komponen pati menjadi dekstrin dan gula, selanjutnya diubah menjadi alkohol atau asam sehingga menghasilkan makanan fermentasi berasa manis, alkoholik dan sedikit asam atau manis sedikit asam.

### **2.1.3 Tape**

Tapai (sering dieja sebagai tape) atau uli(bahasa Betawi)adalah salah satu makanantradisional Indonesia yang dihasilkan dari prosesperagian (fermentasi) bahan pangan berkarbohidratatau sumber pati, seperti singkong atau ubi kayu danberas ketan yang melibatkan ragi didalam prosespembuatannya (Wahyuni, 1991 dalam Prakosa dan Santosa, 2010).

Winarno (1984) dalam Haryadi (2013), mengungkapkan suatu bahan disebut tapai apabila bahan yang telah diragikan berubah menjadi lebih lunak, rasa manis keasam-asaman dan berbau alkohol. Hal ini disebabkan oleh kegiatan mikroba-mikroba tertentu yang dapat menghasilkan enzim yang mampu merombak subtrat menjadi gula dan alkohol.

Proses pembuatan tapai dari tinjauan teknik kimia merupakan proses konversi karbohidrat (pati) yang terkandung dalam ketan hitam dan singkong menjadi gula kemudian berlanjut menjadi alkohol melalui proses biologi dan kimia (biokimia) berikut (Haryadi, 2013):

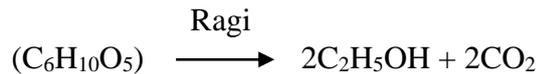
- Hidrolisis Fermentasi



- Proses Hidrolisis sebagai berikut :



Fermentasi oleh ragi, misalnya *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan  $\text{CO}_2$  melalui reaksi sebagai berikut (Haryadi, 2013):



#### 2.1.4 Alkohol

Alkohol adalah senyawa hidrokarbon berupa gugus hydroxyl (-OH) dengan 2 atom karbon (C). Spesies alkohol yang banyak digunakan adalah  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  yang disebut metil alkohol (metanol),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  yang diberi nama etil alkohol (etanol), dan  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  yang disebut iso propil alkohol (IPA) atau propano-2. Dalam dunia perdagangan yang disebut alkohol adalah etanol atau etil alkohol atau metil karbinol dengan rumus kimia  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (Prihandana dkk., 2007). Berat jenisnya pada  $15^\circ\text{C}$  adalah sebesar 0,7939 dan titik didihnya  $78,32^\circ\text{C}$  pada tekanan 76 mmHg. Sifatnya yang lain adalah larut dalam air dan eter dan mempunyai panas pembakaran 328 Kkal (Judoamidjojo, 2002 dalam Sutriningsih, 2007).

Alkohol (khususnya etanol) dapat dibuat dari berbagai bahan hasil pertanian. Secara umum bahan-bahan tersebut dapat dibagi dalam tiga golongan yaitu (Hanum, Pohan, Rambe, Primadony, dan Ulyana, 2013):

1. Bahan yang mengandung turunan gula (molases, gula tebu, gula bit, sari buah anggur, dan sari buah lainnya).
2. Bahan-bahan yang mengandung pati biji-bijian, kentang, dan tapioka).
3. Bahan yang mengandung selulosa (kayu, dan beberapa limbah pertanian lainnya).

#### 2.1.5 Destilasi

Menurut Royal (2014), salah satu metode pemurnian air adalah proses destilasi. Destilasi merupakan istilah lain dari penyulingan, yakni proses pemanasan suatu bahan pada berbagai temperatur, tanpa kontak dengan udara luar untuk memperoleh hasil tertentu. Penyulingan adalah perubahan bahan dari

bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan cairan tersebut, dan kemudian mendinginkan gas hasil pemanasan, untuk selanjutnya mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun (Cammack, 2006).

Jenis Destilasi

#### 1. Destilasi Air

Pada metode destilasi air, bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Pada metode destilasi uap, uap berasal dari ketel yang terpisah dengan ketel bahan, uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap kelewat panas pada tekanan lebih dari satu atmosfer. (Guenther, 1987)

#### 2. Destilasi Uap - Air

Pada metode destilasi uap – air, bahan diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh dibawah saringan. (Guenther, 1987)

### **2.1.6 Piknometer**

Metode pengukuran massa jenis zat cair yang paling umum digunakan adalah berdasarkan hukum Archimedes. Hukum Archimedes menjelaskan bahwa gaya apung pada benda yang dicelupkan ke dalam fluida adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut (Bierman dan Kincanon, 2003; Mccuan dan Treinen, 2009; Hughes 2005; Hughes, 2006). Secara eksperimen, hukum Archimedes yang digunakan untuk mendapatkan massa jenis air suling dan oli dapat dituliskan sesuai Persamaan 1 (Kireš, 2007).

Aplikasi dari hukum Archimedes tersebut melatarbelakangi munculnya berbagai jenis peralatan praktikum hukum Archimedes dalam mengukur massa jenis suatu zat cair. Peralatan praktikum tersebut antara lain piknometer, aerometer, hidrometer dan neraca Mohr. Putra dan Purnomosari (2015) mengembangkan modul praktikum hukum Archimedes untuk menentukan massa jenis air murni, larutan garam, dan alkohol menggunakan aerometer, neraca Mohr.

### **2.1.7 Asam Asetat**

Menurut Muin (2014), Asam asetat merupakan cairan kimia yang bercorak bening, tidak mempunyai bau serta gampang larut dalam air. Pada umumnya asam

asetat disebut dengan asam cuka. Larutan asam asetat adalah asam lemah, larutan tersebut terdisosiasi sebagian menjadi  $H^+$  dan  $CH_3COOH^-$ .

Atom hidrogen (H) pada gugus karboksilat ( $-COOH$ ) dalam asam karboksilat seperti asam asetat dapat dilepaskan sebagai ion  $H^+$  (proton), sehingga memberikan sifat asam (Murtianah, 2014). Asam asetat dapat bereaksi membentuk garam asetat.



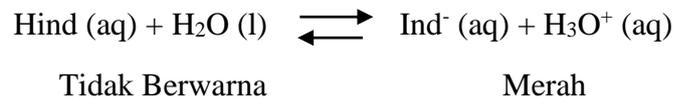
### 2.1.8 Titrasi Asam Basa

Titration yaitu penambahan secara cermat volume suatu larutan yang mengandung zat A yang konsentrasinya diketahui, kepada zat B yang konsentrasinya tidak diketahui, yang akan mengakibatkan reaksi antara keduanya secara kuantitatif. Selesaiannya reaksi yaitu pada titik akhir, ditandai dengan semacam perubahan sifat fisis, misalnya warna campuran yang bereaksi. Titik akhir dapat dideteksi dalam campuran reaksi yang tidak berwarna dengan menambahkan zat yang disebut indikator, yang mengubah warna pada titik akhir. Pada titik akhir, jumlah zat kimia A yang telah ditambahkan secara unik berkaitan dengan bahan kimia B yang tidak diketahui yang semula ada, berdasarkan persamaan reaksi titration. (Oxtoby, 2001:161 dalam Royya, 2014)

### 2.1.9 Indikator Asam Basa

Indikator asam-basa merupakan suatu zat yang memberikan warna berbeda pada larutan asam dan basa serta dapat digunakan untuk memprediksi harga pH larutan. Indikator yang sering digunakan antara lain kertas lakmus, fenolftalein, metil merah dan brom timol biru. Indikator ini dibuat secara sintesis, menggunakan bahan baku senyawa kimia (Bhagat, dkk, 2008; Nuryanti, dkk, 2010). Sebagai contoh kertas lakmus merah atau biru, berwarna merah dalam larutan yang pHnya lebih kecil dari 5,5 dan berwarna biru dalam larutan yang pHnya lebih besar dari 8. Dalam larutan yang pHnya 5,5 sampai 8 warna lakmus adalah kombinasi warna merah dan biru. Batas - batas pH dimana indikator mengalami perubahan warna disebut trayek indikator. Jadi, trayek indikator lakmus adalah 5,5 – 8.

Indikator asam basa adalah asam atau basa organik yang lemah yang memiliki warna berbeda dalam bentuk molekul dan dalam bentuk terion. Sebagai contoh, phenol ptialin (pp) adalah suatu asam lemah yang dalam bentuk molekul tidak berwarna dan dalam bentuk terion berwarna merah. Dalam air pp bereaksi sebagai berikut :



Hind adalah untuk melambangkan molekul indikator, sedangkan Ind<sup>-</sup> untuk ion indikator. Pada penambahan asam, reaksi kesetimbangan di atas akan bergeser ke kiridan warna akan memudar (menjadi tidak berwarna). Sebaliknya pada penambahan basa, reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan dan warna akan makin merah.

### 2.1.10 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan menentukan umur simpan bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan (Winarno, 2002).

Kadar air adalah jumlah (dalam %) bahan yang menguap pada pemanasan dengan suhu dan waktu tertentu. Jika dalam minyak terdapat air maka akan mengakibatkan reaksi hidrolisis yang dapat menyebabkan kerusakan minyak, yang menyebabkan rasa dan bau tengik pada minyak (Edahwati, 2011).

#### 2.1.10.1 Penetapan Kadar Air

Penentuan kadar air dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan berbagai cara antara lain, metode pengeringan, metode destilasi dan metode kimiawi (Sudarmadji, dkk., 1989).

- Metode Pengeringan

Prinsip penentuan kadar air dengan metode pengeringan adalah menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan (Sudarmadji, dkk., 1989).

Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 - 110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan (bobot tetap). Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan (Winarno, 1992).

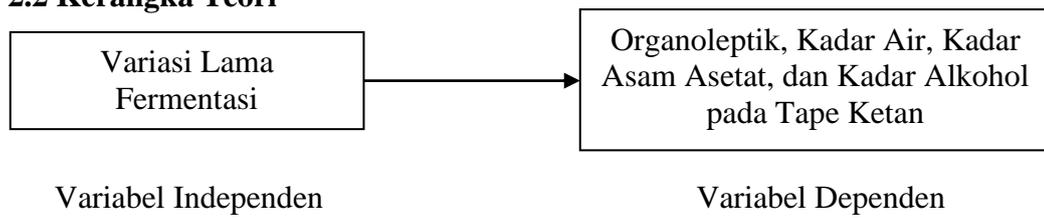
Pengeringan sampai bobot tetap berarti pengeringan harus dilanjutkan hingga pada perbedaan dua kali penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,50 mg untuk tiap gram zat yang digunakan, penimbangan kedua dilakukan setelah dipanaskan lagi selama satu jam (Ditjen POM, 1995).

- Metode Pengeringan Vakum

Untuk mempercepat penguapan air serta menghindari terjadinya reaksi yang menyebabkan terbentuknya air ataupun reaksi yang lain karena pemanasan maka dapat dilakukan pemanasan dengan suhu rendah dan tekanan vakum (Sudarmadji, dkk., 1989).

Pengeringan pada kondisi vakum dilakukan pada suhu yang lebih rendah dibandingkan pengeringan atmosferik. Saat kondisi vakum, air menguap pada suhu yang lebih rendah. Air menguap tersebut ditampung dalam suatu bagian alat pengering vakum (Estiasih dan Ahmadi, 2009)

## 2.2 Kerangka Teori



## 2.3 Kerangka Konsep Penelitian

