

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Fermentasi adalah penguraian atau degradasi senyawa kompleks (polimer) menjadi senyawa sederhana (monomer) oleh enzim mikrobial. Enzim yang bekerja tersebut terdapat di luar sel atau di dalam sel (Winarno, 1995).

Makanan hasil fermentasi adalah makanan yang terbentuk karena adanya proses fermentasi dari suatu bahan pangan menggunakan aktivitas mikrobial, baik kapang, khamir, maupun bakteri untuk waktu tertentu. Produk akhir dari proses tersebut pada umumnya merupakan hasil perubahan secara kimiawi (Suliantari & Rahayu, 1990).

Aktivitas fermentasi akan menyebabkan berlangsungnya beberapa proses yang menguntungkan, antara lain mengawetkan makanan, menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna, menambah "flavour", dan lain-lain. Mengingat keuntungan proses fermentasi tersebut, maka beberapa bahan yang kurang disenangi untuk dikonsumsi secara mentah, dapat ditingkatkan nilainya (Kuswanto & Sudarmadji, 1989).

Biji-bijian dan umbi-umbian dapat diolah secara fermentasi menjadi beberapa produk pangan baik yang alkoholik maupun yang tidak mengandung alkohol. Produk fermentasi tidak beralkohol dari bahan biji-bijian adalah tempe, tauco, kecap, oncom, dan lain-lain, sedangkan yang mengandung alkohol diantaranya adalah sake, tape, brem, dan lain-lain (Suliantari & Rahayu, 1990).

A. Tape

Tape adalah salah satu produk fermentasi yang berbentuk pasta atau kompak, tergantung dari jenis bahan bakunya. Menurut jenis bahan bakunya dikenal berbagai jenis tape yaitu tape ubikayu, tape ketan, dan tape sorgum. Starter yang digunakan untuk pembuatan tape biasanya mengandung beberapa mikrobia, sehingga produk yang dihasilkan mempunyai cita rasa dan aroma yang khas, yaitu gabungan antara rasa manis, sedikit asam, dan cita rasa alkohol (Kuswanto & Sudarmadji, 1989).

B. Bahan Dasar Tape Ketan

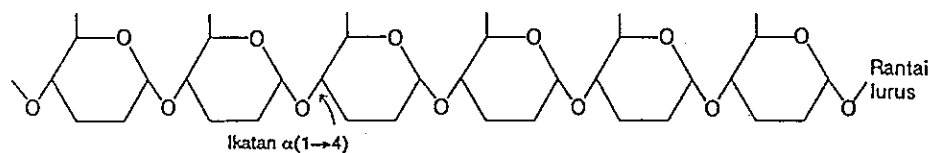
Tape ketan dibuat dari fermentasi beras ketan putih atau ketan hitam yang diinokulasi dengan ragi tape. Beras ketan putih (*Oryza sativa* var *glutinosa*) mempunyai kandungan komposisi seperti tertera pada Tabel 01. berikut ini.

Tabel 01. Komposisi Kimia Beras Ketan Putih (Anonim, 1981).

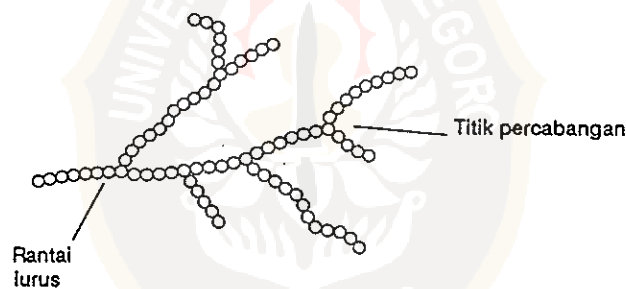
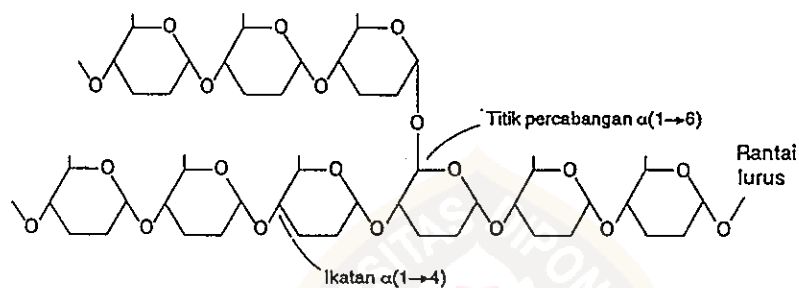
Komponen	Prosentase
Karbohidrat (%)	79,4
Protein (%)	6,7
Lemak (%)	0,7
Kadar air (%)	12
Kalsium (%)	0,012
Besi (%)	0,008
Fosfor (%)	0,0148
Vitamin B1(%)	0,0002

Pati merupakan homopolimer molekul-molekul glukosa dengan ikatan glikosidik. Dua unsur utama pati adalah amilosa yang berbentuk heliks tanpa

cabang dan amilopektin yang mengandung rantai yang bercabang-cabang. Masing-masing rantai terdiri dari 24-30 residu glukosa yang dihubungkan dengan ikatan α 1,4 dalam rantai dan ikatan α 1,6 pada percabangannya (Winarno, 1988).



Sebagian struktur molekul pati.



Sebagian struktur molekul amilopektin.

Gambar 01. Sebagian struktur Amilosa dan Amilopektin (Wilbraham & Matta, 1992)

Komponen amilosa dan amilopektin dapat dipisahkan dengan jalan melarutkannya ke dalam air mendidih, amilosa akan mengendap, sedangkan amilopektin akan membentuk koloid yang beberapa lama akan menarik air dan terbentuk pasta (Wilbraham dan Matta, 1992). Beras ketan dipakai sebagai bahan dasar karena nilai gizi yang lebih tinggi dibanding sumber karbohidrat dari umbi-umbian (Suliantari & Rahayu, 1990).

C. Ragi Tape

Pembuatan tape ketan menggunakan inokulum yang berupa ragi tape. Ragi cukup dikenal di negara-negara Asia, diduga merupakan produk asli Cina, karena hampir selalu didapati pada makanan tradisional Cina. Di Filipina orang menyebutnya Bubod, di Cina dikenal dengan Ch'u, Thailand disebut Lukpaeng, Korea menyebutkan Nurook, sedang di Indonesia dan Malaysia dikenal dengan nama Ragi (Ko, 1982).

Ragi tape dapat dibuat dengan bahan baku tepung beras yang ditambah air atau air gula, jika sebelumnya tidak diberi gula, kemudian dicampur dengan beberapa rempah-rempah seperti bawang putih, lada, lengkuas, dan jeruk nipis. Cara pembuatannya dengan menumbuk bawang putih, bersama lada, dan beras yang telah direndam dalam air selama 8 jam. Apabila digunakan tepung beras, maka sebelum dicampur rempah-rempah, tepung beras harus disangrai lebih dahulu. Sepotong lengkuas yang akan ditambahkan ditumbuk sampai halus dan diberi air untuk mendapatkan sari lengkuas. Sari lengkuas ditambah air jeruk nipis dan air matang pada campuran pasta beras atau tepung beras sehingga terbentuk adonan. Adonan ini diinokulasi dengan ragi tape yang umum dijual di pasar sebagai “ starter “ sebanyak 2 butir untuk beras 1 liter, selain ragi tape yang mengandung kultur campuran, dapat juga ditambahkan suspensi isolat murni kapang dan khamir. Adonan ini harus cukup kental dan lembek, selanjutnya dicetak bulat pipih, berdiameter 3 cm dengan ketebalan 0,5 – 1 cm dan ditempatkan pada rak bambu, loyang, atau tampah dan dibiarkan / diinkubasi selama 2 hari pada temperatur 25 – 30 °C, untuk kemudian dikeringkan dengan

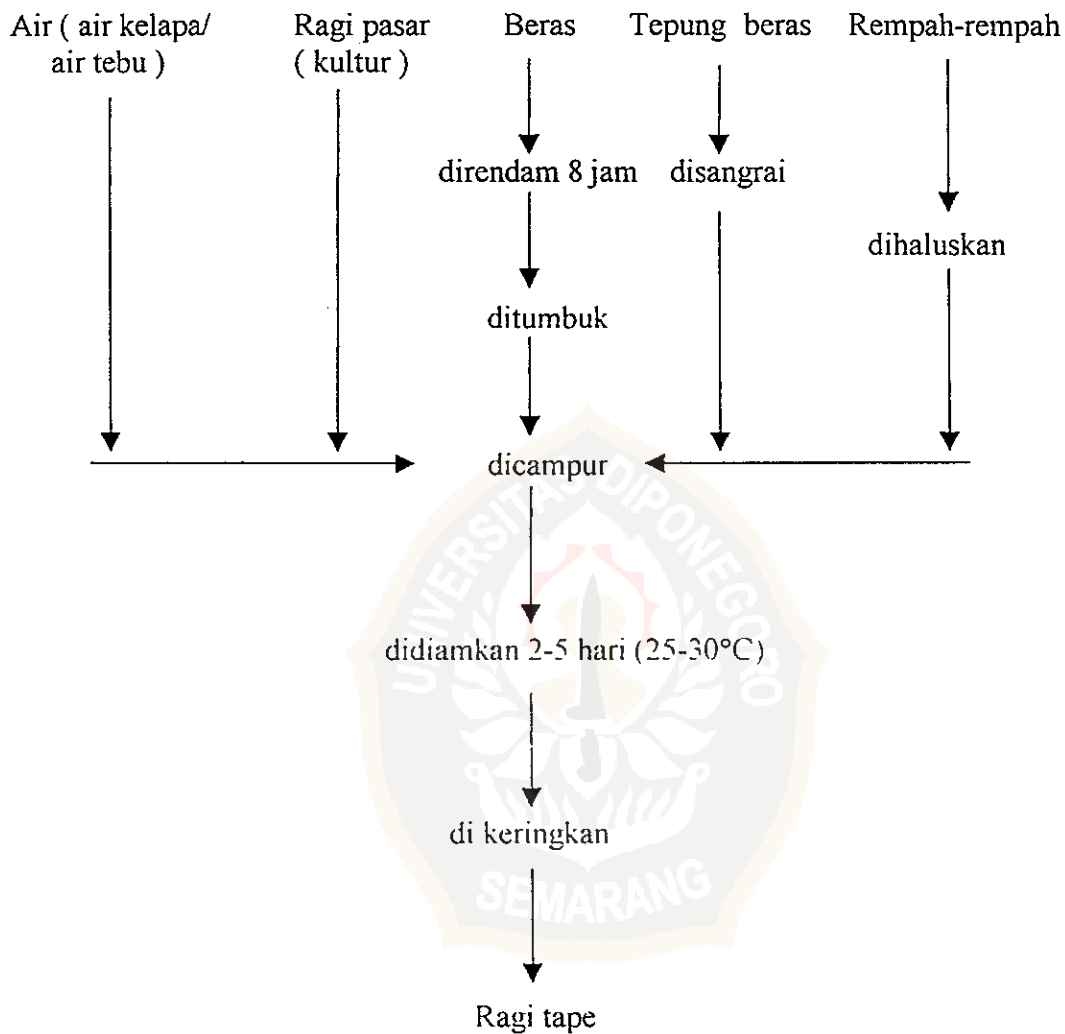
jalan penjemuran atau dengan oven pada suhu 40 – 45 °C selama 1 – 4 hari (Suliantari & Rahayu, 1990)

Jenis dan jumlah rempah sangat beragam, sehingga berbeda pada masing-masing produsen, hal ini merupakan rahasia perusahaan. Rempah-rempah tersebut digunakan sebagai pembangkit aroma dan penghambat mikrobia yang tidak diinginkan, atau untuk menstimulir mikrobia yang diinginkan (Steinkraus, 1995). Menurut penelitian yang telah dilakukan, komposisi rempah-rempah yang baik dapat dilihat pada Tabel 02. berikut ini.

Tabel 02. Komposisi Rempah Pada Pembuatan Ragi Tape (Saono dkk, 1977 dalam Steinkraus 1995)

Jenis rempah	Jumlah rempah (% terhadap beras)
Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	0,50 - 18,70
Lada (<i>Piper nigrum</i>)	0,05 - 6,20
Lada hitam (<i>Piper retrofractum</i>)	0,30 - 2,50
Lengkuas (<i>Alpina galanga</i>)	2,50 - 50,00
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	2,50
Cabe merah (<i>Capsicum frutescens</i>)	0,25 - 6,20
Kayu manis (<i>Cinnanomun burmani</i>)	0,05 - 3,50
Adas (<i>Foeniculum officinarum</i>)	2,50 - 3,00
Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>)	1,00 - 12,5

Ragi pada umumnya diproduksi oleh industri rumah tangga, dengan menggunakan metode tradisional. Proses pembuatan ragi tape menurut Suliantari dan Rahayu (1990) secara skematis dapat dilihat pada Gambar 02. dibawah ini.



Gambar 02. Skema pembuatan ragi tape (Suliantari dan Rahayu, 1990)

D. Mikrobial Dalam Ragi

Ragi tradisional sebagai bibit fermentasi tape, mengandung berbagai macam mikrobial. Beberapa peneliti melaporkan bahwa mikrobial pada ragi pasar meliputi kapang dan khamir dari berbagai jenis. Jenis kapang amilolitik meliputi : *Amylomyces*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* dan untuk jenis khamir amilolitik dijumpai *Endomycopsis*, sedangkan yang bersifat nonamilolitik dijumpai khamir seperti *Candida*, *Saccharomyces*, dan *Endomycopsis* (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

Menurut Saono (1977 dalam Steinkraus 1995), 41 galur khamir dapat diisolasi dari ragi, 19 diantaranya amilolitik, tidak ada yang proteolitik dan 14 galur lipolitik, sedangkan semua kapang yang diisolasi bersifat amilolitik dan lipolitik. Galur khamir yang dapat diisolasi dari ragi adalah spesies dari *Candida*, *Endomycopsis*, dan *Saccharomyces* yang berperan menghasilkan alkohol dari gula yang telah diproduksi oleh jamur benang. Kapang yang dapat diisolasi dari ragi adalah *Mucor* dan *Rhizopus* yang bersifat amilolitik, lipolitik, dan proteolitik (Ko, 1982).

Mikrobial yang diduga paling berperan dalam fermentasi tape adalah *Amylomyces rouxii*, *Endomycopsis burtonii*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. Bakteri asam laktat (*Pediococcus*) dan bakteri amilolitik (*Bacillus*) juga dijumpai pada fermentasi ini (Suliantari dan Rahayu, 1990). Mikrobial penyusun ragi tape secara terperinci disajikan pada Tabel 03.

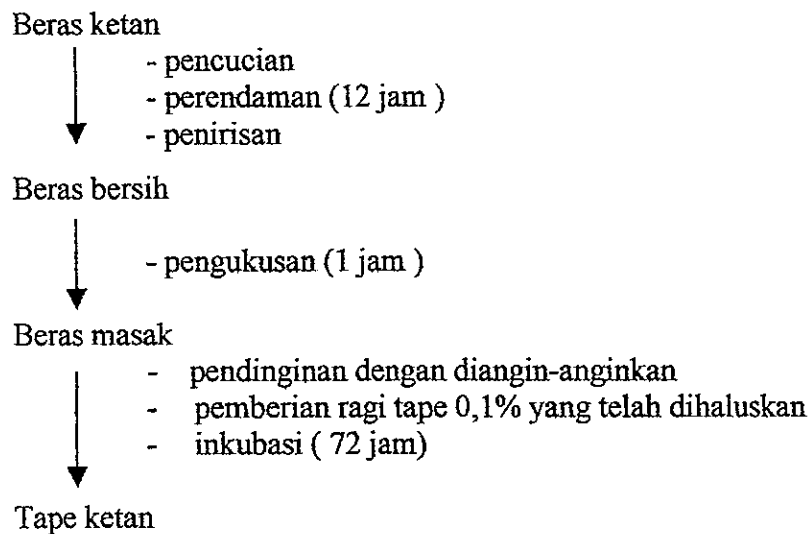
Tabel 03. Mikrobia pada Ragi Indonesia (Jenny, 1982)

Kel. Mikrobia	Genus	Peranan
Jamur amilolitik	Amylomyces	Sakarifikasi & likuifikasi
	Mucor	Sakarifikasi & likuifikasi
	Rhizopus	Likuifikasi lemah dan penghasil alkohol
Khamir amilolitik	Endomycopsis	Sakarifikasi, penghasil aroma lemah
Khamir non-amilolitik	Saccharomyces	Produksi alkohol
	Hansenula	Pembentuk aroma harum (sedap)
	Endomycopsis	Pembentuk aroma spesifik
	Candida	Pembentuk aroma spesifik
Bakteri as. laktat	Pediococcus	Penghasil as. laktat
Bakteri amilolitik	Bacillus	Sakarifikasi

E. Proses Pengolahan Tape Ketan

Pembuatan tape ketan dapat dilakukan baik untuk tape ketan hitam ataupun ketan putih. Ketan putih biasanya diwarnai dengan warna hijau untuk mendapatkan penampakan yang lebih baik. Pada prinsipnya pembuatan tape ketan tertera pada Gambar 03.

Lama fermentasi berkisar antara 2 sampai 4 hari. Pada hari kedua dihasilkan tape yang mempunyai rasa manis, dan bila dibiarkan hingga 4 hari akan terbentuk aroma yang lebih kuat. Proses fermentasi biasanya menggunakan wadah kaca (stoples) atau kantong plastik (Suliantari dan Rahayu, 1990)



Gambar 03. Prosedur Pembuatan Tape Ketan (Suliantari dan Rahayu, 1990).

F. Tinjauan Umum Khamir

Fardiaz (1992) menyatakan bahwa khamir termasuk fungi, tetapi dibedakan dari kapang karena bentuknya terutama uniseluler. Sel khamir mempunyai ukuran bervariasi yaitu panjang 2-50 μm dan lebar 1-10 μm (Claus,1989).

Bentuk sel khamir bermacam-macam yaitu bulat, oval, silinder, bulat panjang dengan salah satu ujung runcing (ogival), segitiga melengkung (triangular), bentuk botol, bentuk apikulat atau lemon, membentuk pseudo-miselium, dan sebagainya (Fardiaz,1992). Bentuk sel khamir tetap, sehingga dapat membantu dalam identifikasi. Khamir tidak dapat melakukan gerakan aktif karena tidak mempunyai flagela (Jutono dkk,1972). Struktur sel khamir terdiri dari dinding sel, membran sitoplasma, sitoplasma yang mengandung mitokondria, granula glikogen, lemak, volutin, vacuola, sentrosoma, sentrokromatin, dan inti sel (Jutono dkk,1972).

Reproduksi atau perkembangbiakkan khamir dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Pertunasan.
2. Pembelahan.
3. Pembelahan tunas, yaitu kombinasi antara pertunasan dan pembelahan.
4. Sporulasi atau pembentukan spora yang dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu spora aseksual dan spora seksual.

Reproduksi dengan cara pertunasan, pembelahan, pembelahan tunas, dan pembentukan spora aseksual disebut reproduksi vegetatif, sedangkan reproduksi dengan cara membentuk spora seksual disebut reproduksi seksual atau generatif (Fardiaz, 1992).

G. Tinjauan Umum Kapang

Kapang merupakan jamur sejati yang berbentuk benang multiselluler, tidak berklorofil, selnya tidak mengalami diferensiasi. Pada umumnya kapang hidup sebagai saprofit atau parasit. Kapang tersusun dari benang-benang sel panjang yang berhubungan dari ujung ke ujung yang disebut hifa. Hifa ada yang mempunyai dinding penyekat (septa) yang membagi menjadi banyak sel yang masing-masing mempunyai inti. Ada juga hifa yang tidak bersekat, sehingga kelihatan sebagai satu sel dengan banyak inti, hifa jenis ini disebut hifa sonositik (Volk & Wheeler, 1988)

Pertumbuhan kapang secara umum dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Suhu pertumbuhan.

Kebanyakan kapang tumbuh baik pada suhu kamar yaitu sekitar 25-30°C, tetapi beberapa dapat tumbuh pada suhu 35-37°C atau lebih tinggi, misalnya *Aspergillus* sp (Volk & Wheeler, 1988).

2. Kebutuhan oksigen dan pH

Semua kapang bersifat aerobik, yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Kebanyakan kapang dapat tumbuh pada kisaran pH yang luas yaitu 2-8, tetapi pada umumnya pertumbuhan akan lebih baik pada kondisi asam atau pH rendah (Volk & Wheeler, 1988).

3. Makanan.

Kapang dapat menggunakan berbagai komponen makanan, dari yang sederhana sampai kompleks. Kebanyakan kapang memproduksi enzim hidrolitik, misalnya amilase, pektinase, protease, dan lipase, oleh karena itu dapat tumbuh pada makanan yang mengandung pati, pektin, protein, atau lipid (Volk & Wheeler, 1988).

4. Komponen penghambat.

Pertumbuhan kapang dapat terhambat karena adanya komponen yang bersifat mikostatik seperti asam sorbat, propionat, dan asetat atau zat yang bersifat kapangsidal yaitu membunuh kapang (Fardiaz, 1992).

Identifikasi kapang dapat dilakukan berdasarkan sifat-sifat morfologisnya, melalui pengamatan mikroskopis, kapang dapat ditentukan sampai tingkat genus. Sifat-sifat yang perlu diperhatikan untuk identifikasi kapang adalah sebagai berikut:

1. Hifa bersepta atau tidak.
2. Miselia berwarna atau tidak.
3. Bila terdapat spora seksual, berbentuk oospora, zygospora, atau ascospora.
4. Spora aseksual, bila ada berbentuk sporangiospora, konidiospora, atau arthrospora (oidia).
5. Bentuk dan tipe badan buah:
 - a. Sporangia: bentuk, warna, ukuran, dan tempat.
 - b. Badan buah yang menghasilkan konidia: tunggal, berantai, bertunas, bergerombol, bentuk dan kedudukan sterigmata.
6. Kenampakan pendukung sporangium atau pendukung konidia: sederhana atau bercabang, tipe percabangannya, bentuk dan ukuran kolumela pada ujung pendukung sporangium atau vesikula pada ujung pendukung konidia.
7. Adanya bentuk khusus seperti stolon, rhizoid, sel kaki, apophysis, khlamidospora, dan lain sebagainya (Rahayu dan Sudarmadji, 1988).