

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Beras

Beras merupakan bahan makanan yang dihasilkan dari tanaman padi (*Oryza sativa*). Bahan makanan ini merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Sekitar 70% dari petani Indonesia mengusahakan tanaman padi untuk memenuhi kebutuhan makanan pokok tersebut. Di dalam beras terkandung beberapa komponen penting bagi manusia diantaranya karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral (Hardjono, 1984).

Sebagian terbesar dari karbohidrat dalam beras berupa pati dan hanya sebagian kecil berupa selulosa, gula dan bentuk lain. Pati beras tersusun atas rangkaian-rangkaian unit gula (glukosa) yang terdiri dari fraksi rantai bercabang amilopektin dan fraksi rantai lurus amilosa (Saono, Winarno dan Karjodi, 1982).

Prosentase kehilangan zat-zat yang terkandung didalam beras sulit ditentukan dengan tepat karena beberapa faktor seperti kuat tidaknya dalam mengaduk, lamanya mencuci serta suhu air yang digunakan (Hardjono, 1984).

Komposisi zat-zat yang terkandung dalam beras menurut Makfoeld (1982) yang mengutip sumber dari

Laforteza (1950) yang dihitung per 100 gram bahan adalah sebagai berikut :

Tabel 01. Komposisi Kandungan Zat dalam Beras/100 gram Bahan

Kandungan Zat	Jenis Beras		
	Tumbuk	Setengah Giling	Giling
Kalori	347,0	339,0	343,0
Karbohidrat	73,0	75,0	78,0
Protein	8,0	7,5	7,0
Lemak	2,5	1,1	0,3
Vitamin B ₁	100,0	60,0	10,0
Mineral (mg)			
Ca	14,0	7,0	7,0
Fe	1,9	1,3	0,7
P	199,0	230,0	140,0

B. Fermentasi

1. Istilah Fermentasi

Istilah fermentasi berasal dari kata "fervere" yaitu istilah Latin yang berarti mendidih dan ini digunakan untuk menyebut adanya aktivitas khamir pada ekstrak buah, larutan malt serta biji-bijian. Peristiwa pendidihan tersebut terjadi akibat terbentuknya

gelembung karbondioksida oleh proses katabolisme gula dalam ekstrak (Wibowo, 1990).

Istilah fermentasi dalam sejarahnya telah mengalami perubahan pengertian, yang cakupannya lebih meluas (Judoamidjojo, Darwis dan Said, 1992). Istilah fermentasi sekarang diartikan mencakup setiap proses pertumbuhan mikrobial dalam jumlah besar untuk menghasilkan setiap bentuk produk fermentasi dan bukan hanya alkohol (Prentis, 1985, terjemahan Thenawidjaja, 1990).

2. Bahan Dasar Fermentasi

Dalam industri fermentasi, karbohidrat merupakan bahan baku yang memegang peranan penting untuk menghasilkan bentuk produk yang lebih bermanfaat dengan nilai ekonomis (Djojonegoro, 1983). Salah satu komponen yang terdapat di dalam beras adalah karbohidrat, sehingga beras juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar fermentasi (Djajasukma dan Sastraatmadja, 1990). Pati atau karbohidrat dalam beras akan diubah terlebih dahulu menjadi glukosa dengan proses hidrolisa atau dengan enzim glukoamilase dan enzim α amilase. Dalam penelitian ini digunakan khamir *Endomycopsis fibuligera* untuk proses sakarifikasi yaitu merubah pati dari beras menjadi glukosa atau fruktosa dan kedua komponen ini difermentasi lebih lanjut oleh *Saccharomyces cerevisiae* menjadi produk alkohol (Wibowo, 1990).

3. Kondisi Fermentasi

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses fermentasi seperti suhu, pH, aerasi dan pencegahan kontaminasi medium (Judoamidjojo dkk., 1992). Proses fermentasi biasanya dilakukan pada suhu 25-35°C, selama waktu sekitar 7 sampai 10 hari (Said, 1987). Lebih lanjut dikatakan oleh Munadjin (1983) bahwa fermentasi dapat berlangsung sampai hari ke-14.

4. Mikrobia Fermentasi

Mikrobia yang banyak digunakan dalam proses fermentasi terutama dari golongan khamir, kapang dan bakteri (Said, 1987), hal ini disesuaikan dengan pH medium. Jika khamir yang digunakan maka pengaturan pH berkisar antara 4,0-5,5, untuk kapang sekitar 2,0-8,5 dan bakteri sekitar 7 atau netral (Winarno, 1983).

5. Produk Fermentasi

Produk-produk fermentasi dapat berupa alkohol, asam asetat, asam laktat, asam suksinat, gliserol, tiamin, biotin, riboflavin, streptomycin, penicillin, roti, kecap, tauco, tempe dan yoghurt (Said, 1987).

Lebih lanjut dikatakan oleh Kartika, Guritno, Purwadi dan Ismoyowati (1992) bahwa alkohol produk fermentasi, mempunyai titik didih 78,4°C, tidak berwarna dan mempunyai bau serta rasa yang spesifik. Pada kadar alkohol 16% umumnya aktifitas khamir mulai menurun. Namun kadar alkohol dapat mencapai sekitar 20% bila dalam substrat ditambahkan sejumlah fermipan

dengan konsentrasi gula ,pH dan kondisi suhu tertentu serta menggunakan khamir yang khusus (Saono dkk., 1982; Chaidir, Ibrahim, Dharma, Mardiah dan Salim, 1991).

Sehingga dalam hal ini, produk fermentasi merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan penduduk dunia yang sebagian besar memanfaatkan proses fermentasi sebagai salah satu cara di dalam pembuatan makanan atau produk lain (Kapti dan Sudarmadji, 1986; Yusti dan Suwaryono, 1987).

C. Tinjauan Tentang Khamir

1. Sistematik

Kedudukan *Saccharomyces cerevisiae* dalam klasifikasi menurut Alexopoulos dan Mims (1979) sebagai berikut :

Devisio : Amastigomycota

Classis : Ascomycetes

Ordo : Endomycetales

Famili : Saccharomycetaceae

Sub Famili : Saccharomycetoideae

Genus : *Saccharomyces*

Spesies : *Saccharomyces cerevisiae*

2. Habitat

Habitat khamir cukup luas, terdapat di permukaan maupun di dalam tanah yuang pernah ditumbuhi tanaman. Khamir dapat diisolasi dari tanah maupun hasil pertanian seperti buah-buahan, dalam tubuh insekta (Said, 1987).

Khususnya khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat ditemukan pada cairan mentimun, produk fermentasi dan saluran intestinal *Drosophila*. Khamir hidupnya saprofit dan sebagian parasit (Cook, 1958).

3. Medium

Saccharomyces cerevisiae dapat ditumbuhkan dalam medium ekstrak malt atau taoge 0,03% b/v, D glukosa 1,0% b/v dan pepton 0,5 % b/v . Dapat juga ditumbuhkan dalam medium sporulasi yang mengandung sodium asetat 0,7% b/v dalam aquadest dan medium malt ekstrak agar 5% (Presscot and Dunn, 1959).

4. Morfologi Khamir

Khamir termasuk fungi uniseluler yang mikroskopik. Pada beberapa jenis ada yang membentuk miselium atau pseudomiselium . Sel khamir mempunyai bentuk yang tetap sehingga membantu dalam identifikasi. Bentuk sel khamir ada beberapa macam di antaranya bulat atau sferoid, bulat telur atau elips, batang atau silindris dan ukuran yang bervariasi yaitu panjang 1 sampai 20 mikron atau lebih dengan lebar 1 sampai 9 mikron atau lebih (Said, 1987).

Khususnya pada khamir *Saccharomyces cerevisiae* selnya berbentuk bulat, oval atau batang. Mempunyai ukuran sekitar (3-10) x (4,5-15) mikron pada suhu 25°C, hari ke 3 dengan karakteristik permukaan yang halus (Berry, 1982).

Morfologi sel khamir dapat diamati dengan beberapa cara seperti :

- a. Pengamatan langsung dengan mikroskop biasa.
- b. Pengamatan dengan mikroskop biasa setelah diwarnai dengan pewarna tertentu.
- c. Pengamatan dengan mikroskop elektron terhadap dinding sel yang telah dipisahkan dari selnya.
- d. Pengamatan dengan mikroskop elektron terhadap irisan tipis sel khamir (Fardiaz, 1992).

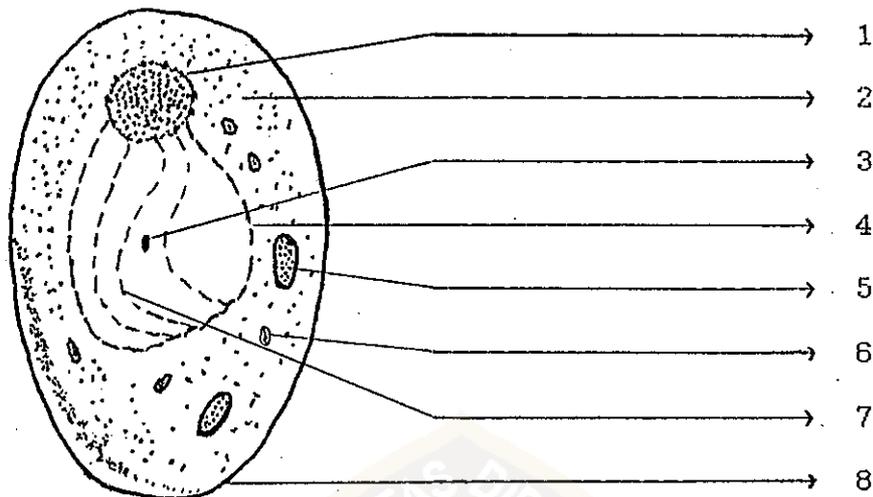
5. Fisiologi Khamir

Sifat fisiologi penting hubungannya dalam hal kemampuan suatu spesies dalam memfermentasi suatu bahan, pemanfaatan nitrogen, penggunaan sumber karbon dan kemampuan mengolah bahan-bahan tersebut. Sifat-sifat ini berbeda-beda antara spesies yang satu dengan spesies yang lain (Cook, 1958).

Berdasarkan sifat metabolismenya, khamir dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu yang bersifat fermentatif dan bersifat oksidatif. Khamir fermentatif dapat melakukan fermentasi alkohol dengan memecah glukosa melalui jalur glikolisis, sedangkan yang bersifat oksidatif yaitu mampu mengubah produk alkohol menjadi karbondioksida dan air, disamping juga menghasilkan produk antara yang berupa asam walaupun jumlahnya kecil. Produk asam tersebut diantaranya adalah asam asetat, asam suksinat dan asam laktat (Berry, 1982).

6. Sitologi Khamir

Mikrostruktur sel khamir secara umum, termasuk pada khamir *S. cerevisiae* terdiri atas dinding sel dari chitin, membran sitoplasma, nukleus, satu atau lebih vakuola, mitokondria dan sitoplasma (Fardiaz, 1992).



Gambar 01. Diagram Sel Khamir dengan Bagian Organelnya (Pelczar and Reid, 1958).

Keterangan :

1. Sentrosoma
2. Sitoplasma
3. Nukleolus
4. Membran inti
5. Glikogen
6. Mitokondria
7. Kromosoma
8. Dinding sel

7. Reproduksi

Khamir dapat berkembang biak secara bertunas, pembelahan, pembentukan spora aseksual dan konjugasi atau reproduksi seksual, yang sering terjadi adalah pembentukan tunas. Pada khamir *S. cerevisiae* dapat berkembang biak dengan cara pembentukan tunas dan

pembentukan spora dan dapat pula dengan cara seksual (Stainer, Doudoroff and Adelberg, 1963).

Pertunasan dimulai dengan terbentuknya suatu saluran pada vakuola di dekat nukleus menuju dinding sel, dengan adanya penipisan dinding sel, maka protoplasma pada dinding tersebut akan tersembul keluar, kemudian membesar dan diisi dengan komponen-komponen nukleus dan sitoplasma dari induknya. Tunas terus tumbuh dan membentuk dinding sel baru dan jika ukuran tunas sudah hampir sama besar dengan induknya, komponen-komponen nukleus terpisah menjadi dua dan terbentuk dinding penyekat. Selanjutnya anak sel melepaskan diri dari induknya atau tetap menempel pada induknya dan membentuk tunas baru (Stainer *et al.*, 1963).

Proses pembentukan spora dimulai dari bentuk khas dari sel khamir yaitu terjadinya pembelahan inti yang menghasilkan 4 inti. Kemudian 4 inti ini bergabung dalam askospora yang berkembang dalam dinding sel diploid, yang kemudian dimodifikasikan menjadi askus. Tahap akhir pembentukan spora yaitu terbentuknya askospora dan pematangan askospora. Pembentukan askospora memerlukan waktu sekitar 15 sampai 48 jam (Stainer *et al.*, 1963).

Secara seksual dimulai dengan pertemuan dua gamet melalui proses konjugasi. Kemudian diikuti dengan plasmogami dan karyogami. Setelah itu akan diikuti dengan pembelahan meiosis.