

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Makanan Fermentasi

Pada awalnya kata fermentasi diterjemahkan dari bahasa latin *ferfere* yang artinya mendidihkan, yaitu berdasarkan ilmu kimia terbentuknya gas-gas dari suatu cairan kimia yang pengertiannya berbeda dengan air mendidih. Gas yang terbentuk tersebut diantaranya karbondioksida (CO_2). Namun sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, fermentasi diartikan secara lebih luas yaitu berbagai aksi yang melibatkan mikroorganisme (Gumbira, 1987)

Fermentasi terbagi dua tipe berdasarkan kebutuhan oksigen yaitu tipe aerobik dan anaerobik. Tipe aerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya memerlukan oksigen, sedangkan tipe anaerobik adalah fermentasi yang tidak memerlukan oksigen. Beberapa mikroorganisme dapat menghidrolisis substrat untuk pertumbuhan dengan atau tanpa adanya oksigen. Hasil hidrolisis tersebut biasanya berupa energi, karbondioksida, air, serta sejumlah asam laktat, asetat, etanol, asam volatil, alkohol dan ester (Rossi *et al.*, 2005).

Ragam produk fermentasi sangatlah banyak dan beragam baik yang berasal dari Indonesia ataupun dari berbagai negara. Tiap produk melibatkan satu atau lebih mikroorganisme. Apabila lebih dari satu mikrobial maka akan terjadi suatu kondisi yang saling mendukung untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan manusia. Produk fermentasi ada yang telah diketahui jenis dan fungsi mikroorganismenya, dan ada pula yang belum diketahui secara pasti. Mikroorganisme yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Contoh bakteri yang digunakan dalam fermentasi adalah *Acetobacter xylinum* pada pembuatan 'nata de coco', *Acetobacter aceti*

pada pembuatan asam asetat. Contoh khamir dalam fermentasi adalah *Saccharomyces cerevisiae* dalam pembuatan alkohol, sedangkan contoh kapang adalah *Rhizopus* sp pada pembuatan tempe, *Monascus purpureus* pada pembuatan angkak dan sebagainya. (Schrezenmeir & de Vrese 2001).

Fermentasi dapat dilakukan menggunakan kultur alami atau kultur murni hasil isolasi di laboratorium, yang dapat berupa kultur tunggal ataupun kultur campuran. Fermentasi menggunakan kultur alami umumnya dilakukan pada proses fermentasi tradisional yang memanfaatkan mikroorganisme yang ada di lingkungan. Salah satu contoh produk pangan yang dihasilkan dengan fermentasi alami adalah gatot dan growol yang dibuat dari singkong. Tape merupakan produk fermentasi tradisional yang diinokulasi dengan kultur campuran dengan jumlah dan jenis yang tidak diketahui sehingga hasilnya seringkali tidak stabil. Ragi tape yang bagus harus dikembangkan dari kultur murni. Kultur murni adalah mikroorganisme yang akan digunakan dalam fermentasi dengan sifat-dan karaktersitik yang diketahui dengan pasti sehingga produk yang dihasilkan memiliki stabilitas kualitas yang jelas (Nagao *et al.* 2000; Usman dan Hosono 1999; Matar *et al.*, 2001; Horie *et al.* 2002).

Kultur murni dapat digunakan secara tunggal ataupun secara campuran pada saat proses fermentasi berlangsung. Contoh penggunaan kultur murni tunggal adalah *Lactobacillus casei* pada fermentasi susu sedang contoh campuran kultur murni adalah pada fermentasi kecap, yang menggunakan *Aspergillus oryzae* pada saat fermentasi kapang dan saat fermentasi garam digunakan bakteri *Pediococcus* sp dan khamir *Saccharomyces rouxii*.

Mikroorganisme merupakan faktor utama bagi keberlangsungan fermentasi baik skala industri atau rumahan. Syarat-syarat yang harus dipenuhi agar mikroorganisme dapat diaplikasikan pada proses fermentasi makanan yaitu:

1. Mikroorganisme harus murni

Dalam proses-proses tertentu harus menggunakan kultur murni (dari satu strain tertentu) yang telah diketahui sifat-sifatnya. Untuk menjaga agar biakan tetap murni maka kondisi lingkungan harus dijaga tetap steril. Penggunaan kultur tunggal mempunyai resiko yang tinggi karena kondisi harus optimum. Untuk mengurangi kegagalan dapat digunakan biakan campuran. Keuntungan penggunaan biakan campuran adalah mengurangi resiko apabila mikroorganisme yang lain tidak aktif melakukan fermentasi. Dalam bidang pangan penggunaan biakan campuran dapat menghasilkan aroma yang spesifik.

Pengembangan inokulum yang terdiri campuran biakan murni belum berkembang di Indonesia. Sebagai contoh, inokulum tempe yang dibuat LIPI masih merupakan inokulum kultur tunggal sehingga produsen tempe sering mencampur inokulum murni dengan inokulum tradisional dengan maksud memperoleh hasil yang baik. Penggunaan inokulum campuran harus memperhatikan kebutuhan nutrisi mikroorganismenya. Kultur campuran yang baik adalah model suksesi sehingga antar organisme tidak bersaing namun saling mendukung untuk pembentukan produk.

2. Unggul

Pada kondisi fermentasi yang diberikan, mikroorganisme harus mampu menghasilkan perubahan-perubahan yang dikehendaki secara cepat dan hasil

yang besar. Sifat unggul yang ada harus dapat dipertahankan. Hal ini berkaitan dengan kondisi proses yang diharapkan. Proses rekayasa genetik dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat jasad dengan maksud mempertinggi produk yang diharapkan dan mengurangi produk-produk ikutan.

3. Stabil

Pada kondisi yang diberikan, mikrobia harus mempunyai sifat-sifat yang tetap, tidak mengalami perubahan karena mutasi atau lingkungan.

4. Bukan Patogen

Mikrobia yang digunakan adalah bukan patogen bagi manusia maupun hewan, kecuali untuk produksi bahan kimia tertentu. Jika digunakan mikrobia patogen harus dijaga, agar tidak menimbulkan akibat samping pada lingkungan.

3.2 Tinjauan Umum Tentang Pekasam

Pekasam berasal kata kasam yaitu sayuran yang terbuat dari sisa daging yang masih lengket dengan tulang, sisa daging, di campur dengan nasi. Di simpan selama 3 hari, sehingga sisa daging tersebut hancur, menyatu dengan nasi dengan rasa asam. Pekasam adalah produk bahan makanan yang berasal dari fermentasi ikan air tawar yang rasanya masam. Bekasam terutama dikenal di Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah dan juga Jawa Tengah.

Pekasam dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Sebelumnya, ikan segar bahan pekasam dibersihkan sisik dan isi perutnya, kemudian direndam terlebih dulu dalam larutan garam 15% selama dua hari (48 jam), tanpa boleh kena udara terbuka. Setelah dicuci dan ditiriskan, ikan bergaram ini dibubuhi sumber

bakteri asam laktat dan sumber karbohidrat tambahan (misalnya nasi atau tape). Kemudian disimpan di dalam wadah yang tertutup rapat selama sekurang-kurangnya seminggu, agar berfermentasi.

Proses pengolahan ini umumnya menggunakan bahan-bahan tambahan untuk berhasilnya fermentasi misalnya sumber karbohidrat, dan berjalan anaerobik, karbohidrat tersebut akan diuraikan menjadi gula sederhana dan selanjutnya menjadi alkohol dan asam, hasil fermentasi inilah yang akan menjadi bahan pengawet ikan dan juga memberi rasa dan aroma khas. Karbohidrat yang ditambahkan pada umumnya nasi, beras sangrai dan tape ketan. Pekasam ini biasanya disajikan untuk pelengkap lauk yang sebelumnya dibumbui lagi dengan cabe dan gula. Harga Rp 5000,-.

3.3 Bakteri Probiotik

Definisi probiotik mungkin diawali dari kerja *Ilya Mechnikov* (1908) seperti telah diungkapkan pada bagian pertama tulisan mengenai sejarah perkembangan yogurt dan telah berevolusi sejak saat itu. Pada 1965, *Lilley* dan *Stillwell* yang kemungkinan adalah orang pertama yang menggunakan terminologi tersebut, menyatakan bahwa probiotik adalah sebuah substansi yang dihasilkan oleh satu mikroorganisme yang menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme yang lain.

Pada 1971, *Sperti* menggunakan kata tersebut untuk menggambarkan ekstrak jaringan yang menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan *Parker* menyatakan bahwa probiotik adalah organisme dan substansi yang memiliki kontribusi pada keseimbangan mikroorganisme dalam sistem pencernaan (1974). Selanjutnya, *Fuller* pada 1989 mendefinisikan probiotik sebagai "suplemen makanan dalam bentuk mikroba hidup yang bermanfaat bagi ternak inang (host) dengan cara meningkatkan

keseimbangan mikroba dalam sistem pencernaan” (dairyscience.info, 2006). Bakteri probiotik adalah bakteri gram positif yang komponen dinding selnya terdiri dari peptidoglycan dan teichoic acid yang merupakan komponen aktif yang berperan dalam berinteraksi dengan sel epitel. Probiotik juga mampu mencegah pertumbuhan dan penempelan bakteri patogen dalam saluran cerna melalui produksi dan sekresi antimikrobal. ([http://Fermentasi%20dan-%20Mikroorganisme %20yang%20TerlibatT%20.html](http://Fermentasi%20dan-%20Mikroorganisme%20yang%20TerlibatT%20.html)).

Bakteri probiotik umumnya adalah golongan Bakteri Asam Laktat (BAL), khususnya dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. (Stamer, 1979). Cara kerjanya adalah dengan membantu menurunkan derajat keasaman dan menghambat pertumbuhan organisme pengganggu dalam sistem pencernaan. Sementara klaim mengungkapkan bahwa probiotik juga ikut berperan dalam meningkatkan kekebalan tubuh (<http://Wikipedia / fermentasi html> 2006).

Saluran pencernaan manusia mengandung mikroorganisme yang sangat kompleks dan beragam dengan lebih dari 400 species bakteri. Mayoritas bakteri yang ada dalam pencernaan manusia tidak bersifat patogen, namun beberapa bersifat patogen. Pada manusia yang sehat, terdapat keseimbangan antara mikroba yang menguntungkan dan mikroba patogen. Dominansi mikroba menguntungkan dalam saluran pencernaan berkontribusi terhadap kesehatan inangnya dengan memberi efek perlindungan terhadap invasi oleh bakteri patogen, menstimulir respon imun dan membantu pencernaan. Gangguan terhadap keseimbangan ini, misalnya karena stres, atau pengobatan dengan antibiotik, dapat menyebabkan meningkatnya bakteri patogen sehingga meningkatkan risiko sakit (dairyscience.info, 2006).

Pada kondisi terkena paparan ini, jumlah bakteri (tidak saja yang jahat, yang baik pun juga berkurang) yang bekerja dan hidup di dalam usus menjadi berkurang. Situasi ini membuat kondisi tubuh lemah dan lebih jauh akan membuat kemungkinan paparan dari bakteri yang merugikan menjadi meningkat. (Marchessault *et al.* 1980 ; Mc Kellar & Modler 1989).

Disinilah probiotik berperan. Dengan terlebih dahulu memperkenalkan berbagai jenis bakteri 'baik' ke dalam flora usus, akan mengurangi kemungkinan terserang bakteri yang merugikan. Syarat lainnya yang tidak kalah penting bagi probiotik adalah mampu menempel pada mukosa usus, mampu berkolonisasi, agar dapat berinteraksi (cross talk) dengan sel epitel usus, sehingga dapat menstimulir sistem imun dan dapat mengusir bakteri patogen (/ [http:// Fermentasi %20- dan %20 Mikroorganisme %20 yang %20 Terlibat% / 4093055.htm](http://Fermentasi%20-%20dan%20Mikroorganisme%20yang%20Terlibat%20/4093055.htm)).

Beberapa jenis bakteri yang masuk dalam kelas probiotik yang telah banyak dikenal antara lain adalah:

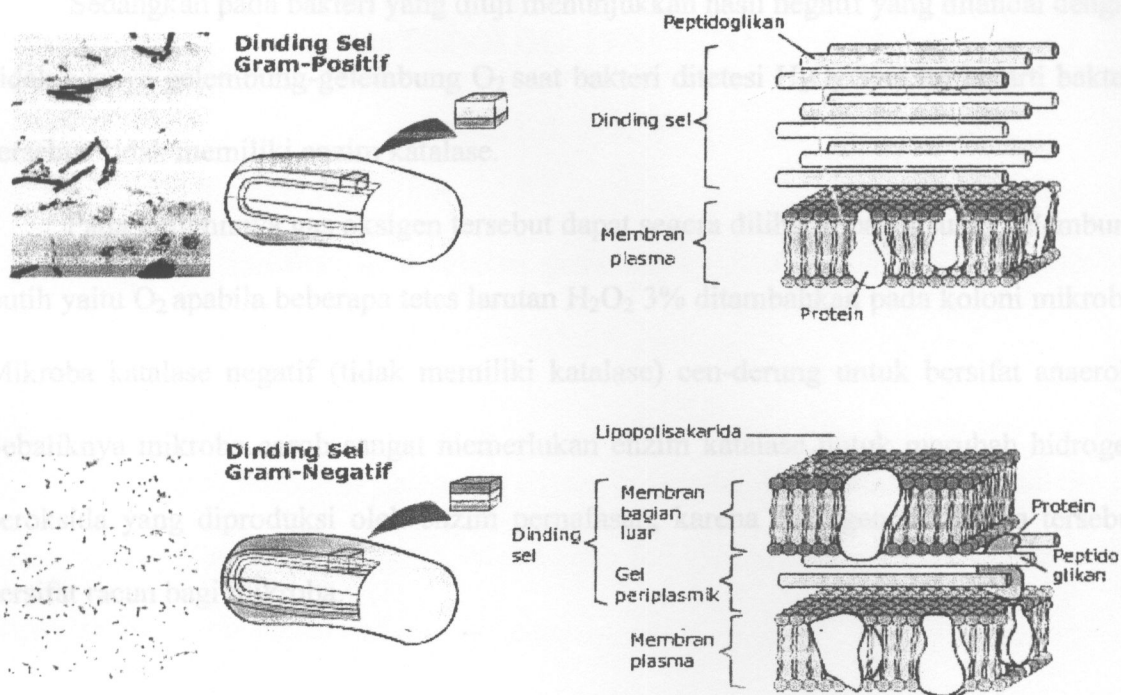
- *Bifidobacterium bifidum*
- *Bifidobacterium breve*
- *Bifidobacterium infantis*
- *Bifidobacterium longum*
- *Lactobacillus acidophilus*
- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus plantarum*
- *Lactobacillus rhamnosus*
- *Lactobacillus GG*

Beberapa manfaat dari probiotik adalah : Membantu membersihkan saluran cerna dan memproduksi vitamin, Meningkatkan fungsi hati dalam membersihkan toksin, Menurunkan kolesterol darah dan trigliserida, Mencegah diare, sembelit dan mengurangi alergi, Mencegah perkembangan bakteri patogen, Meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, Meningkatkan fungsi pencernaan, Mencegah keropos tulang, Membantu mencegah kanker, Mencegah infeksi jamur *Candida albicans*. (Wordpress.2008).

3.4 Teknik Identifikasi

3.4.1 Pewarnaan gram

Pewarnaan gram adalah pewarnaan diferensial yang sangat berguna dan paling banyak digunakan dalam laboratorium mikrobiologi, karena merupakan tahapan penting dalam langkah awal identifikasi. Pewarnaan ini didasarkan pada tebal atau tipisnya lapisan peptidoglikan di dinding sel dan banyak sedikitnya lapisan lemak pada membran sel bakteri. Jenis bakteri berdasarkan pewarnaan gram dibagi menjadi dua yaitu gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tebal dan membran sel selapis. Sedangkan bakteri gram negatif mempunyai dinding sel tipis yang berada di antara dua lapis membran sel.



Gambar 1. Perbedaan struktur dinding sel bakteri gram positif dan gram negatif

3.4.2 Katalase

Katalase adalah suatu enzim yang dapat ditemukan dalam sebagian besar bakteri. Enzim ini menguraikan hidrogen peroksida dan membebaskan gas oksigen bebas. Karena enzim katalase dapat menguraikan H_2O_2 sesuai reaksi berikut (Nuniek Hendrianie dkk, 2001):



Uji katalase ini dilakukan untuk membedakan mikroorganisme yang memiliki enzim katalase yang digunakan untuk mendegradasi hidrogen peroksida yang bersifat toksik (Lay, 1994).

Sedangkan pada bakteri yang diuji menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak adanya gelembung-gelembung O_2 saat bakteri ditetesi H_2O_2 3%. Ini berarti bakteri tersebut tidak memiliki enzim katalase.

Pada umumnya gas oksigen tersebut dapat segera dilihat sebagai suatu gelembung putih yaitu O_2 apabila beberapa tetes larutan H_2O_2 3% ditambahkan pada koloni mikroba. Mikroba katalase negatif (tidak memiliki katalase) cenderung untuk bersifat anaerob. Sebaliknya mikroba aerob sangat memerlukan enzim katalase untuk merubah hidrogen peroksida yang diproduksi oleh enzim pernafasan, karena hidrogen peroksida tersebut bersifat racun bagi mikroba.