

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Asinan Sayur**

Sayur asin merupakan produk hasil proses fermentasi bakteri asam laktat dengan cita rasa yang khas. Dalam proses fermentasi ini, jenis bakteri asam laktat yang dibiarkan aktif adalah *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus cucumeris*, *L. plantarum*, *L. pentoacetious*. Bakteri yang aktif dalam jumlah besar di awal fermentasi yaitu bakteri coliform seperti *Aerobacter cloacer*, yang menghasilkan gas dan asam-asam dan mudah menguap, pada kondisi tersebut bakteri *Flavobacterium rhenanus* akan aktif juga menghasilkan senyawa-senyawa pembentuk cita rasa yaitu kombinasi dari asam dan alkohol pembentuk ester. Kondisi saat fermentasi yaitu aerob, tetapi jika didalam wadah fermentasi terdapat udara, maka mengakibatkan terjadinya proses pembusukan pada sayur asin. Manfaat dari sayur asin yaitu antara lain untuk mencegah gangguan pencernaan. Beberapa tahapan dalam pembuatan sayur asin yaitu: sortasi, pelayuan, peremasan, pengisian dalam wadah, penutupan serta proses fermentasi.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses fermentasi adalah dengan memanfaatkan air tajin. Proses fermentasi yang diperlukan dalam proses pembuatan sayur asin yaitu 3 hari sampai 4 minggu, hal ini disebabkan kondisi lingkungan fermentasi. Dalam memperpanjang masa simpan maka dapat dilakukan dengan berbagai pengolahan misalnya

acar, sayuran asin. Sayur asin yang bermutu baik mempunyai warna yang kekuningan, rasa enak, tekstur lunak dan bau yang sedap, yaitu antara asam dan alkohol (Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pangan, 1981).

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam pengolahan sayur asin adalah:

1. Sayur asin tidak hanya daunnya saja namun dapat juga tangkainya diolah.
2. Sayur asin harus diletakkan pada tempat yang gelap agar proses peragiannya benar-benar sempurna, sehingga tidak berbau busuk.
3. Penutup wadah atau stoples harus benar-benar rapat agar udara tidak masuk melalui celah-celah sehingga sayur asin benar-benar masak dan tidak mengalami pembusukan.
4. Setiap selesai mengambil sayur asin, toples harus ditutup rapat kembali (Margono *et al*, 1993).

## **B. Morfologi Kangkung**

Kangkung berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Burma, Indonesia, China Selatan, Australia dan bagian negara Afrika. Kangkung termasuk ke dalam famili convolvulaceae atau kangkung-kangkungan dengan ciri-ciri batangnya kecil, bulat panjang, bagian dalamnya berlubang, dan bergetah. Menurut Ojiewo *et al* (2010) bahwa kangkung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae  
Famili : Convolvulaceae  
Genus : Ipomoea  
Spesies : *Ipomoea reptana Poir*

Kangkung merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh lebih dari satu tahun. Tanaman ini memiliki system perakaran tunggang dengan cabang-cabang dari akarnya menyebar ke segala arah, akarnya dapat menembus tanah sampai kedalama 60-100 cm, melebar secara mendatar pada radius 150 cm atau lebih terutama pada jenis kangkung air (Djuariah, 2007). Kangkung memiliki bentuk batang yang bulat dan berlubang, banyak mengandung air, berbuku-buku dan dari buku-bukunya mudak mengeluarkan air. Memiliki percabangan yang banyak dan setelah tumbuh lama batangnya akan menjalar (Djuariah, 2007).

Kangkung memiliki tangkai daun yang melekat pada buku-buku batang dan diketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan yang baru. Kangkung memiliki bentuk daun yang runcing atau tumpul, permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua dan bagian atasnya hijau muda. Selama fase pertumbuhanya tanaman kangkung dapat berbunga, berbuah, dan berbiji terutama jenis kangkung darat. Bentuk bunga tanaman kangkung umumnya berbentuk “terompet” dan daun mahkota bunga berwarna putih atau merah lembayung (Febriyono *et al*, 2017).

Kangkung memiliki buah berbentuk bulat telur dan didalamnya berisi tiga butir biji, bentuk buahnya seperti melekat pada bijinya. Warna buah

apabila sudah tua yaitu hitam dan ketika muda berwarna hijau. Buah kangkung berukuran kecil sekitar 10 mm. Bentuk biji kangkung bersegi-segi atau tegak bulat. Berwarna coklat atau kehitam-hitaman, dan termasuk biji berkeping dua. Pada jenis kangkung darat, biji kangkung berfungsi sebagai alat perbanyakan tanaman secara generatif (Suratman dan Setyawan, 2000).

Tanaman kangkung dapat tumbuh cepat dan memberikan hasil dalam waktu 4 sampai 6 minggu sejak proses pembenihan. Kangkung mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi tanah maupun iklim. Temperature yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman kangkung yaitu 25-30°C sedangkan temperatur dibawah 10°C dapat merusak sayuran kangkung (Ojiewo *et al*, 2010).

Budidaya tanaman kangkung dapat dilakukan dengan cara menebarkan benih secara langsung pada media tanaman. Diperlukan proses penyiraman, pemupukan, pencegahan hama dan penyakit untuk memperoleh hasil yang optimal. Sayuran yang terawat dengan baik dapat menghasilkan 10-16 ton/ha dalam setahun (Sutarya *et al*, 2002).

Bagian kangkung yang dikonsumsi yaitu daunnya, tetapi dapat juga bagian batangnya. Sayuran ini banyak mengandung zat dan juga vitamin A, B dan C. Kandungan gizi dan manfaat kangkung sama seperti sayuran pada umumnya yang memiliki kandungan serat yang tinggi (Edi dan Yusri, 2009). Seratus gram dari kangkung darat mengandung 458 gram kalium dan 49 gram natrium. Kalium dan natrium merupakan persenyawaan garam bromida yang bekerja sebagai obat tidur karena sifatnya yang menekan susunan saraf pusat.

Berikut adalah kandungan zat gizi tanaman kangkung per 100 gram menurut Astawan (2009).

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Kangkung per 100 gram

Zat Gizi	Jumlah
Energi (kal)	29
Protein (g)	3
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	5,4
Serat (g)	1
Kalsium (mg)	73
Fosfor (mg)	50
Zat besi (mg)	2,5
Vitamin A (SI)	6300
Vitamin B1 (mg)	0,07
Vitamin C (mg)	32
Klorofil (mg/l)	25
Air (g)	89,7

Kangkung juga mengandung zat sedatif, yaitu zat yang bisa menurunkan ketegangan dan menginduksi ketenangan. Kangkung darat lebih banyak mengandung zat sedatif dibandingkan dengan kangkung air. Senyawa ipomea dalam kangkung mengandung senyawa lysergic acid, yaitu morning glory seed yang berkhasiat sebagai halusinogenik. Menurut Edi dan Yusri (2009), kangkung kaya akan senyawa fitokimia. Senyawa fitokimia yaitu komponen bioaktif dan antioksidan alami yang berguna bagi tubuh. Senyawa ini berperan sebagai nutrisi dan serat alami yang dapat mencegah penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas dan mencegah pertumbuhan sel kanker. Manfaat lain dari senyawa ini yaitu dapat menurunkan penyakit kanker, hati, tekanan darah tinggi, stroke, osteoporosis, katarak, dan infeksi saluran pencernaan. Jenis dari senyawa fitokimia yaitu alkaloid, flavonoid, polifenol, kuinon, tanin,

saponin dengan fungsi yang saling melengkapi. Sebagai anti racun, menghentikan pendarahan, anti radang, peluruh kencing, dan memiliki efek sedatif. Efek sedatif pada kangkung mampu membawa zat berkhasiat kesaluran pencernaan. Kangkung dapat menetralkan racun. Dalam setiap 100 gram kangkung terdapat 289 mg purin. Jadi mengkonsumsi kangkung bagi penderita asam urat perlu dibatasi.

## C. Fermentasi

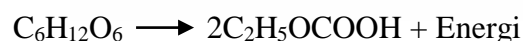
### 1. Pengertian Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis.

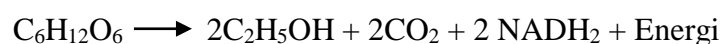
Teknologi fermentasi menjadi salah satu cara pengolahan dan pengawetan makanan, baik dengan cara konvensional maupun modern, dan dengan pemanfaatan mikrobia baik secara langsung maupun tidak langsung.

Berikut proses reaksi fermentasi :

Asam laktat



Etil alcohol



### 2. Fermentasi Asinan

Fermentasi sayuran menjadi sayur asin, hampir semua jenis sayur-sayuran dapat dijadikan bahan dalam pembuatan sayur asin dengan bakteri asam laktat dan dilakukan penambahan media fermentasi seperti

menggunakan air rebusan ketela pohon atau dengan air tajin. Sayur-sayuran mengandung gula dan komponen-komponen nutrisi lain yang cukup sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Bukle *et al*, 1987).

Fermentasi sayuran asin merupakan fermentasi spontan yaitu proses fermentasi tanpa menggunakan starter dan terjadi dengan sendirinya dengan menggunakan bantuan microflora alami. Karakteristik dari proses fermentasi asinan yaitu adanya bakteri asam laktat yang termasuk bakteri heterofermentatif. Pertumbuhan bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat, etanol, asam asetat, mannitol, dekstran, erster, dan juga CO<sub>2</sub>. Menurut Pederson (1971) bahwa kombinasi dari asam, alkohol dan ester akan menghasilkan rasa yang spesifik dan disukai.

Pada proses fermentasi, bakteri asam laktat anaerobik yang berperan ialah *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus cereviceae*, dan *Lactobacillus plantarum*. Keberhasilan proses fermentasi ditentukan oleh kondisi lingkungan, jumlah dan jenis mikroorganisme, kebersihan, konsentrasi dan distribusi garam, suhu dan penutupan wadah.

Faktor-faktor lingkungan dalam fermentasi sayuran yaitu :

1. Terciptanya keadaan anaerobik
2. Penggunaan garam yang sesuai yang berfungsi untuk menyerap keluar cairan dan zat gizi dari sayur
3. Pengaturan suhu yang sesuai untuk fermentasi
4. Tersedianya bakteri asam laktat yang sesuai (Bukle *et al*, 1987)

Dalam proses fermentasi sayuran bakteri asam laktat, misalnya *Leuconostoc mesenteroide*, *Lactobacillus cucumeris*, *L.plantarum* dan *L.pentoaceticus* memfermentasi gula-gula yang terdapat dalam jaringan sayuran menjadi asam, terutama asam laktat. Kadar asam yang dihasilkan berkisar 0,8-1,5% (dinyatakan sebagai asam laktat). Setelah sayuran memadai maka dilakukan perendaman dalam larutan garam 3-10%, dimana dalam kondisi anaerobik yang terbentuk, organisme-organisme pembentuk asam laktat berkembang menyebabkan terhambatnya organisme-organisme pembusuk, dalam jangka waktu beberapa minggu tergantung keadaan (Bukle *et al*, 1987).

Pederson dan Ward (1971) mengatakan bahwa konsentrasi garam yang ditambahkan untuk pembuatan sayur asin adalah 2,25-5%. Larutan garam tersebut menyebabkan hanya bakteri asam laktat yang tumbuh. Garam juga menyebabkan cairan yang terdapat dalam sayuran tertarik keluar melalui proses osmosis. Gula pada cairan merupakan makanan bagi bakteri asam laktat yang selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Asam laktat inilah yang berfungsi sebagai pengawet produk tersebut. Proses fermentasi berkisar antara 1 hari (fermentasi sehari), beberapa hari (fermentasi pendek), sampai beberapa bulan (fermentasi panjang).

Kadar garam yang terlalu rendah yaitu kurang dari 2,5% dapat mengakibatkan tumbuhnya bakteri proteolitik (bakteri pengurai protein). Sedangkan konsentrasi garam lebih dari 10% akan memungkinkan tumbuhnya bakteri halofilik (bakteri yang menyukai kadar garam tinggi).

Oleh karena itu, kadar garam harus dipertahankan selama proses fermentasi, karena garam menarik air dari jaringan sayuran, maka selama proses fermentasi secara periodik ditambahkan garam pada media fermentasi.

Kecepatan fermentasi dipengaruhi oleh kadar garam medium. Pada umumnya semakin tinggi konsentrasi garam maka mengakibatkan semakin lambatnya proses fermentasi. Untuk fermentasi pendek sebaiknya digunakan larutan garam 2,5-10% agar laju fermentasi berkisar antara sedang dan cepat. Konsentrasi medium yang melebihi 20% tidak dianjurkan, hal ini karena dapat menghasilkan produk yang keriput dan menyebabkan bakteri yang tumbuh adalah bakteri halofilik atau bahkan fermentasi tidak berlangsung.

Agar fermentasi berlangsung dengan baik suhu ruangan harus kira-kira 30°C. Bila suhunya lebih rendah pertumbuhan bakteri asam laktat berlangsung lambat sehingga tidak cukup banyak yang dihasilkan dan akibatnya produk menjadi busuk. Selama fermentasi tampak tumbuh selaput keputih-putihan Mycoderma di atas larutan garam. Selaput ini harus dibuang secara hati-hati karena mikroorganisme tersebut menggunakan asam yang dihasilkan dalam proses fermentasi untuk keperluannya sendiri, dan akibatnya mikroorganisme pembusuk tumbuh. Lapisan ini menghambat tumbuhnya ragi pembentuk selaput tersebut, karena medium terjadi kekurangan oksigen. Sebaliknya karena bakteri asam laktat bersifat anaerob fakultatif maka pertumbuhannya menjadi lebih baik (Margono *et al*, 1993).

## D. Penggaraman

### 1. Pengertian Penggaraman

Penggaraman digunakan manusia sebagai salah satu metode pengawetan. Penggaraman berperan dalam menghambat aktivitas mikroorganisme pencemar tertentu, mikroba perusak atau mikroba patogen yang dapat merusak karakteristik buah maupun sayuran (Enwa, 2014). Apabila ditambahkan dengan asam maka daya bunuh akan menjadi lebih kuat. Garam yang digunakan adalah garam dapur atau NaCl (Natrium Clorida). Yang penting garam tersebut harus bersih. Garam dapur yang kotor mengandung banyak zat-zat lain misal  $MgCl_2$ ,  $CaSO_4$ , atau bahan lainnya. Bahan tersebut sangat mempengaruhi mudah tidaknya garam masuk kedalam bahan yang akan diolah. Rasa dan warna produk yang dihasilkan juga akan terpengaruh (Satuhu, 1994).

Penambahan garam dapat menyebabkan terjadinya pengeluaran air dan gula dari sayur-sayuran serta timbulnya mikroba asam laktat. Misalnya pada pembuatan sayur asin umumnya ditambah garam sebanyak 2-2,5% kedalam sayur. Pengaruh pengawetan sebagian berasal dari pembentukan asam laktat. Hasil fermentasi sayur-sayuran pada umumnya mempunyai pH antara 2,5-3,5. Keasaman ini tidak dapat berfungsi sebagai pengawet tanpa adanya garam (Winarno *et al*, 1984).

Dalam industri makanan, fungsi utama dari garam ialah sebagai pemberi rasa. Masakan tanpa garam, meskipun diberi bumbu-bumbu yang banyak akan terasa hambar. Garam dalam bentuk larutan mempunyai tekanan

osmotic tertentu. Tekanan osmotic ini akan mengurangi pertumbuhan dari jasat renik. Tekanan osmotic ini akan tergantung dari jumlah dan ukuran molekul-molekul dalam larutan. Persenyawaan seperti gula, mempunyai molekul yang besar dan tekanan osmotiknya rendah. Sedangkan garam yang molekulnya relatif lebih kecil, dalam konsentrasi yang sama dengan larutan gula, mempunyai tekanan osmotic yang lebih besar (Hudaya dan Daradjat, 1980). Garam digunakan manusia sebagai salah satu metode pengawetan. Garam berperan dalam menghambat aktivitas mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroba perusak dalam buah menjadi mati apabila ditambahkan dengan garam. Apabila ditambahkan dengan asam maka daya bunuh akan menjadi lebih kuat. Garam yang digunakan adalah garam dapur atau NaCl (Natrium Clorida), yang penting garam tersebut harus bersih. Garam dapur yang kotor mengandung banyak zat-zat lain misal  $MgCl_2$ ,  $CaSO_4$ , atau bahan lainnya. Bahan tersebut sangat mempengaruhi mudah tidaknya garam masuk kedalam bahan yang akan diolah. Rasa dan warna produk yang dihasilkan juga akan terpengaruh (Satuhu, 1994).

Dalam industri makanan, fungsi utama dari garam ialah sebagai pemberi rasa, masakan tanpa garam, meskipun diberi bumbu-bumbu yang banyak akan terasa hambar. Garam dalam bentuk larutan mempunyai tekanan osmotic tertentu. Tekanan osmotic ini akan mengurangi pertumbuhan dari jasat renik. Tekanan osmotic ini akan tergantung dari jumlah dan ukuran molekul-molekul dalam larutan. Persenyawaan seperti gula, mempunyai molekul yang besar dan tekanan osmotiknya rendah. Sedangkan garam yang

molekulnya relatif lebih kecil, dalam konsentrasi yang sama dengan larutan gula, mempunyai tekanan osmotik yang lebih besar (Hudaya dan Daradjat, 1980).

## 2. Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Fermentasi Sayuran

Penambahan garam dalam pembuatan sayur asin dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu cara kering dan cara basah. Cara kering dilakukan dengan penambahan bubuk garam pada sayuran. Cara kering diterapkan pada pembuatan kubis asin. Cara basah pada umumnya pada pembuatan ketimun asin, sawi asin dan zaitun asin. Konsentrasi dan suhu fermentasi merupakan 2 faktor terpenting yang berpengaruh pada pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme (Margono *et al*, 1993).

Konsentrasi garam dan suhu fermentasi juga dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme maksimal dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jumlah maksimal tersebut saat konsentrasi garam meningkat, jumlah mikroorganisme yang terbentuk rendah dan waktu yang dibutuhkan menjadi lama. Penggaraman meliputi dua tujuan utama yaitu menyebabkan suatu ketidakseimbangan osmotik yang mengakibatkan pelepasan air dan nutrisi dari sawi. Cairan yang keluar adalah suatu medium pertumbuhan sempurna untuk jasad renik yang melibatkan fermentasi sehingga kaya akan gula dan faktor pertumbuhan. Tujuan yang kedua yaitu penggunaan garam dalam konsentrasi tertentu dapat menghalangi pertumbuhan dari banyak organisme pembusuk dan patogen. Penggaraman dengan kadar yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sedangkan

pada kadar yang rendah penggaraman justru membantu pertumbuhan mikroorganisme pengganggu dan tidak membunuhnya. Dalam konsentrasi rendah garam akan membantu pertumbuhan bakteri. Garam mempunyai tekanan osmotik yang dapat digunakan untuk memproses sayuran sehingga rasanya menjadi enak. Lebih lanjut, garam dapat mematikan bakteri pembusuk. Setelah garam berpenetrasi ke dalam sayuran, sayuran menjadi dehidrasi dan garam yang berada pada luar sayuran dapat meningkatkan tekanan osmotik dan meningkatkan kelembaban. Tekanan osmosis dari garam ini menghambat aktivitas bakteri pembusuk yang ditandai dengan penurunan enzim (Margono *et al*, 1993).

Garam berpengaruh cukup besar bila ditambahkan pada jaringan tumbuh-tumbuhan yang masih segar. Pertama-tama garam berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroorganisme pembusuk atau proteolitik dan juga pembentuk spora, adalah yang paling mudah terpengaruh walau dengan kadar garam yang rendah sekalipun. *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* dapat tumbuh cepat dengan adanya garam dan terbentuknya asam untuk menghambat organisme yang tidak dikehendaki.

#### **E. Air Tajin**

Beras merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Beras sebagai bahan makanan mengandung nilai gizi yang cukup yaitu karbohidrat, protein dan mineral seperti Ca dan Fe. Dalam proses pemasakannya menjadi nasi menghasilkan sisa air rebusan yang disebut air

tajin. Kadar karbohidrat, protein dan mineral dalam air tajin dapat menyamai susu sapi, selain itu air tajin dapat diperoleh sebagai hasil samping yang seharusnya dibuang justru dimanfaatkan, jadi sangat menguntungkan karena mampu memberikan asupan nutrisi tanpa mengeluarkan biaya (Barus, 2015).

Menurut Nugerahani *et al* (2012) bahwa **perbandingan 3 liter air dan 150 gram beras yang rnengandung gula reduksi 9,5 mg/100 ml**. Pembuatan minuman air tajin dengan bahan pengisi sari kedelai yang disubtitusikan bersamaan dengan kacang hijau perbandingan air tajin : bahan pengisi yaitu 1:1,5 ; 1:1 ; 1:0,5 berpengaruh nyata terhadap kadar gula total, protein, rasa, warna dan kenampakan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, kestabilan, total padatan terlarut dan aroma (Bestari, 2008).

#### **F. Whey Cair Tahu**

Hasil sampingan dari proses pembuatan tahu, yaitu berupa ampas tahu dan limbah cair berupa “*whey*”. Penggunaan ampas tahu yaitu sebagai pakan ternak dan oncom, sedangkan “*whey*” sendiri sebagian besar belum dapat dimanfaatkan (kadang-kadang digunakan sebagai biang). *Whey* cair tahu yang dihasilkan ini masih banyak mengandung zat organik, seperti protein, karbohidrat, lemak dan zat terlarut yang mengandung padatan tersuspensi. Berdasarkan jurnal penelitian Ratnani (2012) diperoleh hasil analisis kandungan *whey* cair tahu yang disajikan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Karakteristik *Whey* Cair Tahu.

<b>Parameter</b>	<b>Hasil Analisis</b>
pH	4,26
DO (ppm)	4,5
COD (ppm)	11638
Air (%)	99,162
Abu (%)	0,139
Karbohidrat (%)	0,294
Protein (%)	0,155
Lemak (%)	0,058
Serat Kasar (%)	0,191
Temperatur (oC)	45
Warna	Kuning Keruh
Bau	Berbau Menyengat

Biasanya *whey* cair tahu ini dibuang berupa limbah yang kemudian akan diuraikan oleh bakteri. Sebagian besar limbah cair dari ampas tahu yaitu berbentuk cairan kental dan terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air didih (*whey*). Cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu ke perairan, terutama sungai dan sebagian akan meresap ke dalam air tanah dangkal sehingga dapat mencemari sumur dangkal atau sumur galian yang dapat menyebabkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Jenie dan Rahayu, 1993).

#### **G. Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri gram positif berbentuk kokus atau batang, tidak membentuk spora dan tumbuh pada suhu optimum  $\pm 40^{\circ}\text{C}$  bersifat anaerob dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat (Nasution, 2012). Sifat khusus BAL adalah mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, garam yang tinggi dan mampu

memfermentasikan monosakarida dan disakarida (Yulneriwarni, 2006). BAL dibedakan menjadi dua kelompok berdasarkan hasil fermentasinya adalah, bakteri homofermentatif yaitu menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya dan heterofermentatif yaitu selain menghasilkan asam laktat juga memproduksi senyawa-senyawa lain seperti etanol, asam asetat dan CO<sub>2</sub> (Rachmawati dan Setyaningsih., 2005).

Jenis BAL menurut Pandey dan Garg (2013) yaitu *Leconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Micrococcus flavus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas sp.* BAL menghasilkan beberapa komponen antimikrobia yaitu, asam organik, karbondioksida, hidrogen peroksida, diasetil, reuterin dan bakterisin. Asam organik yang dihasilkan oleh BAL adalah asam laktat dan asam asetat yang dapat menurunkan pH sitoplasma karena molekul asam organik masuk ke dalam membran sel (Rachmawati dan Setyaningsih, 2005). Berdasarkan hasil penelitian Lunggani (2007) bahwa *Lactobacillus* dapat bersifat kompetitor walaupun sudah diinokulasikan kedalam medium yang telah berisi mikroba lain, *Lactobacillus* mempunyai respon yang baik untuk menghadapi lingkungan yang mempengaruhi proses metabolismenya. Kemampuan beradaptasi tersebut bahkan mampu menekan pertumbuhan *Aspergillus Flavus*.