

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Susu Kambing Segar

Berdasarkan isolasi yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yaitu isolat bakteri susu kambing segar yang tumbuh berkoloni di dalam media MRSA dan media NA. Bakteri ini terisolasi setelah proses pengenceran 10^3 yang kemudian ditumbuhkan pada media MRS Agar. Setelah proses inkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam tampak koloni bakteri yang berwarna putih susu dan mengkilat. Namun hanya dua koloni kecil saja yang tampak tumbuh dan ciri-ciri koloninya sama yaitu putih mengkilat. Sedangkan pada media NA beberapa koloni bakteri berciri-ciri putih bening, bentuk koloni bulat atau coccus dan mengkilat. Terdapat pula koloni yang berwarna putih kehijauan, mengkilat dan bentuk koloni bulat bergerigi. Setelah isolat diidentifikasi, ditemukan spesies bakteri *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis* dan *Bacillus mycooides*.

Menurut Holdeman dan Gato (1977) isolat bakteri asam laktat yang telah diinkubasi pada suhu 30°C tampak koloni bakteri yang tumbuh dalam media selektif. Koloni bakteri asam laktat *Lactobacillus* berciri-ciri putih mengkilat, ukuran koloni 0,5-2 mm. Bentuk koloni bulat rata dan tidak berserat.

Isolat Bakteri	Pertumbuhan isolat pada media MRSA	Pertumbuhan isolat pada media NA
IA		
IB		
IC		

Gambar 4.1 Isolat Bakteri Dalam Media MRSA dan Media NA yang diisolasi dari susu kambing segar

Keterangan kode isolat : IA = isolat pertama dari sampel 1
 IB = isolat kedua dari sampel 1
 IC = isolat ketiga dari sampel 1

4.2 Identifikasi Bakteri Susu Kambing Segar

4.2.1 Identifikasi Asam Laktat

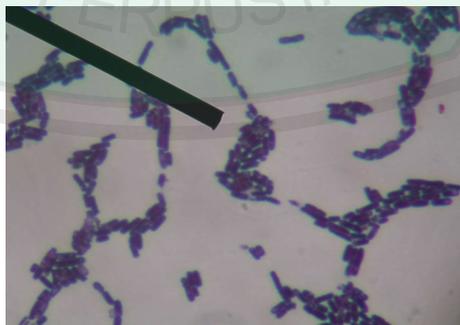
Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa di dalam susu kambing segar yang belum diberikan perlakuan apapun sebelumnya terdapat bakteri asam laktat. Telah teridentifikasi bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus plantarum*. Menurut Holt (2000) dibawah ini merupakan klasifikasi bakteri *Lactobacillus plantarum*

Kingdom : Bakteria
Divisi : Firmicutes
Kelas : Bacili
Ordo : Lactobacillales
Famili : Lactobacillaceae
Genus : Lactobacillus
Spesie : Lactobacillus plantarum

Isolat yang telah berhasil tumbuh dalam media MRSA diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi Kedokteran Brawijaya. Dari hasil identifikasi telah diketahui bahwa bakteri *L. plantarum* berpotensi untuk mensintesis laktosa menjadi asam laktat. Pada susu kambing terdapat kandungan laktosa yang dibutuhkan bakteri ini sebagai substrat untuk melangsungkan daur hidupnya. Tidak hanya laktosa, dari hasil analisis bakteri ini juga dapat menfermentasi bentuk gula yang lain misalnya sukrosa, glukosa, fruktosa, raffinosa, xylosa dan maltosa. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu 25° C dan 35° C. Dibandingkan dengan susu sapi yang mempunyai kadar laktosa sebesar 6,2%, kadar laktosa

dalam susu kambing hanya 4,8%, angka ini terhitung sangat rendah untuk kemungkinan tumbuhnya bakteri asam laktat yang beraneka ragam. Selain itu pH pada susu kambing lebih tinggi (Anguirre and Colins (1993), pH susu sapi 5,8 – 6.,sedangkan pH susu kambing 6,8 - 7). Dari kisaran nilai pH ini juga yang menjadi salah satu faktor penyebab kemungkinan keanekaragaman spesies bakteri asam laktat sangat kecil. Selain keanekaragaman, faktor pH habitat juga menyebabkan bakteri ini menjadi tahan terhadap pH tinggi.

Pada uji karakteristik bakteri ini nonmotil, dan menunjukkan hasil positif pada uji proteolitik dan uji amilolitik. *L. plantarum* menunjukkan hasil negatif pada uji lipolitik, sedangkan pada uji indol bakteri ini menunjukkan hasil yang negatif. Bakteri ini berbentuk batang dan sering membentuk pasangan serta rantai pendek dari sel-selnya, selnya tidak berspora. Seperti yang tampak pada gambar mikroskopis dibawah ini, bahwa selnya batang berpasangan dan berwarna ungu. Warna ungu ini disebabkan karena dinding selnya mengikat zat warna kristal violet. Oleh karena itu bakteri ini disebut bakteri Gram positif karena mengikat zat warna dasar.



Gambar 4.1 Morfologi *L. plantarum*

Menurut Tim Mikrobiologi (2003) pada bakteri Gram positif apabila diwarnai akan terbentuk protein ribonukleat kompleks yang dapat

mempertahankan warna dasar setelah dilakukan proses pelunturan. Hal ini karena adanya unsur ester fosforik pada bakteri Gram positif. Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang terdiri dari dua lapisan yaitu peptidoglycan yang tebal dan membran dalam. Lapisan peptidoglycan inilah yang dapat mengikat zat warna kristal violet. Zat warna yang telah diikat oleh dinding sel bakteri ini tidak akan hilang walaupun telah melalui proses pelunturan dengan alkohol 96% sekalipun.

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu jenis BAL homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37°C. *L. plantarum* berbentuk batang (0,5-1,5 s/d 1,0-10 µm) dan tidak bergerak (non motil). Bakteri ini memiliki sifat katalase negatif, aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat. Dalam media agar, *L. plantarum* membentuk koloni berukuran 2-3 mm, berwarna putih opaque, konveks, dan dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat (Kuswanto dan Sudarmadji, 1988).

L. plantarum merupakan bakteri gram positif berbentuk batang yang terdapat secara berpasangan atau rantai pendek. *Lactobacillus plantarum* adalah anggota dari genus *Lactobacillus*, banyak ditemukan dalam produk-produk makanan yang difermentasi serta materi tanaman anaerobik. Hal ini juga terdapat dalam air liur (dari yang pertama kali diisolasi). *L. plantarum* memiliki kemampuan untuk mencairkan gelatin. *L. plantarum* merupakan salah satu spesies terbesar diantara bakteri asam laktat dan sangat bermanfaat bagi kehidupan terutama dalam fermentasi makanan (Buckle, 2007).

L. plantarum adalah bakteri Gram-positif aerotolerant bakteri yang tumbuh pada 35 ° C tetapi tidak pada 45 ° C. Spesies ini masih satu famili dengan *lactobacilli* unik karena dapat bernafas dengan oksigen tapi tidak memiliki rangkaian reaksi respirasi atau sitokrom yaitu oksigen yang mengalami reaksi dimana hasil akhir dari reaksinya adalah hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida berperan sebagai senjata untuk membunuh bakteri patogen dari sumber makanan. *L. plantarum* dalam pseudo-katalase berfungsi untuk menurunkan kadar oksigen reaktif. *L. plantarum* seperti spesies *Lactobacillus* lainnya, bakteri ini dapat tumbuh di dalam media MRS (Wahyudi dan Samsudari, 2008).

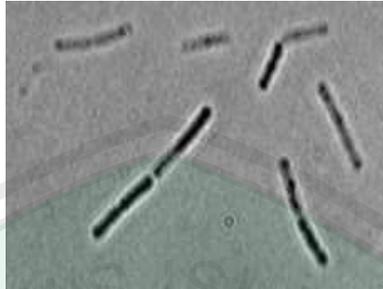
4.2.2 Identifikasi Bakteri Non Bakteri Asam Laktat

4.2.2.1 *Bacillus mycoides*

Isolat yang telah berhasil diisolasi tidak hanya bakteri asam laktat yang tumbuh di dalam media selektif, tetapi pada media NA (nutrient broth) terdapat pula koloni yang berwarna putih kehijauan, mengkilat dan bentuk koloni bulat bergerigi, serta terdapat pula beberapa koloni putih berwarna mengkilat yang sedikit bening. Dua koloni yang berbeda ciri inilah yang diidentifikasi di laboratorium.

Dari hasil identifikasi bakteri ini termasuk bakteri Gram positif yang berspora. Setelah melalui tahap uji karakteristik dan uji biokimia maka didapatkan hasil bahwa koloni yang berwarna putih kehijauan adalah koloni bakteri *Bacillus mycoides*, bakteri ini dapat menfermentasi gula jenis glukosa, laktosa dan maltosa. *B. mycoides* bertahan hidup pada media nutrient broth, resisten pada bersuhu 25⁰ – 40⁰ C. Bakteri ini motil dan resisten terhadap

penicillin. Berdasarkan uji enzim bakteri *B. mycoides* positif terhadap uji katalase. *B. mycoides* dapat mereduksi nitrat dan methylen blue.



Gambar 4.1 Morfologi dan koloni *Bacillus mycoides*

Klasifikasi *Bacillus mycoides*.

Kingdom : Bakteri
Filum : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Order : Bacillales
Famili : Bacillaceae
Genus : *Bacillus*
Spesies : *Bacillus mycoides* (Holt, 2000)

Bacillus mycoides merupakan bakteri berbentuk rantai, motil, dan dapat membentuk asam dari glukosa. Sel tubuhnya memiliki ukuran sepanjang 3 μm . Uji identifikasi dengan menggunakan metode Voges-Proskauer, *Bacillus mycoides* menghasilkan enzim yang mereduksi nitrat dan methylen blue. *Bacillus mycoides* adalah bakteri yang memproduksi endospora dalam siklus hidupnya. Endospora merupakan bentuk dorman dari sel vegetatif, sehingga metabolismenya bersifat inaktif dan mampu bertahan dalam tekanan fisik dan kimia seperti panas,

kering, dingin, radiasi dan bahan kimia. Tujuan dilakukannya pewarnaan endospora adalah membedakan endospora dengan sel vegetatif, sehingga pembedaannya tampak jelas. Endospora tetap dapat dilihat di bawah mikroskop meskipun tanpa pewarnaan dan tampak sebagai bulatan transparan dan sangat refraktil. Namun jika dengan pewarnaan sederhana, endospora sulit dibedakan dengan badan inklusi (kedua-duanya transparan, sel vegetatif berwarna), sehingga diperlukan teknik pewarnaan endospora (Itis, 2008).

4.1.2.2 *Bacillus subtilis*

Pada isolat terdapat pula beberapa koloni putih berwarna mengkilat yang sedikit bening. Dari hasil uji karakteristik dan uji biokimia maka didapatkan hasil identifikasi bakteri spesies *Bacillus subtilis*. Pada pengamatan dengan menggunakan mikroskop nampak *Bacillus subtilis* berbentuk basil (batang) dan merupakan bakteri gram positif. Jenis ini memiliki endospora yang letaknya di tengah. Bakteri ini dapat bertahan hidup pada temperatur 25⁰ - 45⁰ C, dan sensitive terhadap *penicillin*. *B. subtilis* motil dan juga dapat menfermentasi glukosa, sukrosa serta maltosa, namun bakteri ini tidak menfermentasi laktosa pada susu. *B. subtilis* dapat tumbuh di dalam media nutrient broth, dan bersifat motil, bakteri ini juga sangat sensitif terhadap *penicillin*.

Sel dari bakteri *Bacillus subtilis* berbentuk batang dan lurus, panjang tubuhnya 0,5-2,5 x 1,2- 10 µm. Sering tersusun berpasangan atau membentuk rantai, dengan membulat atau berakhir melingkar. Termasuk bakteri Gram positif dan motil atau bergerak dengan flagella. Endospora berbentuk oval atau sesuatu yang bulat atau silindris dan sangat resisten pada kondisi yang merugikan atau

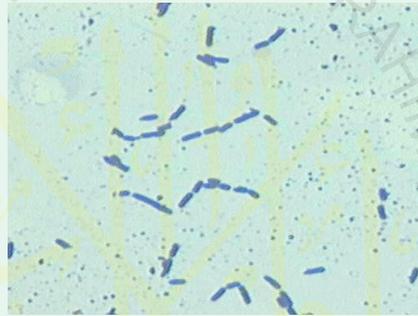
tidak mendukung. Terdapat tidak atau lebih dari satu spora perselnya., dan spora tidak menekan pembukaan udara. Bersifat aerobik atau anaerobik fakultatif, dengan kemampuan fisiologis yang beragam terhadap panas, pH, dan kadar garam. Kemoorganotrop, dengan sebuah fermentasi atau metabolisme respirasi. Selalu positif dalam uji katalase. Ditemukan di berbagai macam tempat atau habitat, sebagian kecil bersifat pathogen terhadap vertebrata atau invertebrata (Holt, 2000).

Bacillus subtilis merupakan bakteri yang berbentuk batang yang Gram-positif (Perez 2000). Bakteri ini tersusun atas peptidoglikan, yang merupakan polimer dari sugars dan asam amino. Peptidoglikan yang ditemukan di bakteri yang dikenal sebagai murein melapisi dinding selnya. Sel membentuk tembok penghalang antara lingkungan dan bakteri sel yang berguna untuk mempertahankan bentuk sel dan *withstanding* sel yang tinggi internal tekanan turgor (Schaechter 2006).

Habitat endospora bakteri ini adalah tanah. Mikroba tersebut dalam bentuk spora yang kekurangan nutrisi. Organisme ini dapat menghasilkan antibiotik selama sporulation. Contohnya polymyxin, difficidin, subtilin, dan mycobacillin. Banyak dari mikroba *Bacillus* dapat menurunkan Polymers seperti protein, pati, dan pektin, sehingga bakteri ini merupakan penyumbang penting kepada siklus karbon dan nitrogen. Akan tetapi apabila terkontaminasi, dapat menyebabkan pembusukan. Berdasarkan pewarnaan sel vegetatif didapatkan warna kemerahan dan warna endosporanya adalah hijau (Schaechter 2006).

Klasifikasi *Bacillus subtilis*.

Kingdom : Bakteri
Filum : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Order : Bacillales
Famili : Bacillaceae
Genus : *Bacillus*
Spesies : *Bacillus subtilis* (Holt, 2000)



Gambar 4.1 Morfologi dan koloni *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis, dapat disebut dengan *Bacillus rumput* hal ini dikarenakan bentuknya yang seperti batang rumput. Termasuk dalam bakteri gram positif, positif katalase dan biasanya ditemukan di tanah. Anggota dari *Bacillus*, *Bacillus subtilis* adalah bakteri bentuk batang dan memiliki endospora yang bersifat melindungi. Bakteri ini merupakan organisme yang tahan terhadap lingkungan yang berkondisi ekstrim sekalipun. Seperti beberapa jenis spesies *Bacillus* yang lain, *Bacillus subtilis* merupakan bakteri yang memiliki sifat respirasi anaerob obligat. Hal ini telah dibuktikan oleh beberapa penelitian yang disahkan kebenarannya.

Bacillus subtilis dapat membelah simetri menjadi dua sel anakan (pembelahan biner), namun dapat pula secara asimetri. *Bacillus subtilis* memproduksi endospora tunggal yang resisten terhadap faktor lingkungan misalnya panas, asam, garam, dan bakteri ini dapat melangsungkan dan bertahan hidup dalam waktu yang lama. *B. subtilis* merupakan mikroorganisme gram positif yang masuk dalam kelompok organisme tanah. *B. subtilis* termasuk dalam mikroorganisme mesofilik, dan berespirasi secara aerob (Simanjuntak, 2008:240).

Bakteri-bakteri asam laktat dan *Bacillus* menghasilkan beberapa senyawa yang dapat mencegah pertumbuhan dari bakteri pesaing lain. Dari senyawa-senyawa yang dihasilkan, yang paling penting adalah bakteriosin. Selain itu juga dihasilkan protein atau protein kompleks yang dihasilkan oleh strain-strain bakteri tertentu yang dapat memiliki sifat antagonis terhadap spesies lain yang berhubungan erat dengan bakteri penghasil (produser) (Scetzer, 2006).

4.3 Uji pH dan Suhu Bakteri Asam Laktat pada Susu Kambing

Berdasarkan hasil uji analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $1062,64 > 3,09$, yang berarti terdapat pengaruh pH dan suhu terhadap jumlah sel BAL. Data hasil pengamatan dengan parameter jumlah sel per mililiternya selengkapnya dicantumkan pada lampiran 1. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% disajikan pada table 4.2.1

Tabel 4.3.1. Pengaruh suhu terhadap jumlah sel BAL per mililiter

Perlakuan Suhu	Rata – rata jumlah (sel/ml)
S0	115,83 x 10 ⁷ a
S3	188,79 x 10 ⁷ b
S2	201,35 x 10 ⁷ c
S1	205,83 x 10 ⁷ d

Berdasarkan uji DMRT 5% pada table 4.2.1 menunjukkan bahwa perlakuan S0 (27^o) memberikan nilai terendah yaitu 115,83. Sedangkan nilai perlakuan S1 (25^o), S2 (35^o), dan S3 (45^o) memberikan nilai terbaik yaitu dengan jumlah sel per mililiternya masing-masing (205,83 x 10⁷), (201, 35 x 10⁷), dan 188,79 x 10⁷. Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada suhu 25^oC merupakan suhu yang sangat mendukung sel BAL untuk tumbuh dan membelah.

Sesuai dengan hasil yang didapatkan dari uji identifikasi yang menunjukkan bahwa bakteri *L. plantarum* bertahan pada suhu 25^o - 45^oC. Pertambahan jumlah sel per mililiternya diketahui berdasarkan uji density menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600λ (data pada lampiran 1). *L. plantarum* termasuk bakteri golongan mesofil yaitu bakteri yang tumbuh pada suhu 25^o – 45^o C.

Tabel 4.3.2. Pengaruh pH terhadap jumlah sel BAL per mililiter

Perlakuan pH	Rata – rata jumlah (sel/ml)
P3	538,87 x 10 ⁷ a
P2	747,57 x 10 ⁷ b
P1	849 x 10 ⁷ c

Berdasarkan uji DMRT 5% didapatkan hasil bahwa nilai perlakuan P3 (4,5) memberikan nilai terendah, sedangkan P2 (5,5) dan P1 (6,5) menunjukkan pertumbuhan jumlah sel terbaik dalam medianya. Hal ini ditunjukkan dari angka tertinggi yang ada pada tabel yaitu pada perlakuan P1 (6,5) dengan jumlah sebanyak 849 x 10⁷ atau 8,5 x 10⁹ sel/mililiter. Sedangkan pada Gunawan (2003) menyatakan bahwa isolat *Lactobacillus plantarum* dapat memenuhi syarat sebagai probiotik karena kemampuannya tumbuh pada pH rendah.

Dari hasil penelitian yang berbeda diatas ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu, perbedaan pH dari habitat asli starter. Umumnya *L. plantarum* yang digunakan untuk starter pembuatan produk makanan dan minuman fermentasi diambil dari cairan rumen dan feses. Sebagian diisolasi dari susu sapi asinan sawi. Sesuai dengan habitatnya, bakteri *L. plantarum* tahan pada pH rendah. Namun *L. plantarum* yang diisolasi dari susu kambing tumbuh optimum pada pH 6,5. Hal ini dikarenakan pH dari habitatnya (susu kambing) mencapai 6,8. Faktor inilah yang menjadi salah satu penyebab bakteri *L. plantarum* tahan terhadap pH tinggi.

Pada pH 6,5 menunjukkan pertumbuhan isolat-isolat *Lactobacillus* yang paling tinggi, karena pH 6,5 merupakan pH optimum untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus*. Tagg (1976) melaporkan bahwa bakteri asam laktat mempunyai toleransi pH dengan rentang yang luas. Bakteri asam laktat juga mampu mempertahankan pH sitoplasma lebih alkali dari pada pH ekstraseluler (Hutkins dan Nannen, 1993).

Menurut Pratiwi (2008) pH menurunkan indikasi konsentrasi ion hidrogen. Peningkatan dan penurunan konsentrasi ion hidrogen dapat menyebabkan ionisasi gugus-gugus dalam protein, amino dan karboksilat. Hal ini dapat menyebabkan denaturasi yang dapat mengganggu pertumbuhan sel. Mikroorganisme asidofil tumbuh pada kisaran pH optimal 1,0 – 5,5. Mikroorganisme neutrofil tumbuh pada kisaran pH optimal 5,5 – 8,0. Mikroorganisme alkalofil tumbuh pada kisaran pH optimal 8,5 – 11,5, sedangkan mikroorganisme alkalofil ekterm tumbuh pada kisaran pH optimal ≥ 10 .

Maka dapat kita ketahui bahwa bakteri *L. plantarum* termasuk ke dalam mikroorganisme asidofil dan neutrofil. Hal ini dapat kita lihat pada data (lampiran 1) bahwa *L. plantarum* dapat bertahan hidup pada pH 4,5 – 6,5. Menurut Tim Mikrobiologi (2003), untuk pertumbuhannya bakteri juga memerlukan pH tertentu. Namun pada umumnya bakteri memiliki jarak pH yang sempit yaitu sekitar 6,5 – 7,5 atau pada pH netral. Beberapa bakteri ada yang dapat bertahan hidup dibawah pH 4, tetapi ada pula bakteri yang dapat hidup dan tubuh pada pH alkalis. Oleh karena bakteri termasuk makhluk hidup dimana dalam tubuhnya juga mengalami proses biokimiawi, misalnya proses metabolisme, memerlukan peranan enzim, maka masing-masing bakteri juga memiliki pH optimal untuk pertumbuhannya.

Tabel 4.3.3 Pengaruh interaksi suhu dan pH terhadap jumlah sel BAL per mililiter

Perlakuan interaksi	Rata – rata jumlah sel bakteri per ml
S0P2	24,18 x 10 ⁷ a
S2P3	31,45 x 10 ⁷ b
S0P3	34,81 x 10 ⁷ bc
S1P3	35,82 x 10 ⁷ c
S3P1	52,60 x 10 ⁷ d
S0P1	56,83 x 10 ⁷ de
S3P2	58,65 x 10 ⁷ e
S3P3	77,54 x 10 ⁷ f
S2P2	80,31 x 10 ⁷ fg
S1P1	83,97 x 10 ⁷ g
S2P2	86,04 x 10 ⁷ g
S2P1	89,58 x 10 ⁷ g

Berdasarkan uji DMRT 5% didapatkan hasil bahwa perlakuan S0P2 memberikan nilai terendah, sedangkan pada perlakuan S1P1, S2P2 dan S2P1 menunjukkan nilai terbaik yaitu 83,97 x 10⁷, 86,04 x 10⁷ dan 89,58 x 10⁷. Suhu

yang diperlukan untuk mencapai pertumbuhan yang optimal adalah 35⁰ C, dan pH optimal yaitu 6,5. Hal ini merupakan kombinasi perlakuan yang sangat efektif untuk mendukung pertumbuhan bakteri *L. plantarum*.

Bakteri yang sedang tumbuh, jumlah selnya akan meningkat dalam jumlah yang besar dalam waktu yang singkat dan akibat pertumbuhan tersebut akan terbentuk koloni, serta pertumbuhan bakteri tersebut dapat diukur atau dihitung. Untuk pertumbuhannya, bakteri memerlukan unsur kimiawi serta kondisi fisik tertentu misalnya pH dan suhu (Pratiwi, 2008).

4.4 Isolasi Bakteri Asam Laktat Dalam Pandangan Islam

Isolasi bakteri bermanfaat seperti halnya bakteri asam laktat dalam pemanfaatannya dalam pengawetan dan produksi makanan sehat sangatlah diperlukan. Menurut Mahmud (2007) penelitian modern menemukan bagian-bagian dan peran vital yang dapat diperankan oleh mikroba yang baik bagi kehidupan, kesehatan dan kesejahteraan manusia. Ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus melaju dengan pesat memberikan dampak yang jelas terhadap produk makanan. Bisa saja suatu produk dinyatakan halal pada saat ini, tetapi beberapa tahun kemudian menjadi tidak halal lagi karena bahan baku yang sama telah berubah proses pembuatannya sehingga menjadikannya sebagai produk yang meragukan. Perhatian terhadap jenis mikroba ini telah berlangsung sejak lama guna menciptakan materi penting dalam kehidupan kita sebagai makanan dan obat, asam-asam amino, zat protein dan lemak-lemak serta sejumlah jenis kayu aneka warna dan rasa. *Lactobacillus plantarum* yang pada umumnya digunakan

untuk memfermentasi sayuran, namun umumnya digunakan untuk membuat asinan kubis.

Beberapa alasan yang menyebabkan suatu produk makanan yang baik menjadi tidak diperbolehkan untuk dikonsumsi dalam pandangan Islam yaitu salah satu nutrient media untuk pertumbuhan mikroba starter. Menurut Apriantono (2001) pada proses-proses bioteknologi yang melibatkan mikroba, semua media bercampur dengan mikroba dan pada produk yang dihasilkan. Pada waktu membuat starter, jika salah satu nutriennya mengandung komponen turunan yang berasal dari bahan babi maka starter tersebut akan bercampur dengan komponen tersebut. Keharaman disebabkan dua hal yaitu karena bercampur dan memanfaatkan bahan yang berasal dari babi untuk pembuatan pangan. Hal ini akan berdampak negatif pada makanan fermentasi yang diduga tercemar penyakit atau zat yang diharamkan dalam agama. Seperti yang telah tertulis di dalam hokum mutlak Al-Qur'an pada surat Al-An'am ayat 121 yang berbunyi

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالْدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهِلَّ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ
وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى
النُّصَبِ وَأَنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَمِ ذَٰلِكُمْ فِسْقٌ ۗ الْيَوْمَ يَيسُ الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ
دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِ ۗ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتَمَّمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي
وَرَضِيْتُ لَكُمْ الْإِسْلَامَ دِينًا ۗ فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمِهِ ۗ فَإِنَّ اللَّهَ

غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴿١٢١﴾

Artinya : *“Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang terpukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelinya, dan (diharamkan bagimu) yang disembelih untuk berhala. dan (diharamkan juga) mengundi nasib dengan anak panah, (mengundi nasib dengan anak panah itu) adalah kefasikan. pada hari ini[397] orang-orang kafir Telah putus asa untuk (mengalahkan) agamamu, sebab itu janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. pada hari Ini Telah Kusempurnakan untuk kamu agamamu, dan Telah Ku-cukupkan kepadamu nikmat-Ku, dan Telah Ku-ridhai Islam itu jadi agama bagimu. Maka barang siapa terpaksa karena kelaparan tanpa sengaja berbuat dosa, Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”*

Ayat diatas menjelaskan bahwa Islam tidak meperbolehkan kita untuk memakan bangkai, darah, daging babi yang menurut penelitian mengandung cacing pita yang sangat banyak, serta daging hewan mati karena yang tercekik, dipukul, jatuh, ditanduk dan yang diterkam binatang buas, sedangkan hewan yang halal untuk kita makan yaitu hewan yang disembelih disertai dengan menyebut nama Allah SWT. Sedangkan *“ Maka barang siapa terpaksa karena kelaparan tanpa sengaja berbuat dosa, Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”* maksudnya: dibolehkan memakan makanan yang diharamkan jika terpaksa atau dalam keadaan darurat (Amudi, 2007).

Menurut Raqith (2007) mikroorganisme fermentasi bahan pangan diproduksi di dalam skala industri. Perkembangbiakannya dilakukan dalam suatu media. Pada media kultur ini ditambahkan zat nutrisi yang dibutuhkan. Zat-zat yang terdapat di dalam media tumbuh inilah yang seringkali berasal dari zat yang haram. Apa yang tercantum di dalam Al Qur'an dan hadist merupakan dasar bagi kaum Muslim untuk menentukan halal dan haram yaitu bahwa produk makanan menjadi haram apabila mengandung bahan-bahan sebagai berikut :

1. Segala yang berasal dari babi, karena semua yang berasal dari babi adalah najis.
2. Segala yang berasal dari hewan bercakar atau bertaring atau pemakan daging, kecuali yang hidup di laut. Contoh : anjing, gajah, beruang, ular, dan sejenisnya.
3. Segala sesuatu yang berasal dari hewan yang halal dikonsumsi umat Islam, tetapi tidak disembelih secara Islam. Contoh : sapi yang disembelih tanpa menyebut nama Allah, atau ayam yang hanya ditusuk lehernya dengan lidi atau disetrum, atau kijang hasil perburuan dengan menggunakan hewan pemburu (misalnya anjing) yang dilepas tanpa menyebutkan nama Allah terlebih dahulu.

Abdushshamad (2003) juga mengatakan pola makan yang sehat adalah mengonsumsi makanan yang beranekaragam. Sehingga ada makanan yang berguna untuk energi dan semangat seperti makanan-makanan yang kaya akan zat tepung, gula, dan lemak. Ada makanan yang berguna untuk pertumbuhan seperti makanan-makanan yang kaya akan protein dan garam mineral. Ada pula makanan yang berguna untuk ketahanan tubuh seperti makanan-makanan kaya akan berbagai macam vitamin yang berasal dari buah-buahan dan sayuran. Termasuk makanan-makanan yang dibutuhkan untuk kesehatan tubuh dan menjaga keseimbangan kebutuhan gizi demi melancarkan pencernaan misalnya makanan-makanan yang mengandung mikroba-mikroba bermanfaat bagi pencernaan dan makanan yang kaya akan serat. Makanan fermentasi termasuk ke dalam makanan

yang bermanfaat bagi pencernaan, hal ini dikarenakan dapat memperlancar absorpsi sari-sari makanan dalam organ pencernaan kita.

Lactobacillus plantarum telah terbukti efektif dalam mengurangi aktivitas endotoksin dan mikroba translokasi (perpindahan bakteri dalam suatu organ atau lingkungan) dari beberapa percobaan kimia model seperti diinduksi hepatitis dan *ulcerative colitis* (gangguan pencernaan yang umum). Penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa pengobatan dengan bakteri probiotik tampaknya menjadi alternatif yang menjanjikan untuk terapi antibiotik. Konsumsi probiotik yang mengandung bakteri *L. plantarum* terbukti aman dikonsumsi oleh ibu hamil (Raqith, 2007).

Di satu sisi, para ahli syariah Islam mungkin belum seluruhnya menyadari betapa kompleksnya produk pangan dewasa ini dimana asal usul bahan bisa melalui jalur yang berliku-liku, banyak jalur, bahkan dalam beberapa kasus, sulit ditentukan asal bahannya. Dengan demikian, penentuan kehalalan suatu produk menjadi tidak mudah, memerlukan peran ilmuwan untuk menelusuri asal usul bahan dan proses pembuatannya. Di sisi lain, pemahaman para ilmuwan terhadap syariah Islam, ushul fiqh dan metodologi penentuan haramnya suatu bahan pangan dari sisi syariah, relatif minimal. Akibatnya, sering terjadi perbedaan pandangan dalam menentukan kehalalan produk pangan (Rachman, 2002).

Rahman (2002) menjelaskan tentang hukum-hukum syariah yang berhubungan kehalalan makanan dan minuman serta implikasinya dalam penentuan kehalalan produk pangan hasil bioteknologi. Tentu saja pembahasan disini lebih menekankan pada kajian berdasarkan sumber utama yaitu Al-Quran

yang seimbang. Pencernaan kita membutuhkan nutrisi untuk melangsungkan kerja otot-otot organnya. Organ pencernaan kita membutuhkan protein, lemak dan karbohidrat yang dapat kita peroleh dari gula misalnya sukrosa, laktosa dan pati. Namun derivat dari gula-gula ini juga sangat kita butuhkan. Misalnya asam laktat yang telah diurai oleh bakteri asam laktat untuk lebih mempermudah organ cerna untuk memprosesnya. Sehingga kita lebih mudah untuk menyerap sari-sari makanan dan membuang ampas yang sudah tidak dapat diuraikan lagi oleh tubuh. Hal ini akan mencegah adanya pengendapan sampah yang merugikan tubuh. Namun dalam segala sisi kehidupan, kaum muslim harus selalu mengikuti syariah atau hukum Islam, tidak terkecuali dalam mengkonsumsi makanan (Mahmud, 2007).

