

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Limbah Kubis

Kubis termasuk spesies *Brassica oleracea*, famili *Cruciferae* (Pracaya, 1994). Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran daun yang cukup populer di Indonesia, di beberapa daerah orang lebih sering menyebutnya sebagai kol dalam nama ilmiah kubis diberi nama *Brassica oleracea*. Jenis kubis ini memiliki ciri-ciri daunnya saling menutup satu sama lain membentuk krop (telur) (Rukmana, 1994). Kol mengandung air lebih dari 90% sehingga mudah mengalami pembusukan (Saenab, 2010). Limbah kol dapat dilihat pada Gambar 2.1. dibawah ini.



Gambar 2.1. Limbah Kol di Pasar Selasa Panam Pekanbaru.

Dokumentasi : Pribadi (2015)

Sayuran ini bersifat mudah layu, rusak dan busuk. Namun, kubis mempunyai peranan yang penting untuk kesehatan karena cukup banyak mengandung vitamin, mineral, karbohidrat, protein dan sedikit lemak yang sangat diperlukan tubuh manusia (Pracaya, 1994). Pada umumnya yang dimaksud dengan kata kubis adalah kol yang berbentuk kepala, sedang sebenarnya varietas kubis ada bermacam-macam. Namun secara umum kubis terbagi dalam 3

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelompok besar, yaitu kubis putih, kubis merah dan kubis savoy. Kandungan nutrisi limbah kubis yaitu 15,74% bahan kering (BK), 12,49% abu, 23,87% protein kasar (PK), 22,62% serat kasar (SK), 1,75% lemak kasar (LK) dan 39,27% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Muktiani *et al.*, 2006).

## 2.2. Dedak Padi

Dedak merupakan produk samping penggilingan gabah menjadi beras (Goffman *et al.*, 2003). Hasil ikutan penggilingan padi yaitu berupa bekatul, dedak halus dan dedak kasar (Suprijatna dkk., 2005 dalam Junaidi 2010). Berdasarkan serat kasarnya dedak padi digolongkan dalam 3 golongan yaitu, bekatul yang mengandung komponen serat kasar kurang dari 9% dan komponen serat kasar 9-18% digolongkan dedak halus, sedangkan di atas 18% termasuk ke dalam golongan dedak kasar. Dedak padi berfungsi sebagai sumber energi karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (Hardjosubroto dan Astuti, 1992).

Menurut National Research Council (1994) dedak padi mengandung energi metabolis sebesar 2980 kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P tersedia 0,22%, Mg 0,95% serta kadar air 9%. Selanjutnya menurut Mathius dan Sinurat (2001) melaporkan bahwa kandungan nutrisi dedak padi memiliki kandungan protein kasar 12%, lemak kasar 12,1%, serat kasar 13% dan energi metabolisme 2400 Kkal/kg, Ca 0,20%, P 1,0%, metionin 0,25% dan lisin 0,45%.

## 2.3. Fermentasi

Menurut Winarno dkk. (1980), fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya. Beberapa mikroba hanya

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

② dapat melangsungkan metabolisme dalam keadaan *anaerob* dan hasilnya adalah substrat setengah terurai (Muchtadi dan Fitriyono, 2010). Hasil penguraian adalah energi, CO<sub>2</sub>, air dan sejumlah asam organik lainnya seperti asam laktat, asam asetat, etanol serta bahan-bahan organik yang mudah menguap yakni alkohol, ester dan sebagainya. Perkembangan dari mikroba-mikroba dalam keadaan *anaerob* inilah yang biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi (Muchtadi dan Fitriyono, 2010).

Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida (Hidayat dkk. 2006). Produk fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi daripada bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan dari mikroba itu sendiri (Winarno dkk. 1980). Raimbault (1998), menyatakan bahwa kadar air media dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang dihasilkan, karena air merupakan media untuk transport substrat sekaligus sebagai pereaksi pada proses metabolisme mikroorganisme tersebut.

#### 2.4. Bakteri Asam Laktat

Bakteri Asam Laktat (BAL) termasuk mikroba dari kelompok bakteri yang menguntungkan karena BAL merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat berfungsi sebagai antimikrobia (Soomro *et al.*, 2002). Bakteri asam laktat berguna sebagai pengawet makanan yang aman serta dapat juga digunakan sebagai antimikroba alami karena dapat mencegah pertumbuhan bakteri perusak dan patogen (Suardana *et al.*, 2007). Aktivitas bakteri asam laktat berlawanan dengan aktivitas bakteri patogen, bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan nilai pH (3 sampai 4,5) untuk menghambat bakteri patogen

seperti *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada suatu bahan makanan, jika didalam bahan makanan tersebut terdapat bakteri asam laktat golongan *Lactobacillaceae* (Fardiaz, 1992).

Fase pertumbuhan bakteri terdiri dari 4 fase. Fase-fase tersebut adalah (1) fase adaptasi (log phase), (2) fase pertumbuhan logaritmik atau fase pertumbuhan cepat (log phase), (3) fase stabil (stationary phase) dan (4) fase kematian (*death phase*) (Crueger dan Crueger 1984). Ciri-ciri bakteri asam laktat secara umum adalah merupakan bakteri gram positif, bereaksi negatif terhadap katalase, tidak membentuk spora, berbentuk batang atau bulat, non motil dan memfermentasi asam terutama menjadi asam laktat dan asetat (Aly *et al.*, 2006). Nama bakteri asam laktat diperoleh dari kemampuannya dalam memfermentasi gula menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat juga terdapat dalam tubuh manusia sebagai flora normal tubuh (Prescott *et al.*, 2002). Selain pada manusia, bakteri ini juga dapat ditemukan pada produk sayuran dan susu. Habitat bakteri tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 Dibawah ini.

Tabel 2.1. Habitat dan Kelompok Beberapa Bakteri

Habitat	Kelompok Bakteri	Aktivitas atau produk
Produk sayuran	<i>Streptococcus</i> spp., <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Streptococcus lactis</i> , <i>Lactobacillus casei</i> ,	Pikel, sauerkraut
Produk susu	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. delbrueckii</i> , <i>Leuconostoc mesentroides</i> , <i>L. lactis</i>	Keju, susu, yoghurt
Sistem pencernaan (oral dan usus)	<i>Streptococcus salivarius</i> , <i>S. mutans</i> , dan <i>dental caries</i> <i>Lactobacillus salivarius</i> <i>Streptococcus faecalis</i>	Flora normal,
Vagina mamalia	<i>Streptococcus</i> spp., <i>Lactobacillus</i> spp.	Patogen pada saluran urin Flora normal

Sumber : Perry *et al.*, (2003)



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Efektivitas BAL dalam menghambat bakteri pembusuk dipengaruhi oleh kepadatan BAL, strain BAL dan komposisi media. Selain itu, produksi substansi penghambat dari BAL dipengaruhi oleh media pertumbuhan, pH dan temperature atau suhu lingkungan (Amin dan Leksono, 2001). Bakteri asam laktat hanya membutuhkan sedikit bahkan cenderung tidak membutuhkan oksigen dalam proses fermentasi, sehingga bakteri ini tidak memproduksi enzim katalase (Battcock & Azzam-Ali, 1998).

Metabolit-metabolit bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai senyawa antimikroba antara lain asam organik (asam laktat dan asam asetat), bakteriosin, hidrogen peroksida, diasetil, CO dan semua metabolit yang mempunyai aktivitas antimikroba (de Vuyst & Vandamme, 1994). Peran dari masing-masing metabolit tersebut yaitu, asam laktat yang dihasilkan oleh BAL dapat menyebabkan penurunan pH sehingga bakteri Gram positif dan Gram negatif yang tidak tahan terhadap pH rendah pertumbuhannya akan terhambat (Yulinery *et al.*, 2009), hidrogen peroksida yang dihasilkan bersifat bakterisidal dan diasetil dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk pada pangan dan daya kerjanya efektif terhadap bakteri Gram negatif (Gilliland, 1986).

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang termasuk dalam filum Firmicute. Kelompok bakteri ini termasuk bakteri Gram positif. Bakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Melissococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* dan *Weissella* (Jay, 1992). Berdasarkan jalur metabolisme *saccharolytic*, bakteri asam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

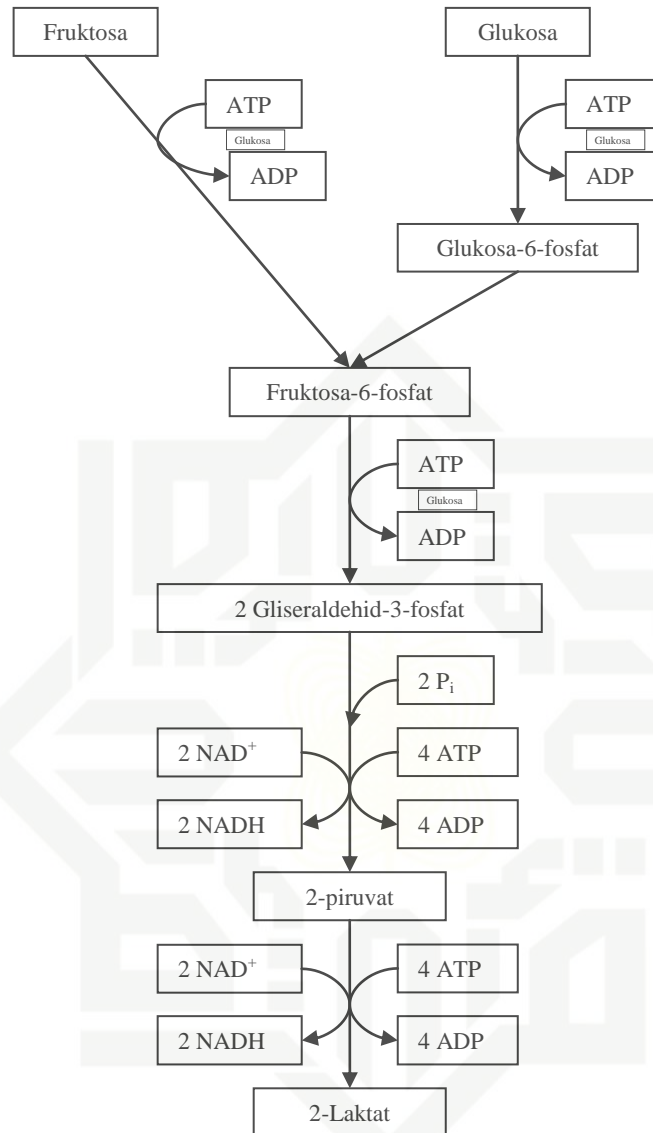
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Laktat dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bakteri homofermentatif dan bakteri heterofermentatif (Prescott *et al.*, 2002).

Bakteri homofermentatif memecah gula menjadi asam laktat, sedangkan bakteri heterofermentatif mengubah gula menjadi asam laktat, asam asetat dan etanol (Battcock dan Azzam-Ali, 1998). Bakteri dalam kelompok homofermentatif ini akan mengubah heksosa menjadi asam laktat dalam jalur Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) atau glikolisis, enzim yang berperan dalam glikolisis adalah enzim aldolase dan heksosa isomerase, bakteri homofermentatif dapat menghasilkan energi sebesar dua kali energi yang dihasilkan oleh bakteri heterofermentatif (Todar, 2008). Bakteri homofermentatif tidak dapat memfermentasikan pentosa atau glukonat (Prescott *et al.*, 2002). Jalur metabolisme homofermentatif ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 Sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

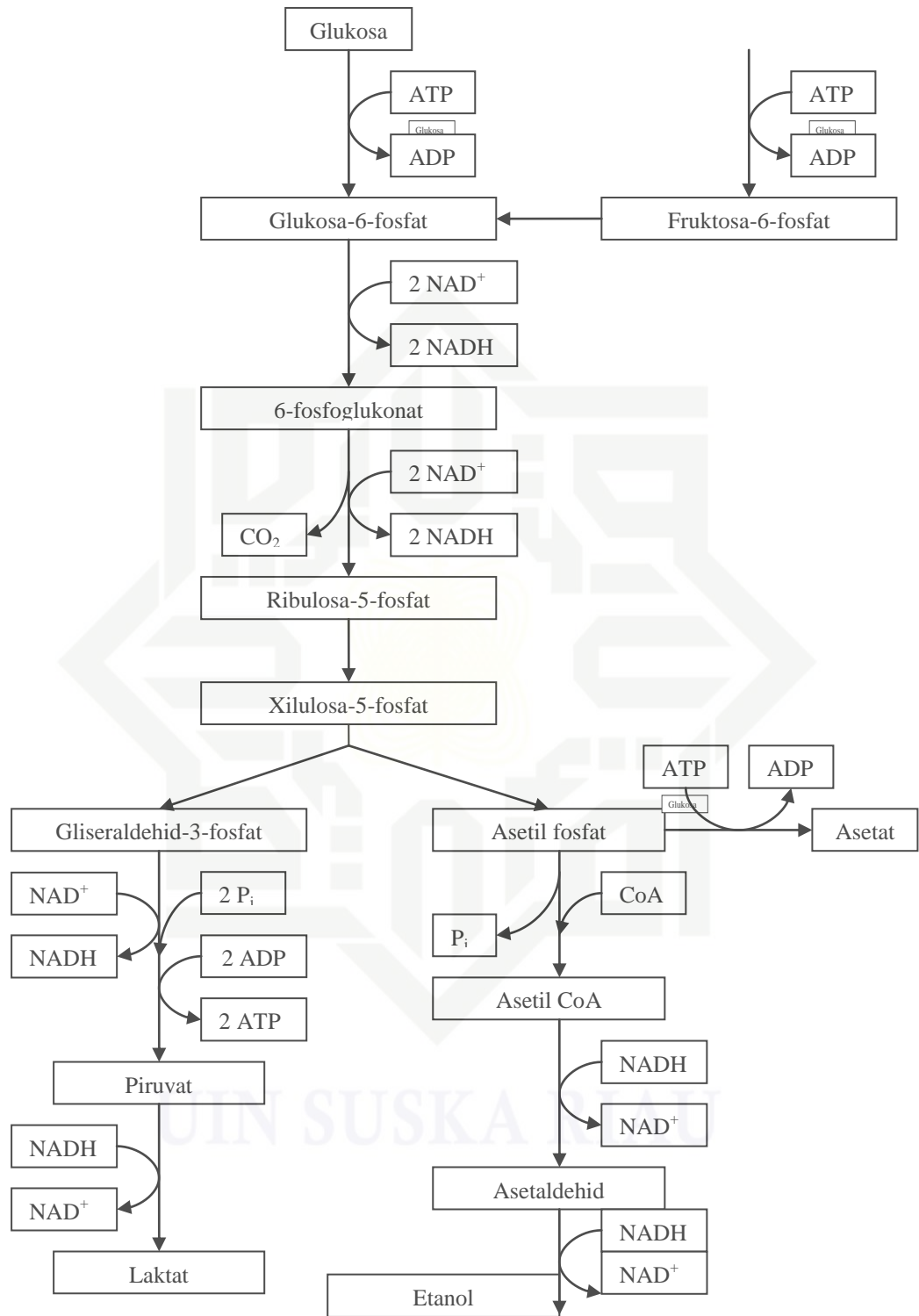


Gambar 2.2 Metabolisme Homofermentatif dari Bakteri Asam Laktat.  
Sumber : Prescott *et al.*, (2002)

Pada Heterofermentatif, heksosa difermentasikan menjadi asam laktat, karbon dioksida dan etanol (atau asam asetat sebagai akseptor elektron alternatif). Pentosa lalu diubah menjadi laktat dan asam asetat (Prescott *et al.*, 2002). Jalur metabolisme heterofermentatif ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 Sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 Metabolisme Heterofermentatif dari Bakteri Asam Laktat.  
Sumber : Prescott *et al.*, (2002).



## 2.5. pH

pH berpengaruh terhadap sel dengan mempengaruhi metabolisme, pada umumnya bakteri tumbuh dengan baik pada pH netral (7.0). Pada pH dibawah 5.0 dan diatas 8, bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik (Fardiaz, 1992). pH silase dapat menjadi indikator dalam keberhasilan tumbuhnya bakteri pembentuk asam yaitu bakteri asam laktat. Hasil uji dari Departemen Pertanian (1980), mengategorikan kualitas silase berdasarkan pH nya yaitu : 3,5-4,2 baik sekali, 4,2-4,5 baik, 4,5-4,8 sedang dan lebih dari 4,8 jelek.

Bakteri asam laktat dapat menurunkan pH silase, penurunan pH tersebut dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Buckle *et al.*, 1987). Keadaan asam akibat penurunan pH akan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Ilyas, 1983). Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3-4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat (Amin dan Leksono, 2001).

## 2.6. Senyawa Peptida Antimikroba

Senyawa peptida antimikroba (*Antimicrobial Peptide*, AMP) adalah senyawa dengan bobot molekul rendah baik berupa protein atau peptida pendek yang memiliki aktivitas menghambat atau membunuh mikroba (antimikroba) (Marshall, 2003). Senyawa ini dapat dihasilkan oleh beberapa organisme prokariot seperti bakteri dan oleh organisme eukariot seperti invertebrata, tumbuhan dan hewan (Hancock *et al.*, 1999).

AMP merupakan molekul kofaktor dalam sistem pertahanan tubuh dan sistem imunitas terhadap infeksi (Yeaman *et al.*, 2005). Adanya perbedaan pada sel mikroba dan mamalia menjadi dasar selektifitas kerja AMP. Perbedaan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tersebut meliputi komposisi dan struktur membran, energi potensial dan polarisasi transmembran, serta struktur sterol, lipopolisakarida (LPS) dan peptidoglikan (Erand *et al.*, 1999).

Keseimbangan interaksi elektrostatis dan hidrofobisitas AMP dengan sel targetnya menjadikan AMP bersifat toksisitas selektif. Dengan demikian penggunaan AMP dalam pengobatan tidak memberikan efek samping pada sel hospes (Hancock *et al.*, 1999). AMP membentuk struktur amfipatik (mengandung bagian hidrofil dan bagian hidrofob) dan bersifat kationik pada pH fisiologi (Hancock *et al.*, 1999). Senyawa ini memiliki struktur dan urutan asam amino yang beragam, sehingga efektif dalam mencegah atau menghambat resistensi (Marshall, 2003).

### 2.6.1. Bakteriosin

Bakteriosin merupakan senyawa peptida antimikroba yang berasal dari bakteri Gram positif dan Gram negatif. Bakteriosin dapat bersifat kationik, anionik dan netral. Senyawa ini disintesis dalam ribosom bakteri serta memiliki aktivitas bervariasi dalam spektrum antimikroba yang luas (Hancock *et al.*, 1999). Bakteriosin merupakan peptida ekstraselular bioaktif atau peptida kompleks yang bakterisida atau bakteristatik melawan spesies lain, terutama bakteri dengan strain yang berdekatan. Akan tetapi, dalam beberapa kasus, bakteriosin juga dapat melawan bakteri dengan strain yang berjauhan dengan bakteri penghasilnya (Oakey *et al.*, 2000).

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang paling banyak menghasilkan bakteriosin. Secara umum, bakteriosin yang disekresikan oleh BAL merupakan peptida kationik kecil dengan 30 sampai 60 residu asam amino dan

tahan terhadap pemanasan (Balasubramanyam *et al.*, 1995). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemukan sebanyak lebih dari 50 jenis bakteriosin berbeda yang dihasilkan oleh BAL. Beberapa bakteriosin dari BAL yang telah dikarakterisasi adalah nisin yang dihasilkan dari beberapa strain *Lactococcus lactis*, Lactococcus A dan B dari *Lactococcus lactis subsp.cremoris*, Pediocin dari *Pediococcus acidilactici*, Lactacin dari *Lactobacillus jhonsonii*, lactostrepsin dari *Streptococcus cremoris*, dan curvacin dari *Lactobacillus curvatus* (Nettles and Barefoot, 1993).

## 2.7. Isolasi Bakteri Asam Laktat

Isolasi bakteri merupakan pengambilan atau memindahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam media buatan (Dewi, 2008). Upaya untuk mendapatkan mikroba dilakukan dengan cara mengisolasi, memurnikan dan mengidentifikasi dengan mengamati karakter mikroba yang diinginkan. Tahap awal mendapatkan bakteri dan jamur yang potensial digunakan dalam proses fermentasi adalah melalui isolasi. Isolasi meliputi mendapatkan, memurnikan, identifikasi dan pengujian produksi (Hidayat dkk., 2006). Prinsip dari isolasi mikroba adalah memisahkan satu jenis mikroba dengan mikroba lain yang berasal dari campuran bermacam-macam mikroba. Hal ini dapat dilakukan dengan menumbuhkannya dalam media padat, sel-sel mikroba akan membentuk koloni sel yang tetap pada tempatnya (Indriyani dan Asnani, 2007).

Isolat yang tumbuh diamati morfologi koloninya (Dwidjoseputro, 2005). Bentuk morfologi yang sama dianggap sebagai isolat yang sama kemudian masing-masing isolat dihitung jumlahnya berdasarkan kriteria jumlah koloni yang

© dapat di hitung 30-300 per cawan petri (Dwidjoseputro, 2005). Beberapa cara atau metode untuk memperoleh biakan murni dari suatu biakan campuran diantaranya yang paling sering digunakan adalah metode cawan gores dan metode cawan tuang. Pada prinsip pengenceran untuk memperoleh spesies individu bahwa setiap koloni dapat terpisah dari satu jenis sel yang dapat diamati (Afrianti, 2004).

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik uniseluler termasuk khas *Schizomyctes*, berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil kecuali beberapa yang bersifat fotosintetik. Bakteri dapat berbentuk bulat/cocci, batang/bacilli. Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri. Bakteri dapat mengalami plemorfi, yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur walaupun ditumbuhkan pada syarat pertumbuhan yang sesuai. Umumnya bakteri berukuran 0,5-10  $\mu$  (Sumarsih, 2003). Bakteri dapat berupa sel tunggal atau berantai, beberapa kelompok memiliki flagella dan dapat bergerak aktif, memiliki berat 1,05-1,1 g  $\text{cm}^3$  dan berat sekitar  $10^{-12}$  g sebagai partikel kering, ukuran partikel tergantung laju pertumbuhan, media tumbuh dan sebagainya (Hidayat dkk, 2006).

## 2.8. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata (Jawetz *et al.*, 1995). Galur motil memiliki antigen H (flagel), dan antigen K (kapsul), yang serupa pada antigen



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Vi pada salmonella. Galur enterotoksigenik juga memiliki kolonisasi faktor antigen (Brook *et al.*, 2010). *Escherichia coli* memiliki waktu generasi yang cukup singkat, berkisar 15-20 menit. Namun, waktu generasi juga dipengaruhi oleh nutrisi dalam media pertumbuhan dan kondisi fisik yang mendukung pertumbuhan. *Escherichia coli* akan mati pada pemanasan suhu 60°C selama 30 menit, tetapi masih ditemukan yang resisten. Dalam media suhu kamar, bakteri dapat bertahan hidup selama satu minggu, dan bertahan hidup dalam es selama 6 bulan. Pada antigen O memiliki sifat yang tahan panas atau bersifat stabil, pada antigen H bersifat tidak tahan panas atau termolabil yang akan rusak pada suhu 100°C (Misnadiarly, 2014).

*Escherichia coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu, dan penyerapan zat makanan (Silalahi, 2006). *Escherichia coli* termasuk kedalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya, zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Selain memberikan manfaat untuk tubuh. *Escherichia coli* juga mempunyai sifat yang merugikan. *Escherichia coli* dapat bersifat patogen jika meningkat dalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus diare. *Escherichia coli* berasosiasi dengan enteropatogenik menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Jawetz *et al.*, 2001).