

**KAJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA DARI *Lactobacillus plantarum*
(LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) SERTA SENSITIVITASNYA
TERHADAP ANTIBIOTIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Najmi Muna
14.302.0229



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**KAJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA DARI *Lactobacillus plantarum*
(LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) SERTA SENSITIVITASNYA
TERHADAP ANTIBIOTIK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Najmi Muna
14.302.0229

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M. Sc.)

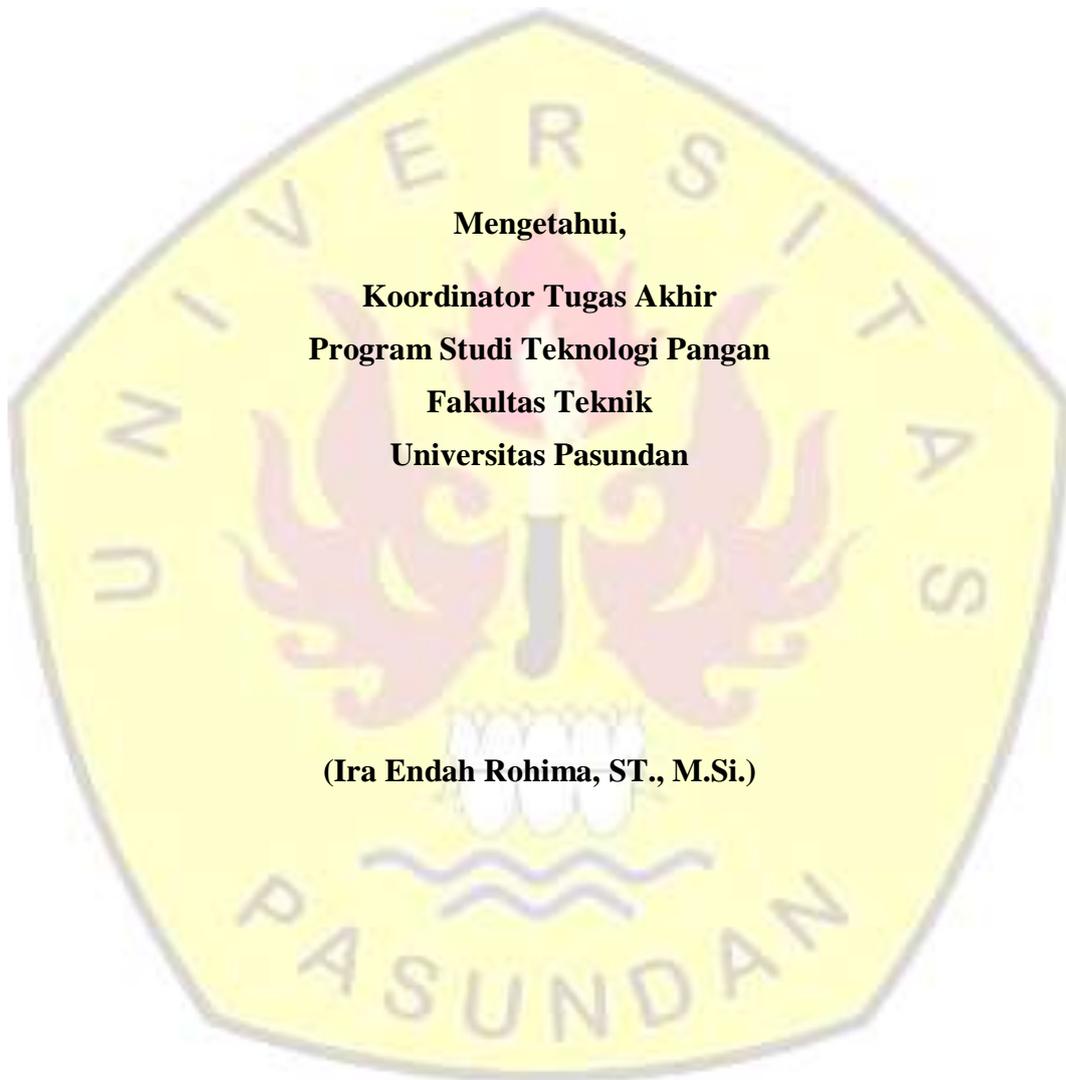
(Istiyati Inayah, S.Si., M. Si.)

**KAJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA DARI *Lactobacillus plantarum*
(LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) SERTA SENSITIVITASNYA
TERHADAP ANTIBIOTIK**

Mengetahui,

**Koordinator Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan**

(Ira Endah Rohima, ST., M.Si.)



ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap mikroba dan sensitivitas bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus* terhadap antibiotik komersil.

Metode yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu dengan metode difusi cakram dan penentuan nilai MIC dan MBC. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bakteri *L. plantarum* dan *L. acidophilus* memiliki aktivitas antimikroba yang kuat terhadap bakteri uji *Escherichia coli* ATCC 8939, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, dan *Salmonella typhi*, namun aktivitas antimikroba sangat lemah terhadap ragi *Candida albicans*.

Hasil pengujian sensitivitas bakteri asam laktat menunjukkan *L. plantarum* sensitif terhadap penghambatan oleh antibiotik *Erythromycin* dan *Tetracycline*, namun intermediet terhadap antibiotik *Chloramphenicol*, dan resisten terhadap gentamicin, sedangkan *L. acidophilus* sensitif terhadap antibiotik *Erythromycin*, *Tetracycline*, dan *Chloramphenicol*, namun resisten terhadap *Gentamicin*.

Kata Kunci : Antimikroba, *Lactobacillus plantarum* (LP01), *Lactobacillus acidophilus* (LA01), sensitivitas.



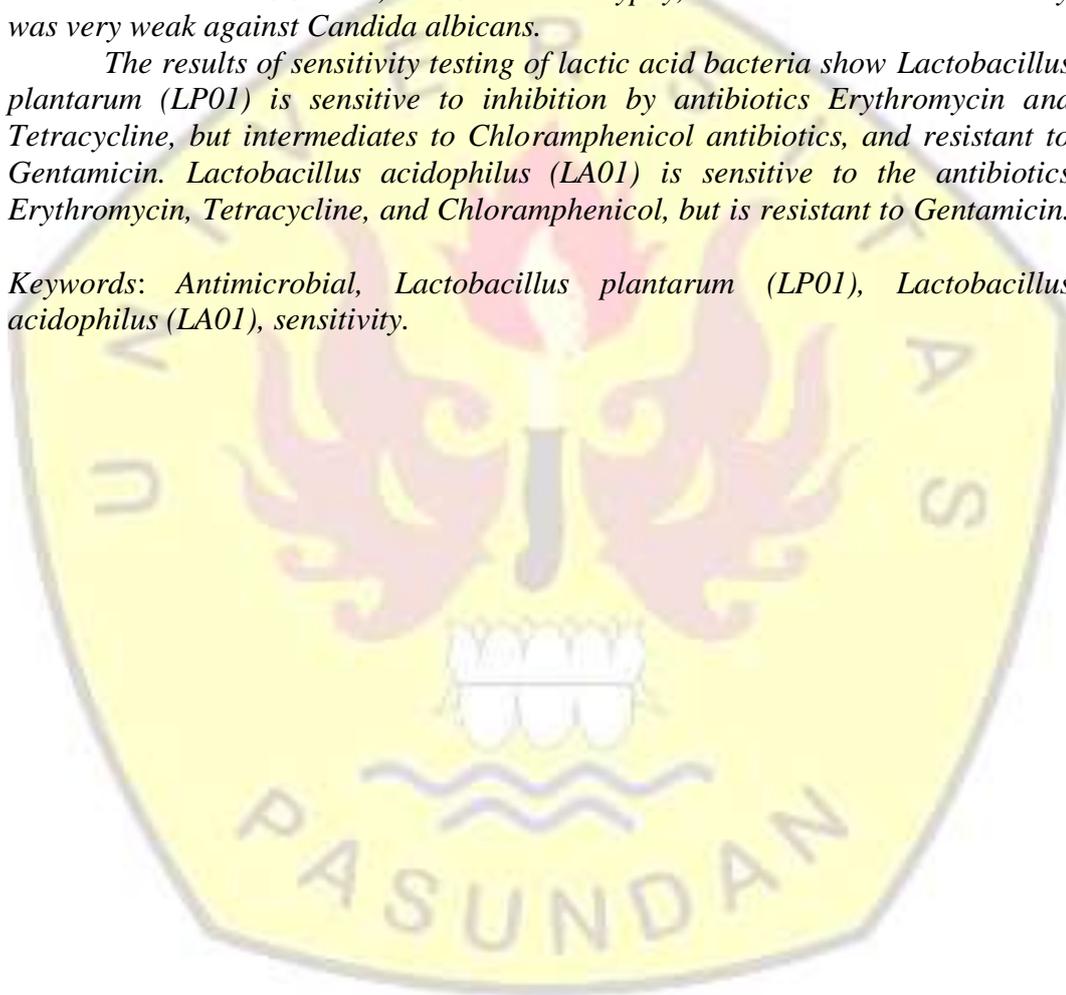
ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the antimicrobial activity of Lactobacillus plantarum (LP01) and Lactobacillus acidophilus (LA01) against microbial pathogens and the sensitivity of Lactobacillus plantarum (LP01) and Lactobacillus acidophilus (LA01) to commercial antibiotics.

The method used in this test is discs diffusion method and the determination of MIC MBC values. The results showed that Lactobacillus plantarum (LP01) and Lactobacillus acidophilus (LA01) had strong antimicrobial activity against Escherichia coli ATCC 8939, Staphylococcus aureus ATCC 6538, Bacillus subtilis ATCC 6633, and Salmonella typhi, but the antimicrobial activity was very weak against Candida albicans.

The results of sensitivity testing of lactic acid bacteria show Lactobacillus plantarum (LP01) is sensitive to inhibition by antibiotics Erythromycin and Tetracycline, but intermediates to Chloramphenicol antibiotics, and resistant to Gentamicin. Lactobacillus acidophilus (LA01) is sensitive to the antibiotics Erythromycin, Tetracycline, and Chloramphenicol, but is resistant to Gentamicin.

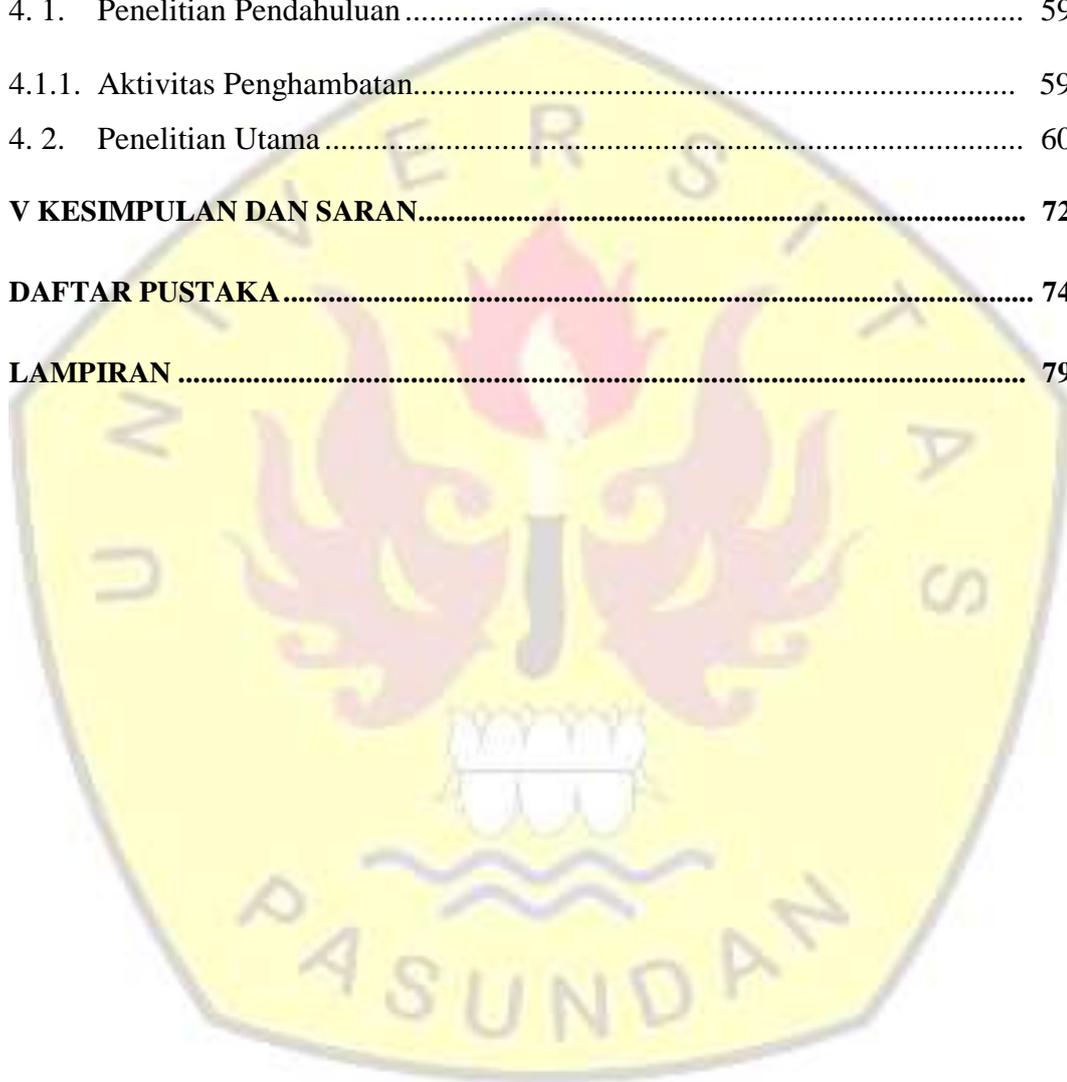
Keywords: Antimicrobial, Lactobacillus plantarum (LP01), Lactobacillus acidophilus (LA01), sensitivity.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	v
ABSTRAK	xv
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
1.6. Hipotesis Penelitian.....	11
1.7. Waktu dan Tempat.....	12
II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Probiotik.....	13
2.2. <i>Lactobacillus plantarum</i> dan <i>Lactobacillus acidophilus</i>	14
2.3. Antimikroba	21
2.4. Mikroba Uji untuk analisa Zat Antimikroba.....	26
2.5. Antibiotik Komersil untuk Uji Sensitivitas Bakteri	32
III METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1. Bahan.....	38
3.2. Alat.....	38
3.3. Metode Penelitian.....	38

3.4. Deskripsi Penelitian	39
3.5. Respon dan Parameter Uji.....	42
3.6 Analisis Data	44
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4. 1. Penelitian Pendahuluan	59
4.1.1. Aktivitas Penghambatan.....	59
4. 2. Penelitian Utama	60
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	79



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai 1.1 Latar Belakang, 1.2 Identifikasi Masalah, 1.3 Tujuan Penelitian, 1.4 Manfaat Penelitian, 1.5 Kerangka Pemikiran, 1.6 Hipotesis Penelitian, dan 1.7 Tempat dan Waktu.

1.1. Latar Belakang

Keamanan pangan di Indonesia sampai saat ini masih merupakan masalah serius dan perlu mendapat perhatian lebih dari pemerintah dan para pakar di bidang pangan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) mencatat, di Indonesia, kurun waktu 2011 dan 2015, produk makanan yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan meningkat sekitar 35 persen. Diantaranya sejumlah zat berbahaya yang digunakan sebagai zat adiktif untuk makanan dan adanya kontaminasi mikrobial. Pada 2013 sampai 2015, laporan tentang keracunan makanan yang serius meningkat dari 48 menjadi 61 kasus di 34 provinsi (Fadhly, 2016).

Salah satu yang menjadi penyebab kerusakan bahan pangan ataupun pangan olahan adalah cemaran mikroorganisme. Contoh kasus yang banyak terjadi di Indonesia adalah gangguan kesehatan yang ditimbulkan oleh bakteri patogen yang mencemari makanan seperti *Salmonella typhimurium* dan *Escherichia coli* penyebab sakit tifus dan diare (Kandun, 2012).

Konsumen yang menyadari akan pentingnya kesehatan lebih tertarik pada makanan yang tidak mengandung bahan pengawet terutama yang berasal dari bahan non pangan. Oleh karena itu orientasi pencarian bahan pengawet alami adalah yang dapat diterima konsumen. Bahan-bahan pengawet tersebut terdapat di

dalam bahan pangan, misalnya berasal dari tumbuhan, hewan, atau dihasilkan dari mikroorganisme yang disebut biopreservatif (Triani, 2008).

Salji (1992) yang dikutip oleh Jenie (1997) menyatakan bahwa dimensi ketiga dari persepsi makanan populer sebagai makanan kesehatan yang mulai berkembang akhir-akhir ini dicirikan oleh kandungan gizi yang tinggi dan makanan probiotik. Makanan probiotik lebih dikenal dengan mengonsumsi produk yang mengandung bakteri asam laktat dalam keadaan hidup dan mampu bertahan serta berkembang dalam saluran pencernaan manusia. Konsumsi makanan yang mengandung bakteri asam laktat ini tidak hanya terbatas pada produk-produk fermentasi susu tetapi juga mulai dikembangkan dalam bentuk kapsul atau tablet dengan kandungan utamanya kultur murni atau campuran bakteri asam laktat.

Bakteri asam laktat bermanfaat untuk peningkatan kualitas dan keamanan bahan pangan melalui penghambatan secara alami terhadap mikroorganisme yang bersifat patogen. Bakteri asam laktat menghasilkan beberapa komponen antimikroba yaitu asam organik, karbondioksida, hydrogen peroksida, diasetil, reuterin, dan bakteriosin (Amezquita dan Brashears, 2002). Menurut Jenie (1997) sebagian dari senyawa-senyawa tersebut memperlihatkan aktivitas mikrobial terhadap banyak mikroorganisme perusak dan patogen makanan seperti *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, dan lain-lain.

Salah satu bakteri asam laktat yang paling umum digunakan adalah bakteri yang merupakan genus *Lactobacillus* yang telah lolos uji klinis dan mampu

menyekresikan enzim yang dapat mengatasi intoleran terhadap laktosa, menormalkan komposisi bakteri saluran pencernaan yang terbunuh akibat konsumsi antibiotik, dan menghasilkan agen anti bakteri yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Johnston *et al.*, 2012).

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu spesies dari bakteri asam laktat . Bakteri ini merupakan bakteri penghasil asam laktat dan banyak digunakan untuk produk fermentasi. Bakteri ini memiliki sifat antagonis terhadap mikroorganisme penyebab kerusakan makanan seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan bakteri Gram negatif (Buckle *et al.*, 1987).

Lactobacillus acidophilus adalah bakteri asam laktat golongan gram positif. Bakteri ini mampu memproduksi asam laktat sebagai produk utama dari metabolisme fermentasi dan menggunakan laktosa sebagai sumber karbon utama dalam memproduksi energi. *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri probiotik yang telah banyak dimanfaatkan pada industri minuman susu fermentasi. Bakteri ini secara alamiah ditemukan pada organ-organ tertentu pada manusia dan hewan, terutama dimulut, saluran pencernaan, dan vagina. *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan asam laktat yang mampu membantu tubuh melawan bakteri patogen (Rafi, 2015).

Pessi *et al.* (1999) mendefinisikan probiotik sebagai bahan pangan yang mengandung mikroba dalam keadaan hidup dan memberikan efek menyehatkan pada manusia yang mengkonsumsinya. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Ilya Metchnikoff yang dikutip oleh Adam dan Moss (1997) yang menunjukkan bahwa kondisi yang tidak seimbang pada usus besar manusia akibat

pertumbuhan bakteri pembusuk yang dihasilkan toksin dan dapat mengganggu kesehatan, dapat diatasi oleh konsumsi makanan yang mengandung bakteri asam laktat dalam jumlah yang cukup sehingga pertumbuhan bakteri koliform di dalam perut dan usus menjadi terhambat.

Bakteri probiotik berkontribusi pada fungsi pencernaan dan kesehatan secara keseluruhan dengan menghambat pertumbuhan bakteri buruk dan memecah makanan yang kita makan. Meskipun bakteri probiotik memiliki banyak khasiat yang berguna bagi tubuh, jumlah probiotik yang terlalu banyak didalam usus tidak diperkenankan. Bakteri probiotik yang terlalu banyak didalam usus dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti mual, muntah, hingga diare.

Setiap orang memiliki kebutuhan akan probiotik yang berbeda-beda. Maka dosis yang diperlukan juga bervariasi. Rata-rata orang membutuhkan satu sampai sepuluh juta unit pembentuk koloni (CFU) probiotik. Sementara itu, tubuh manusia bisa menampung probiotik hingga kira-kira dua puluh juta CFU dalam satu hari (Irene, 2017).

Selain bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus* yang dapat digunakan sebagai antimikroba, keberadaannya dalam saluran pencernaan perlu diperhatikan. Probiotik yang dikonsumsi manusia haruslah aman, salah satunya dapat dikontrol dengan antibiotik yang sudah ada.

Penelitian kali ini adalah untuk menguji aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat yaitu bakteri *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap mikroba *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 8939, *Candida albicans*, *Salmonella typhi*, dan *Staphylococcus aureus*

ATCC 6538 serta pengujian sensitivitas bakteri *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap antibiotik, diantaranya antibiotik *Erythromycin*, *Gentamicin*, *Tetracycline*, dan *Chloramphenicol*.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Adakah aktivitas antimikroba yang dihasilkan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain?
2. Bagaimana sensitivitas bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap antibiotik *Erythromycin*, *Gentamicin*, *Tetracycline*, dan *Chloramphenicol*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan kajian mengenai aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap mikroba uji serta uji sensitivitas bakteri *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap antibiotik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap mikroba uji dan sensitivitas bakteri *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap antibiotik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tersebut adalah :

1. Memberikan pengetahuan tentang aktivitas antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat.
2. Memberikan pengetahuan mengenai sensitivitas bakteri asam laktat terhadap antibiotik.
3. Menambah wawasan bagi para pembaca mengenai kajian tentang bakteri probiotik dan manfaatnya.
4. Menambah wawasan bagi para pembaca mengenai antibiotik.
5. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru tentang adanya aktivitas antimikroba pada bakteri asam laktat serta bagaimana sensitivitasnya terhadap antibiotik dan dapat menjadi pemacu motivasi untuk penelitian berikutnya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Pessi *et al.* (1999) mendefinisikan probiotik sebagai bahan pangan yang mengandung mikroba dalam keadaan hidup dan memberikan efek menyehatkan pada manusia yang mengkonsumsinya. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Ilya Metchnikoff yang dikutip oleh Adam dan Moss (1997) yang menunjukkan bahwa kondisi yang tidak seimbang pada usus besar manusia akibat pertumbuhan bakteri pembusuk yang dihasilkan toksin dan dapat mengganggu kesehatan, dapat diatasi oleh konsumsi makanan asam dalam jumlah yang cukup sehingga pertumbuhan bakteri koliform di dalam perut dan usus menjadi terhambat.

Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat disebut sebagai biopreservatif karena berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan

bakteri lain khususnya patogen yang mampu membawa dampak positif bagi kesehatan. Dalam penelitian (Neetles *et al*, 1993) ditemukan sebanyak lebih dari 50 jenis bakteriosin berbeda yang dihasilkan bakteri asam laktat. Beberapa bakteriosin dari bakteri asam laktat yang telah dikarakterisasi adalah Nisin yang dihasilkan dari beberapa strain *Lactococcus lactis*, Lactococcus A dan B dari *Lactococcus lactis sub sp. cremoris*, Pediocin dari *Pediococcus acidilactici*, Lactacin dari *Lactobacillus jhonsonii*, Lactostrepsin dari *Streptococcus cremoris*, dan Curvacin dari *Lactobacillus curvatus* (Rini, 2009).

Napitupulu (2000) menjelaskan bahwa *Lactobacillus* menghasilkan antibakteri. Filtrat *Lactobacillus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen Gram positif, seperti *Streptococcus* dan *Staphylococcus aureus*, serta bakteri Gram negatif, seperti *Escherichia coli*. Menurut Nester *et al.*, (2009) mekanisme aksi antimikroba ada 4 cara yaitu dengan menghambat sintesis dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat, dan jalur metabolisme utama. Bakteriosin mencegah sintesis peptidoglikan yang utuh, sehingga dinding sel akan melemah dan akibatnya sel bakteri akan mengalami lisis. Selain itu, bakteriosin yang menyelubungi sel mikroba target akan masuk melalui membrane sel mikroba target mengakibatkan ketidakseimbangan fungsi membrane sitoplasma (mempengaruhi sintesa energi dan permeabilitas, menghambat sintesa asam nukleat dan protein, serta mengubah mekanisme translator sel.

Lactobacillus plantarum berbentuk batang dan tidak bergerak, 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. *Lactobacillus plantarum* mempunyai kemampuan untuk menghambat mikroba patogen pada bahan pangan dengan daerah penghambatan terbesar dibandingkan dengan bakteri asam laktat lainnya (Fraizer dan Dennis, 1998).

Berdasarkan hasil penelitian Desniar (2016) menunjukkan bahwa senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh *Lactobacillus plantarum* diduga bersifat asam yang berasal dari asam organik yang dihasilkan bakteri asam laktat. Aktivitas antibakteri bakteri asam laktat terus meningkat seiring pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri diujikan terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella typhimurium*.

Lactobacillus acidophilus adalah bakteri golongan gram positif dan tidak membentuk spora. Beberapa penelitian menyatakan bahwa bakteri *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan bakteriosin yang berfungsi untuk menghambat bakteri lainnya, sehingga *Lactobacillus acidophilus* ini mampu bersaing dengan bakteri lain dan dapat tumbuh dengan baik meskipun terdapat bakteri lainnya (Percival,1997).

Uji sentifitas bakteri merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Seorang ilmuwan dari Perancis menyatakan bahwa metode difusi agar dari prosedur *Kirby-Bauer*, sering digunakan untuk mengetahui sensitivitas bakteri. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan

terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yaitu zona hambatan akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar cakram kertas yang mengandung zat antibakteri. Diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri menunjukkan sensitivitas bakteri terhadap zat antibakteri. Selanjutnya dikatakan bahwa semakin lebar diameter zona hambatan yang terbentuk bakteri tersebut semakin sensitif (Waluyo, 2008).

Sensitivitas adalah suatu keadaan dimana mikroba sangat peka terhadap antibiotik atau sensitivitas adalah kepekaan suatu antibiotik yang masih baik untuk memberikan daya hambat terhadap mikroba. Uji sensitivitas terhadap suatu antimikroba untuk dapat menunjukkan pada kondisi yang sesuai dengan efek daya hambatnya terhadap mikroba. Suatu penurunan aktivitas antimikroba akan dapat menunjukkan perubahan kecil yang tidak dapat ditunjukkan oleh metode kimia, sehingga pengujian secara mikrobiologis dan biologi dilakukan. Biasanya metode merupakan standar untuk mengatasi keraguan tentang kemungkinan hilangnya aktivitas antimikroba (Djide, 2008).

Resisten adalah ketahanan suatu mikroorganisme terhadap suatu anti mikroba atau antibiotik tertentu. Resisten dapat berupa resisten alamiah, resisten karena adanya mutasi spontan (resisten kromosomal) dan resisten karena terjadinya pemindahan gen yang resisten (resistensi ekstrakosomal) atau dapat dikatakan bahwa suatu mikroorganisme dapat resisten terhadap obat-obat antimikroba, karena mekanisme genetik atau non-genetik (Djide, 2008).

Penyebab terjadinya resisten terhadap mikroorganisme adalah penggunaan antibiotik yang tidak tepat, misalnya penggunaan dengan dosis yang tidak memadai, pemakaian yang tidak teratur, demikian juga waktu pengobatan yang

tidak cukup lama, sehingga untuk mencegah atau memperlambat terjadinya resisten tersebut, maka cara pemakaian antibiotik perlu diperhatikan (Djide, 2008).

Zona Hambat merupakan tempat dimana bakteri terhambat pertumbuhannya akibat antibakteri atau antimikroba. Zona hambat adalah daerah untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar oleh antibiotik. Contohnya: *Tetracycline*, *Erytromycin*, dan *Streptomycin*. *Tetracycline* merupakan antibiotik yang memiliki spektrum yang luas sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara luas (Djide, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian Sri Utami (2014) terhadap pengujian antibiotik *Gentamicin* dengan menggunakan bakteri *S. aureus*, diperoleh zona hambat 16 mm dengan keterangan sensitif. Hal tersebut sesuai dengan literatur yang ada yaitu 15 mm (S) yang artinya antibiotik sensitif terhadap *S. aureus* dan sebaliknya bakteri resisten terhadap antibiotik *Gentamicin*. Berdasarkan hasil tersebut antibiotik *Gentamicin* baik digunakan untuk pengobatan pada penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *S. aureus*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fransiska (2017) penggunaan antibiotik kloramfenikol terhadap pengujian sensitivitas bakteri *Lactobacillus acidophilus* dalam plak gigi menunjukkan hasil Intermediet.

Penghambatan mikroba oleh suatu senyawa antimikroba dapat dinyatakan dalam nilai MIC dan MBC. Cosentino (1999) mendefinisikan MIC sebagai konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba sebanyak 90% dari inoculum asal selama inkubasi 24 jam. Nilai MIC senyawa antimikroba

yang lebih rendah menunjukkan bakteri lebih sensitif terhadap senyawa tersebut. Sedangkan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) adalah konsentrasi terendah dari antimikroba yang dapat berfungsi untuk membunuh mikroorganisme.

Hasil penelitian Indri (2012) menunjukkan bahwa nilai MIC terendah dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus plantarum* yaitu sebesar 90% terhadap *Escherichia coli*, sebesar 90% terhadap *Salmonella typhimurium*, dan sebesar 80% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Metode yang dapat dijadikan alternatif untuk menentukan konsentrasi hambat tumbuh minimum adalah metode makrodilusi dan mikrodilusi. Metode mikrodilusi sedang dikembangkan karena memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik dilusi agar. Menurut Ellof (1998), sensitivitas mikrodilusi ini mencapai 30 kali lebih sensitif. Teknik mikrodilusi dapat digunakan beberapa sampel yang berbeda dengan jumlah sampel sedikit. Prinsip mikrodilusi adalah berdasarkan kekeruhan. Mikrodilusi menggunakan sampel yang diencerkan secara berseri.

1.6. Hipotesis Penelitian

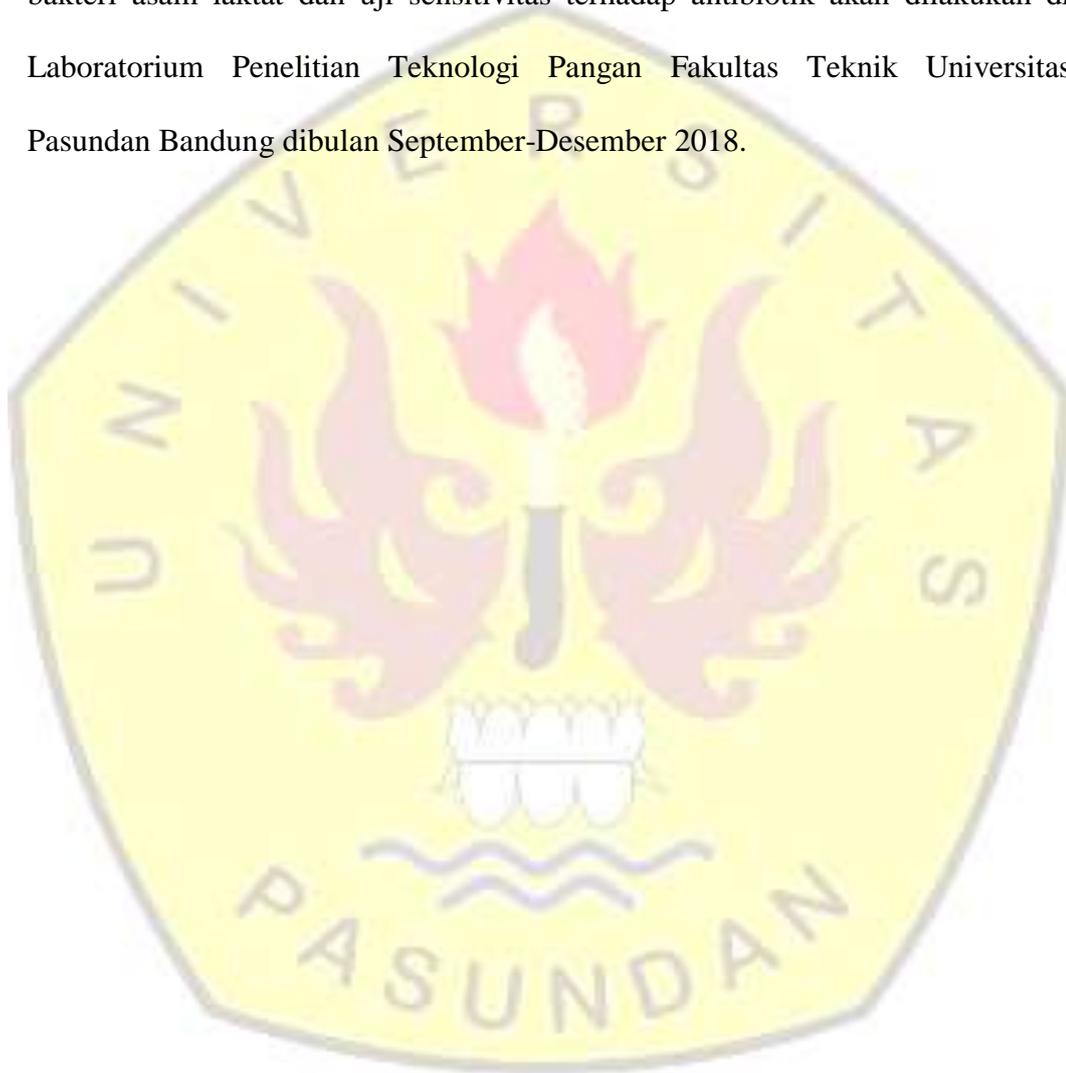
Berdasarkan kerangka pemikiran diatas dapat ditarik hipotesis dari penelitian ini bahwa diduga

1. Adanya aktivitas antimikroba pada bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) terhadap mikroba uji.

2. Bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* (LP01) dan *Lactobacillus acidophilus* (LA01) sensitif terhadap antibiotik.

1.7. Waktu dan Tempat

Tempat yang akan digunakan untuk penelitian aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat dan uji sensitivitas terhadap antibiotik akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung dibulan September-Desember 2018.



DAFTAR PUSTAKA

- Acumedia Manufacture, 2011. *Potato Dextrose Agar (7149)*. Technical Service or questions involving dehydrated culture media preparation.
- Adam, M. R. dan Moss. 1997. *Food Microbiology*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge. London.
- Afriani, Noni dkk. 2017. Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus plantarum* 1 Yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 Dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. Universitas Riau. Riau.
- Afriani, S. dan L. Haris. 2011. Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa Starter Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci. *Agrinak*. Vol 01 No. 1.
- Alakomi H-L, Skytta E, Saarela M et al., 2000. Lactic acid permeabilizes gram negative bacteria by disrupting the outer membrane. *Applied and Environmental Microbiology*.
- Aly, S., Cheik, O.A.T., Imael, B.H., Traore, N., & Alfred, S. 2006. Bacteriocins and lactic acid bacteria minireview. *Afr. J. Biotechnol.*
- Alfionita, Arif. 2017. Uji Sensitivitas Ampisilin, Imipenem, dan tetrasiklin Terhadap *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Pada Kambing Peranakan Etawa Asal Kabupaten Polewali Mandar. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Alimul Hidayat, 2011. *Metode Penelitian Kebidanan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salmeba Medika.
- Amezquita, Brashears MM. 2002. Competitive Inhibition of *Listeria monocytogenes*. *Italian Journal Food Safety*.
- Astuti dan A, rhmawat. 2010. Asimilasi Kolesterol dan Dekonjugasi Garam Empedu oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Limbah Kotoran Ayam Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.
- Bhunia A. K., M. C Johnson, and B. Ray. 1988. Purification and Characterization Antimicrobial Spectrum of Bacteriocin Produced by *Pediococcus acidilactici*, *J. appl. Bacteriol.*
- Branen, L.A and P.M. Davidson. 1993. *Antimicrobials in Foods*. Marcel Dekker., Inc. New York.

- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.R., & Garrity, G. 2010. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* 2nd Ed Vol2 Pro bacteria Part B The Gammapro bacteria.
- Buckle, et al., (1987), **Ilmu Pangan**, Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono, Cetakan Kedua, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Cosentino, S. 1999. *In Vitro Antimicrobial Activity And Chemical Composition Of Sardinian Thymus essential oil*. Lett. Appl. Microbiol.
- David, Chart, H, et al. 2003. *Medical Microbiology: A Guide to Microbial Infections*, 16th ed. UK, Churchill Livingstone.
- Davidson, P. M. and A. L. Branen. 1993. *Antimicrobial in Food*. 2nd Edition. Revised and Expanded. Marcel Dekker Inc. New York.
- Desniar, R. Iman, A. Suwanto, NR. Mubarik. 2016. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Bekasam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.
- Djide, Natsir & Sartini. 2006. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Djide, Natsir & Sartini. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Drider D, Fimland G, Hechard Y, McMullen, dan H. Prevost. The continuing story of class Ia bacteriosins. *Microbiology and molecular Biology: Reviews*. 2006.
- Earnshaw, R. G. 1996. The Antimicrobial Action of Lactic Acid Bacteria: Natural Food Preservation System. In : Wood, B.J.B (ed). *The Lactic Acid Bacteria Vol. 2 in Health and Disease*. London: Blackie Academic and Professional.
- Fadhly, Zakaria. 2016. Pengaruh Pemberian Tepung Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L. Dalam Ransum Terhadap Lemak Abdominal Dan Kadar Kolesterol Daging Ayam Sentul (*Gallus domestica*). Skripsi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Fauziawan, Ade. 2012. Aplikasi Bakteriosin Dari *Lactobacillus plantarum* 2C12 Sebagai Bahan Pengawet Pada Produk Bakso. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi, Bogor.: Pusat Antar Universitas Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fraizer, W.C. & O. C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. 4th ed. McGraw Hill Book Co. Singapore.

- Gan V. S. H., dan Istiantoro, Y. H., 2007. Penisilin, Sefalosporin dan ANTibiotik Betalaktam.
- Gunawan, S. G. Setiabudy, R., Nafrialdi. Dan Elysabeth., Farmakologi dan Terapi. Bagian farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Harmayani, E., Ngatirah, E.S. Rahayu, dan T. Utami 2001. Ketahanan dan viabilitas probiotik bakteri asam laktat selama proses pembuatan kultur kering dengan metode freeze dan spray drying. *Jurnal Teknologi dan Indistro Pangan*.
- Hartanti, 2010. Isolasi dan Seleksi Bakteri Selulolitik Termofilik dari Kawah Air Panas Gunung Pancar, Bogor. *Skripsi*. FMIPA IPB. Bogor.
- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley and S. T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Edition. William and Wilkins, Maryland.
- Indrawati, Ida. Uji Sensitivitas Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Air Rebusan Cacing Tanah *Lumbricus Rubellus* dan *Pheretima Asiatica* dan Antibiotik secara In Vitro. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Irrene, Anindyaputri. 2017. Efek Terlalu Banyak Konsumsi Probiotik. <https://hellosehat.com/hidup-sehat/fakta-unik/efek-terlalu-banyak-probiotik/>. Diakses: 23 Juli 2018.
- Jenie, BSL. 1997. Peranan Bakteri Asam Laktat Sebagai Pengawet Hayati Makanan (*Food Biopreservatives*). Ulasan Ilmiah. Jurnal Ilmu dan Tekonologi Pangan.
- Johnston, B.C., Ma, S. S., Goldenberg, J.Z., Thorlund, K., Vandvik, P.O., Loeb, M., & Guyatt, G.H. 2012. *Probiotik for the prevention of Clostridium difficile associated diarrhea*. Ann Intern Med.
- Kandun, I. N., dkk. 2012. *Three Indonesian clusters of H5N1 virus infection*. The New England Journal of Medicine.
- Katzung, Bertram G. 2000. Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 10. EGC. Jakarta.
- Klaenhammer, T. R. 1998. Bacteriosin of Lactic Acid Bacteria. *Biochemistry* 70.
- Kurnia, A. T., M. I. Pinem & S. Oemry. 2014. Penggunaan Jamur Endofit untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* dan *Alternaria solani* secara *in Vitro*. *Jurnal Online Agroekoteknologi*.
- Napitupulu, N., T. Yulinery, dan R. Hardiningsih. 2000. Pengaruh Lama Penyimpanan, Suhu dan Media terhadap Kemampuan Antibakteri yang

dihasilkan *Lactobacillus* dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Bakteri Patogen. Bogor: Proyek Penelitian Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat, Pusat Penelitian Biologi LIPI.

- Neetles, C. G. and Barefoot, S.F., 1993. Biochemical and Genetic Characteristic of Bacteriosin of Food-Associated Lactic Acid Bacteria. *J. Food Prot.*
- Ness IF, Diep DB, Holo H. 2007. Bacteriocin Diversity in *Streptococcus* and *Enterococcus* *J of Bact.*
- Nester, Eugene W, Anderson. Dennis G, Roberts. C Evans Jr, Nester, Martha T. 2009. *Microbiology a Human Perspective 6th Edition*. McGraw-Hill. New York.
- Nissen-Meyer, J., Holo, H., Harvarstein, L. S., Sletten, K. and Nes, . F. 1992. A Novel Lactococcal Bacteriocin Whose activity depends on the complementary action of two peptides. *J. Bacteriol.*
- Nugerahani, Ira, dkk. 2015. Pembuatan Yoghurt Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* L.): Proporsi Sari Buah dan Susu UHT Terhadap Viabilitas Bakteri dan Keasaman Yoghurt. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Orgunbanwo, S.T., Sanni, A.I., & Onilude, A.A. 2003. Characterization of Bacteriocin Produced by *Lactobacillus plantarum* F1 and *Lactobacillus brevis* OG1. *Afr. J. Biotechnol.*
- Ouwehand, A.C. 1998. Antimicrobial component from Lactic Acid Bacteria. New York: Marcell Dekker.
- Pan, X., F. Chen, T. Wu, H. Tang, & Z.Zhao. 2009. The Acid Bile Tolerance and Antimicrobial Property of *Lactobacillus acidophilus* IT. *J. Food Control.*
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1988. Dasar-dasar Mikrobiologi. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pollack, David. 2003. *Salmonella enterica typhi*. <http://web.uconn.edu/mcbstaff/graf/Studentpresentations/Salmonellatyphi/Salmonellatyphi.html>.
- Pratiwi, S. T., 2008. Mikrobiologi Farmasi. Erlangga. Jakarta.
- Ray, B. 1996. *Lactic Acid Bacteria : Current Advances in Metabolism, Genetic, and Application*, Springer-Verlag. Germany.
- Ray, B.K. W. Miller & M. K. Jain. 2001. Bacteriocins of lactic acid bacteria : current prospective. *Int. J. Microbiol.*

- Ray, B. 2003. *Fundamental Food Microbiology*. 3th ed. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Ryan, L. A., Zannini, E., Dal Bello, F., Pawlowska, A., Koehler, P., & Arendt, E. K. (2011). *Lactobacillus amylovorus* DSM 19280 as a novel food-grade antifungal agent for bakery product. *International Journal of Food Microbiology*.
- Schnell, N. K.D. Entian, U. Schneider, F. Gots, H. Zahner, R. Kellner, and G. Jung. 1998. Prepeptida sequence of epidermin, a ribosomally synthesized antibiotik with four sulphide Ring. *Nature*.
- Septiani, Indri. 2012. Nilai Penghambatan Terkecil Plantarisin Empat Galur *Lactobacillus plantarum* terhadap Bakteri Patogen Gram Negatif. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shofiana, Hanna. 2017. Sensitivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Isolat Dari Susus Mastitis Terhadap Antibiotika. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Simatupang, Maria Magdalena. 2009. *Candida albicans*. Sumatera Utara: Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran USU.
- Smith, Keary P., F. 1988. Genetic Elements in *Escherichia coli*. Macmillan Molecular biology series. London.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajawali Pers.
- Suarsana, N. 2003. Sifat Fisikokimia Bakteriosin yang dihasilkan oleh Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *J. Vet.*
- Todar, K. 2008. *Salmonella* dan *Salmonellosi*. <http://www.textbookofbacteriology.net/salmonella.html>. Diakses 23 September 2018.
- Usmiati, S., Broto, W., Setiyanto, H. 2011. Karakteristik Dadih Susu Sapi yang Menggunakan Starter Bakteri Probiotik. *Indonesia Journal of Animal and Veterinary Scien*.
- Widiasih, Triani. 2008. Aktivitas Substrat Antimikroba Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Daging Sapi Terhadap Bakteri Patogen Dan Konsentrasi Minimum Penghambatannya. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widyastuti, Yantianti dan Eva Sofarianawati. 1999. Karakter Bakteri Asam Laktat dalam Susu Kuda Liar Bima Selama Penyimpanan. Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PIT-PERMI 2006) Tingkat Nasional. Solo, Jawa Tengah.

Wiryan, K.G. & A. S. Tjakradidjaja. 2001. Produksi biopreservatif atau *feed supplement* (bakteriosin) dan Bakteri Asam Laktat. Laporan Akhir. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yuliana, N. 2007. Pengolahan Durian (*Durio zibethinus*) Fermentasi (Tempoyak). Teknologi dan Industri Hasil Pertanian.

