

**Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki
Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi
Tradisional**

Skripsi



Epiphane Rosa Yunita

31150005

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2019

**Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki
Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi
Tradisional**

Skripsi

Sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Epiphane Rosa Yunita

31150005

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2019

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI ASAM LAKTAT YANG MEMILIKI
KEMAMPUAN ANTIMIKROBIA ASAL PANGAN FERMENTASI
TRADISIONAL

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

EPIPHANE ROSA YUNITA

31150005

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

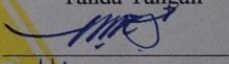
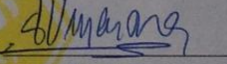
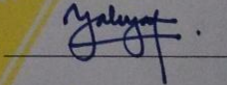
Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 19 Juni 2019

Nama Dosen

Tanda Tangan


1. Prof. drh. Widya Asmara, SU. Ph.D : 
(Dosen Penguji / Ketua Tim)
2. Dr. Charis Amarantini, M.Si. : 
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji)
3. Tri Yahya Budiarso, S.Si, M.P. : 
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)

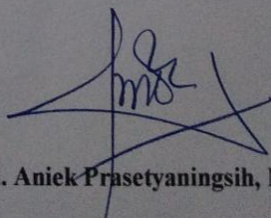
Yogyakarta, 19 Juni 2019

Disahkan oleh :

Dekan

Ketua Program Studi


Drs. Kisworo, M.Sc.


Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

Lembar Pengesahan Naskah Skripsi

Judul : Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang
Memiliki Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan
Fermentasi Tradisional

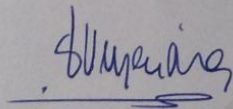
Nama Mahasiswa : Epiphane Rosa Yunita

Nomor Induk Mahasiswa : 31150005

Hari / Tanggal Ujian : Rabu, 19 Juni 2019

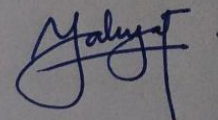
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Charis Amarantini, M.Si.
NIK. 914 E 155

Pembimbing II



Tri Yahya Budiarto, S.Si, M.P.
NIK. 934 E 209

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.
NIK. 884 E 075

Lembar Pernyataan

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Epiphane Rosa Yunita

Nim : 31150005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi Tradisional”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 19 Juni 2019



Epiphane Rosa Yunita

NIM 31150005

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Naskah skripsi yang berjudul **“Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi Tradisional”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si).

Penulis menyadari penyelesaian proses pembuatan laporan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan semangat dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi ini.
2. **Dr. Charis Amarantini, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, dukungan, pengayoman, kesabaran, serta bersedia meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. **Tri Yahya Budiarto, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, dukungan, pengayoman, kesabaran, serta bersedia meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Keluarga penulis, **Mama Ris Ambar, Papa Suhartanto, Kakak Reisa Echaristi, Christophorus Anindityo** yang telah memberikan dukungan doa, nasehat, dan support baik secara materi maupun rohani.
5. Sahabat penulis, **Eugene Antoniette Laheba** yang telah dengan setia membantu dan mendukung penulis sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik.

6. Laboran, **Dewi Andini, Hari Surahmanto, Theresia Sri Retno, Setyohadi** yang telah mendukung penulis sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik.
7. Rekan-rekan Lab. Bioteknologi Industri, **Sharon Eva, Priscila Narwastu, Cherry Diva, Virgin Kindangen, Aditya Mamoto, Putri Sitanggang, Dhira Puttajaya, Gustin Finegan, Jovita Ivana, Eka Kurniati, Arvinandita, Lusiana Dian, Putri Maro** atas segala kesan, pesan, semangat, berbagi dan dukungannya selama penelitian.
8. Semua pihak yang mendukung penelitian penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Penulis menerima kritik dan saran yang membangun, sehingga bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 24 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Hipotesis.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Bakteri Asam Laktat.....	4
2.2. Kriteria Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik	5
2.3. Antimikrobia Bakteri Asam Laktat	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Alat.....	17

3.3. Bahan.....	17
3.4. Cara Kerja	18
3.4.1. Koleksi Sampel	19
3.4.2. Resusitasi	19
3.4.3. <i>Enrichment</i>	19
3.4.4. Isolasi dan Seleksi Koloni.....	19
3.4.5. Uji Morfologi dan Pengamatan Mikroskopis	19
3.4.6. Uji Probiotik.....	20
3.4.6.1. Uji Ketahanan Asam	20
3.4.6.2. Uji Ketahanan Garam.....	20
3.4.7. Uji Ketahanan Suhu 10 ⁰ C dan 45 ⁰ C.....	21
3.4.8. Uji Produksi Gas	21
3.4.9. Uji Katalase.....	21
3.4.10. Uji Antimikrobia	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Isolasi Bakteri Asam Laktat	23
4.2. Uji Morfologi dan Pengamatan Mikroskopis.....	25
4.3. Uji Probiotik.....	26
4.4. Uji Ketahanan Suhu 10 ⁰ C dan 45 ⁰ C.....	29
4.5. Uji Produksi Gas	32
4.6. Uji Katalase.....	33
4.7. Uji Antimikrobia	34
4.7.1. Antimikrobia Bakteri Asam Laktat.....	34
4.7.2. Uji Antimikrobia <i>Pediococcus acidilactici</i> sebagai kontrol	38
4.7.3. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Salmonella typhi</i> NCTC 786.....	39

4.7.4. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Salmonella typhi</i> BPE 127,1 MC	40
4.7.5. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Salmonella typhi</i> BPE 122,4 CCA	41
4.7.6. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Salmonella typhimurium</i> FNCC 0050	43
4.7.7. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Pseudomonas putida</i> FNCC 0071	43
4.7.8. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	45
4.7.9. Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Karakteristik Bakteri Asam Laktat berdasarkan Perbedaan Morfologi dan Fisiologi	5
2.2	Metabolit Antimikrobia Berat Molekul Rendah dari Bakteri Asam Laktat	9
2.3	Klasifikasi Bakteriosin	12
2.4	Spektrum aktivitas antimikrobia dari bakteriosin yang diproduksi oleh BAL dan <i>Bifidobacterium</i>	14
4.1	Hasil isolasi bakteri asam laktat pada air rendaman dan padatan ikan peda	24
4.2	Hasil pengujian asam dan garam empedu bakteri asam laktat asal ikan peda	27
4.3	Hasil uji ketahanan suhu 10°C dan 45°C bakteri asam laktat asal ikan peda	30
4.4	Hasil pengujian homofermentatif atau heterofermentatif BAL asal ikan peda	32
4.5	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap mikrobia patogen	36
4.6	Hasil kontrol positif uji antimikrobia dengan <i>Pediococcus acidilactici</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
3.1	Tahapan Penelitian Aktivitas Antimikrobia Bakteri Asam Laktat asal Pangan Tradisional terhadap Mikrobia Patogen	18
4.1	Hasil isolasi bakteri asam laktat asal ikan peda pada medium MRSA+CaCO ₃	24
4.2	Hasil pengecetan gram bakteri asam laktat asal sampel ikan peda	26
4.3	Hasil pengujian asam dan garam bakteri asam laktat asal ikan peda	29
4.4	Hasil uji pertumbuhan BAL pada suhu 10 ⁰ C dan 45 ⁰ C asal ikan peda	31
4.5	Hasil pengujian produksi gas bakteri asam laktat asal ikan peda	37
4.6	Hasil pengujian katalase bakteri asam laktat asal ikan peda	38
4.7	Kontrol uji antimikrobia <i>Pediococcus acidilactici</i> terhadap mikrobia patogen	39
4.8	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Salmonella typhi</i> NCTC 786	40
4.9	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Salmonella typhi</i> BPE 127,1 MC	41
4.10	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Salmonella typhi</i> BPE 122,4 CCA	42
4.11	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Salmonella typhimurium</i> FNCC 0050	44
4.12	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Pseudomonas putida</i> FNCC 007	44
4.13	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	46
4.14	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	48

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Komposisi Medium	55
2.	Foto Sampel Ikan Peda	59
3.	Foto Isolasi Bakteri Asam Laktat	60
4.	Foto Pemurnian Bakteri Asam Laktat	62
5.	Foto Pengamatan Mikroskopis Bakteri Asam Laktat	63
6.	Foto Uji Probiotik Bakteri Asam Laktat	65
7.	Foto Uji Ketahanan Suhu Bakteri Asam Laktat	66
8.	Foto Uji Produksi Gas Bakteri Asam Laktat	67
9.	Foto Uji Antimikrobia Bakteri Asam Laktat	68
10.	Pemantauan Skripsi Fakultas Bioteknologi UKDW	75
11.	Daftar Tatap Muka Mahasiswa Dengan Dosen Pembimbing	76

ABSTRAK

Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi Tradisional

EPIPHANE ROSA YUNITA

Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Bakteri asam laktat (BAL) banyak ditemukan pada pangan tradisional ikan peda (*Rastrelliger sp.*). Potensinya sebagai penghasil antimikrobia dan probiotik penting untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi BAL sebagai probiotik yang memiliki aktivitas antimikrobia melawan bakteri kelompok gram positif dan gram negatif. Isolat BAL diseleksi menggunakan medium selektif MRS (*de man, Rogosa, Sharpe*) yang dilengkapi dengan 1% CaCO_3 . Seleksi isolat BAL dilanjutkan dengan pengecetan gram dan pengamatan bentuk sel. Potensi BAL sebagai probiotik di uji berdasarkan pertumbuhan dalam kondisi asam dan kemampuan hidup dalam garam empedu. Sebanyak 16 dari 26 isolat BAL terbukti berpotensi sebagai probiotik, oleh sebab kemampuannya tumbuh pada pH 2,0 dan 0,3% garam empedu. Keenam belas isolat tersebut merupakan BAL kelompok homofermentatif. Uji aktivitas antimikrobia dilakukan berdasarkan metode agar *well diffusion*. Hasil uji antimikrobia menemukan isolat Pr.4.3 L menghambat bakteri gram negatif *Salmonella* BPE 127.1 MC dan bakteri gram positif *Bacillus subtilis* ATCC 6633 dengan sifat antimikrobia bakterisidal. Zona hambat terbesar melawan bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 didapati pada isolat BAL Pi.5.1* dengan sifat antimikrobia bakteristatik.

Kata kunci: Antimikrobia, bakteri asam laktat, bakteri patogen, ikan peda

ABSTRACT

Isolation and Selection of Lactic Acid Bacteria that have Antimicrobial Abilities from Fermented Traditional Food

EPIPHANE ROSA YUNITA

Study Program Biology, Biotechnology Faculty, Duta Wacana Christian University

Lactic acid bacteria (LAB) are found a lot in traditional food peda fish (Rastrelliger sp.). Its potential as a producer of antimicrobials and probiotics is important to study. This study aims to determine the potential of LAB as a probiotic which has antimicrobial activity against bacteria in the gram positive and gram negative groups. LAB isolates were selected using the selective medium MRS (de man, Rogosa, Sharpe) which was supplemented with 1% CaCO₃. Selection of LAB isolates was followed by gram staining and cell shape observation. LAB potential as a probiotic was tested based on its growth in acidic condition and the ability to grow in bile salt. As many as 16 of the 26 isolates of LAB proved to be potential probiotics, because of their ability to grow at pH 2.0 and 0.3% of bile salts. The sixteen isolates are LAB homofermentative groups. The antimicrobial activity test was carried out based on the agar well diffusion method. The antimicrobial test results found that the Pr.4.3 L isolate inhibited gram negative bacteria Salmonella BPE 127.1 MC and gram positive bacteria Bacillus subtilis ATCC 6633 with bactericidal antimicrobial characteristic. The biggest inhibition zone against gram-positive bacteria Staphylococcus aureus ATCC 25923 was found in isolates LAB Pi.5.1 with bacteristatic antimicrobial characteristic.*

Keywords: Antimicrobia, lactic acid bacteria, pathogenic bacteria, peda fish

ABSTRAK

Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Memiliki Kemampuan Antimikrobia Asal Pangan Fermentasi Tradisional

EPIPHANE ROSA YUNITA

Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Bakteri asam laktat (BAL) banyak ditemukan pada pangan tradisional ikan peda (*Rastrelliger sp.*). Potensinya sebagai penghasil antimikrobia dan probiotik penting untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi BAL sebagai probiotik yang memiliki aktivitas antimikrobia melawan bakteri kelompok gram positif dan gram negatif. Isolat BAL diseleksi menggunakan medium selektif MRS (*de man, Rogosa, Sharpe*) yang dilengkapi dengan 1% CaCO₃. Seleksi isolat BAL dilanjutkan dengan pengecetan gram dan pengamatan bentuk sel. Potensi BAL sebagai probiotik di uji berdasarkan pertumbuhan dalam kondisi asam dan kemampuan hidup dalam garam empedu. Sebanyak 16 dari 26 isolat BAL terbukti berpotensi sebagai probiotik, oleh sebab kemampuannya tumbuh pada pH 2,0 dan 0,3% garam empedu. Keenam belas isolat tersebut merupakan BAL kelompok homofermentatif. Uji aktivitas antimikrobia dilakukan berdasarkan metode agar *well diffusion*. Hasil uji antimikrobia menemukan isolat Pr.4.3 L menghambat bakteri gram negatif *Salmonella* BPE 127.1 MC dan bakteri gram positif *Bacillus subtilis* ATCC 6633 dengan sifat antimikrobia bakterisidal. Zona hambat terbesar melawan bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 didapati pada isolat BAL Pi.5.1* dengan sifat antimikrobia bakteristatik.

Kata kunci: Antimikrobia, bakteri asam laktat, bakteri patogen, ikan peda

ABSTRACT

Isolation and Selection of Lactic Acid Bacteria that have Antimicrobial Abilities from Fermented Traditional Food

EPIPHANE ROSA YUNITA

Study Program Biology, Biotechnology Faculty, Duta Wacana Christian University

Lactic acid bacteria (LAB) are found a lot in traditional food peda fish (Rastrelliger sp.). Its potential as a producer of antimicrobials and probiotics is important to study. This study aims to determine the potential of LAB as a probiotic which has antimicrobial activity against bacteria in the gram positive and gram negative groups. LAB isolates were selected using the selective medium MRS (de man, Rogosa, Sharpe) which was supplemented with 1% CaCO₃. Selection of LAB isolates was followed by gram staining and cell shape observation. LAB potential as a probiotic was tested based on its growth in acidic condition and the ability to grow in bile salt. As many as 16 of the 26 isolates of LAB proved to be potential probiotics, because of their ability to grow at pH 2.0 and 0.3% of bile salts. The sixteen isolates are LAB homofermentative groups. The antimicrobial activity test was carried out based on the agar well diffusion method. The antimicrobial test results found that the Pr.4.3 L isolate inhibited gram negative bacteria Salmonella BPE 127.1 MC and gram positive bacteria Bacillus subtilis ATCC 6633 with bactericidal antimicrobial characteristic. The biggest inhibition zone against gram-positive bacteria Staphylococcus aureus ATCC 25923 was found in isolates LAB Pi.5.1 with bacteristatic antimicrobial characteristic.*

Keywords: Antimicrobia, lactic acid bacteria, pathogenic bacteria, peda fish

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu bakteri gram positif berbentuk *coccus* atau *basil* yang tahan terhadap kondisi asam, tidak memiliki spora, menghasilkan asam organik sebagai hasil produk fermentasi karbohidrat berupa asam laktat, serta menghasilkan bakteriosin yang memiliki aktivitas antimikrobia (Axelsson, 2004). Bakteri asam laktat termasuk mikrobia yang baik, karena mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan membantu proses penyembuhan penyakit seperti diare, konstipasi, infeksi saluran kemih, mencegah kanker, dan menurunkan kadar kolesterol (Reid, 2000).

Bakteri asam laktat banyak ditemukan pada pangan tradisional diantaranya ikan peda (*Rastrelliger sp.*). Ikan peda yang difermentasi menjadi ikan asin asal benua asia ini, di Indonesia disebut dengan ikan peda siam. Ikan peda yang difermentasi guna memperpanjang masa penyimpanannya dengan merendam ikan pada konsentrasi garam 20-30%, dimana secara alami bakteri asam laktat ditemukan didalamnya (Fajri dkk, 2014). Ikan peda siam banyak digemari oleh masyarakat menengah kebawah. Kegemaran memakan ikan asin membuat masyarakat menengah kebawah cenderung lebih kebal terhadap penyakit ringan, karena bakteri asam laktat yang terkandung didalamnya. Menurut Axelsson (2004) bakteri asam laktat memiliki kemampuan antimikrobia, seperti yang ditemukan pada ikan peda siam. Menurut Rahayu (2003), mengemukakan bahwa *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus*, *Lb. murinus* dan *Streptococcus thermophilus* banyak ditemukan pada ikan peda.

Bakteri asam laktat menunjukkan adanya interaksi antagonis melalui hasil metabolit yang diproduksinya, diantaranya asam organik dan bakteriosin. Hasil metabolit BAL yang memiliki kemampuan antimikrobia banyak dikembangkan menjadi biopreservasi karena dianggap sebagai strategi pengendalian pangan untuk memperpanjang usia simpan serta keamanan

pangan, sehingga kualitas gizi produk pangan tetap jaga. Metabolit antimikrobia BAL berperan sebagai pengawet alami, karena mampu menghambat pembusukan yang disebabkan oleh bakteri pembusuk yang ikut terbawa pada makanan (Reis *et al.*, 2012).

Pada penelitian yang dilakukan dimulai dengan mengisolasi bakteri asam laktat dari ikan peda, lalu dilakukan pengamatan secara morfologi bentuk koloni dan mikroskopis dengan pengecetan gram. Penelitian dilanjutkan dengan uji konfirmasi sebagai probiotik dengan uji ketahanan asam dan garam empedu. Pengujian berikutnya yaitu kemampuan pertumbuhan pada suhu 10°C dan 45°C. Upaya untuk mengetahui kemampuan antimikrobia yang dimiliki BAL asal ikan peda, dilakukan pengujian antimikrobia terhadap mikrobia patogen diantaranya *S. typhi* BPE 127.1 MC, *S. typhi* BPE 122.4 CCA, *S. typhi* NCTC 786, *S. typhimurium* FNCC 0050, *Pseu. putida* FNCC 0071, *Staph. aureus* ATCC 25923, dan *B. subtilis* ATCC 6633.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah makanan tradisional yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia seperti ikan peda mengandung bakteri asam laktat yang dapat berpotensi sebagai probiotik. BAL yang ditemukan selain memiliki potensi sebagai probiotik, apakah juga memiliki aktivitas antimikrobia yang mampu menghambat pertumbuhan mikrobia patogen.

1.3. Hipotesis

Bakteri asam laktat memiliki kemampuan antimikrobia terhadap bakteri patogen, serta berpotensi sebagai probiotik.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk isolasi dan seleksi aktivitas antimikrobia BAL asal pangan tradisional ikan peda terhadap bakteri patogen, serta mengetahui potensinya sebagai probiotik.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk mengetahui potensi sebagai probiotik serta mengetahui aktivitas antimikrobia bakteri asam laktat yang diisolasi dari ikan peda terhadap bakteri patogen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Aktivitas antimikrobia bakteri asam laktat asal ikan peda terbukti menghambat pertumbuhan bakteri patogen gram positif dan negatif, diantaranya *Salmonella typhi* NCTC 786, *Salmonella typhimurium* FNCC 0050, *Salmonella typhi* BPE 127,1 MC, *Salmonella typhi* 122,4 CCA, *Pseudomonas putida* FNCC 0071, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, dan *Bacillus subtilis* ATCC 6633. Isolat Pr.4.3 L terbukti dapat menghambat *Salmonella typhi* BPE 127,1 MC sebesar 15 mm dan *Bacillus subtilis* ATCC 6633 sebesar 18 mm dengan sifat antimikrobia bakterisidal. Isolat Pi.5.1* memiliki zona hambat terbesar terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sebesar 23 mm, serta termasuk dalam ke enam belas isolat yang berpotensi sebagai probiotik.

5.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan identifikasi untuk mengetahui identitas dari bakteri asam laktat, serta melakukan pengujian antimikrobia terhadap *yeast* dan jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhdiya, A., Susilowati, D. N. 2008. *Aktivitas Penghambatan Bakteriosin dari Aktinomiset terhadap Bakteri Patogen Tanaman Pangan dan Patogen Tular Makanan*. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 27(1): 55-60.
- Anadon, A., Martinez-Laranaga, M. R., Ares, I., & Martinez, M. A. 2016. *Probiotics: Safety and Toxicity Considerations*. Nutraceuticals : Efficacy, Safety and Toxicity. Chapter 5. Page 778.
- Axelsson, L., 2004. *Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology*. In: *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspect*, Salminen, S., A. Von Wright and A. Ouwehand (Eds.). 3rd Edn., Marcel Dekker Inc., New York, ISBN-13: 9780824752033, pp: 1-66.
- Ayuti, S. R. 2016. *Dinamika Pertumbuhan Lactobacillus casei dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan*, 16(1), 23–30.
- Baloch, N. M., Siddiqi, R., Erum, H., Zia, M. 2015. *Research Article Exploration of Probiotic Potential in Indigenous Lactic Acid Bacteria*. ISSN : 0975-833X. Department of Microbiology University of Karachi , Karachi 75270 , Pakistan. Page 3.
- Bawole, K. V., Umboh, S. D., Tallei, T. E. 2018. *Uji Ketahanan Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Kubis Merah (Brassica oleracea L.) Pada pH 3*. Page 22.
- Begley, M., Hill, C. and Gahan, C.G.M. 2006. “*Bile Salt Hydrolase Activity in Probiotics*” Appl. Environ. Microbiol., vol. 72, no. 3, pp. 1729 – 1738.
- Cappucino JG & Sherman N. 2008. *Microbiology A Laboratory Manual*. Pearson Benjamin Cummings. San Fransisco. Page 201-202
- Carr, F. J., Chill, D., & Maida, N. 2002. *The Lactic Acid Bacteria : A Literature Survey*, 28(4), 281–370.
- Chen, H. and D.G. Hoover. 2003. *Bacteriocins and their food applications*. Comprehensive Rev. in Food Sci. and Food Safety. 2:82-100.
- Collins, J. W., La Ragione, R. M., Woodward, M. J., L.E.J. 2009. *Searle: Application of Prebiotics and Probiotics in Livestock*. In: *Prebiotics and Probiotics Science and Technology*, D. Charalam-popoulos, R.A. Rastall (Eds.), Springer Science+Business Media B.V., New York, NY, USA. pp. 1123–1192.
- Cotter, P.D. and Hill, C. 2003. “*Surviving the acid test: responses of gram-positive bacteria to low pH*”. Microbiol. Mol. Biol. Rev. MMBR, vol. 67, no. 3, p. 429–453, table of contents.

- Davis, W.W. & Stout, T.R. 2009. *Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*. Applied and Environmental Microbiology. vol. 22 (4): 666-670.
- Dwyana, Z. dan Gobel, R. B. 2011. "Mikrobiologi umum," Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Fajri, Y., Sukarso, A.A., Rasmi, D.A.C. 2014. *Fermentasi Ikan Kembung (Rastrelliger sp.) dalam Pembuatan Peda dengan Penambahan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang Terkandung dalam Terasi Empang pada Berbagai Konsentrasi Garam*. 14(2). Hal 2.
- Gänzle, M.G., Vogel, R. F. 2003. *Studies of the mode of action of reutericyclin*. Appl. Environ. Microbiol. 69. 1305–1307.
- Hidayat, M. N., Malaka, R., Agustina, L., & Pakiding, W. 2018. *Characteristics Isolate Bacteria Lactic Acid of Origin Digestive Tract of Broiler as Probiotic Candidate for Poultry*. 1787-1794.
- Jagoda, S., Blazenka, K., Jasna, B., Andreja, L. P., Ksenija, H., Srecko, M. 2010. *Antimicrobial Activity – The Most Important Property of Probiotic and Starter Lactic Acid Bacteria*, University of Zagreb, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Croatia. 9862(3), 296–307.
- Jamuna, M., Babusha, S.T., Jeevaratnam, K. 2005. *Inhibitory efficacy of nisin and bacteriocins from Lactobacillus isolates against food spoilage and pathogenic organisms in model and food systems*. Food Microbiol 22:449–454
- Khandelwal, P., Gaspar, F. B., Teresa, M., Crespo, B., & Upendra, R. S. 2016. *Lactic Acid Bacteria : General Characteristic, Food Preservation and Health Benefits*. Page 128-129.
- Kuleasan, H., Çakmakçi, M. L. 2002. *Effect of reuterin produced by Lactobacillus reuteri on the surface of sausages to inhibit the growth of Listeria monocytogenes and Salmonella spp.*. Nahrung/Food, 46 : 408–410.
- Kusumawati, N., Jenie, B.S.L., Setyahadi, S. and Hariyadi, R.D. 2010. "Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenus sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Menurunkan Kolesterol," Microbiol. Indones., vol. 8, no. 2.
- Leroy, F., Verluyten, J., De Vuyst, L. 2006. *Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation*. Int. J. Food Microbiol. 106 : 270–285.
- Lolita, A., & Putri, O. 2018. *Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (Inasua) yang diperjualbelikan di Maluku-Indonesia from Maluku-Indonesia*, 1(2), 6–12.
- Lorca, G. L., de Valdez, G. F. 2009. *Lactobacillus Stress Responses*. In: *Lactobacillus Molecular Biology: From Genomics to Probiotics*. Å. Ljungh, T. Wadström

- (Eds.), Caister Academic Press, Norfolk, UK. pp. 115–138.
- McAuliffe, O., Ross, R.P. and Hill, C. 2001. *Lantibiotics: structure, biosynthesis and mode of action*. FEMS Microbiol. Rev. 25:285-308.
- Moser, S.A. and Savage, D.C. 2001. “*Bile Salt Hydrolase Activity and Resistance to Toxicity of Conjugated Bile Salts Are Unrelated Properties in Lactobacilli*”. Appl. Environ. Microbiol., vol. 67, no. 8, pp. 3476–3480.
- Mourad, K. and Karam, N. E. 2006. “*In vitro preselection criteria for probiotic Lactobacillus plantarum strains of fermented olives origin*”. Int. J. Probiotics Prebiotics, vol. 1, pp. 27–32.
- Nudyanto, A. dan Zubaidah, E. 2015. *Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Ekspolisakarida dari Kimchi*. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(2): 743-748.
- Purwandhani, S. N. dan Rahayu, E. S. 2003. *Isolasi dan Seleksi Lactobacillus yang Berpotensi Sebagai Agensia Probiotik*. Agritech 23 (2) : 67-74.
- Putri, D. M., Budiharjo, A., Kusdiyantini, E. 2014. *Analisis Proksimat dari Pangan Fermentasi Rusip Ikan Teri (Stolephorus sp .), 3(2)*.
- Putri, R., Rahmah, A., Bahar, M., & Harjono, Y. 2017. *Uji Daya Hambat Filtrat Zat Metabolit Lactobacillus plantarum Terhadap Pertumbuhan Shigella dysenteriae Secara In Vitro*, 5(1), 34–41.
- Rahayu, E. S. 2003. *Lactic acid bacteria in fermented foods of Indonesian origins*. Agritech, 23, 75–84.
- Reid, G. 2000. *In vitro testing of Lactobacillus acidophilus NCFMTM as a possible probiotic for the urogenital tract*. Int Dairy J. 10(5):415-419
- Reid, G. 2008. *Probiotic lactobacilli for urogenital health in women*. J. Clin. Gastroenterol. (Suppl. 3), 42 : 234–236.
- Reis, J. A., Paula, A. T., Casarotti, S. N., Penna, A. L. B. 2012. *Lactic Acid Bacteria Antimicrobial Compounds: Characteristics and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s12393-012-9051-2>.
- Saier, M.H., Mansour, N.M., 2005. *Probiotics and prebiotics in human*. J. Mol. Microbiol. Biotechnol. 10, 22–25.
- Salminen, S. dan Ouwehand, A. 2004. *Microbials-gut interactions in health and disease*. Probiotics. Journal of Best Practice & Research Clinical Gastroenterology Vol. 18, Issue 2, Pages 299- 313
- Sari, R., Deslianri, L., & Apridamayanti, P. (n.d.). 2016. *Skrining Aktivitas Antibakteri Bakteriosin dari Minuman.Ce Hun Tiau*. 88–96.

- Savadogo, A., Cheik, A.T.O., Imael, H.N.B., Traore, S.A. 2006. *Bacteriocins and lactic acid bacteria – a mini review*. Afr J Biotechnol 5:678–683
- Sharma, A., Parashar, D., Satyanarayana, T. 2016. *Acidophilic Microbes: Biology and Applications*. Chapter 7 : Page 216.
- Shi, T. S., Ishiyama, K. N., Akamata, K. N., Putu, N., Ryantini, D. A., Ikumo, D. M., Ukuda, K. F. 2012. *Isolation of Potential Probiotic Lactobacillus rhamnosus Strains from Traditional Fermented Mare Milk Produced in Sumbawa Island of Indonesia*, 76(10), 1897–1903. <https://doi.org/10.1271/bbb.120385>.
- Sidabutar, A. R., Feliatra, Dahliaty, A. 2015. *Test Of Bacteriocin Antimicrobial Activity Of Probiotic Bacteria Isolated From Tiger Shrimp (Penaeus monodon Fabricus)*. Marine Science Department.
- Siegumfeldt, K., Björn, R. and Jakobsen, M. 2000. “Dynamic changes of intracellular pH in individual lactic acid bacterium cells in response to a rapid drop in extracellular pH,” Appl. Environ. Microbiol., vol. 66, no. 6, pp. 2330–2335.
- Siswanto, A. & Romadhon, S. 2017. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Pada Ikan Peda Kembung (Rastrelliger sp.) Terhadap Jumlah Bakteri Penghasil Asam Sebagai Penghambat Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. 6(2), 17–23.
- Surono, I.S. 2004. “Probiotik, susu fermentasi dan kesehatan,” Tri Cipta Karya, Jakarta. (in Indonesian).
- Susanti, I., Retno, W.K., Fatim, I. 2007. *Uji Sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat Sebagai Kandidat Bahan Pangan Fungsional*. Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan, Vol XVIII No.2 Th. 2007.
- Todar Kenneth. 2011. *Latic Acid Bacteria*. (Page 1). <http://textbookofbacteriology.net/lactics.html>. Diakses pada 9 Mei 2019.
- Wibowo, M. S. 2012 . *Pertumbuhan dan kontrol Bakteri*. Jurnal Pertumbuhan bakteri.
- Yulistiani, R. 2008, “Dasar-dasar mikrobiologi pangan,” Klaten (ID): Yayasan Humaniora. hlm 9-15. 2008.