

**IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM
LAKTAT PENGHASIL ANTIMIKROBA DARI
BEKASAM IKAN TOMAN (*Channa micropeltes*) DAN
IKAN GABUS (*Channa striata*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh

Ibnatun Rif'ah

12640026

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2229 /2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba dari Bekasam Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Ibnatun Rifah

NIM : 126400026

Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Juni 2016

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP.19760624 200501 2 007

Penguji I

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji II

Dr. Arifah Khushnuryani, M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

Yogyakarta, 23 Juni 2016

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Maizet Said Nahdi, M.Si.
NIP.19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

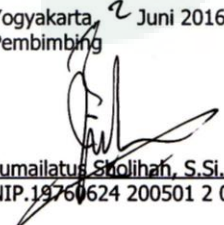
Nama : Ibnatun Rif'ah
NIM : 12640026
Judul Skripsi : Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba dari Bekasam Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Juni 2016
Pembimbing


Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP.19760624 200501 2 007



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ibnatun Rif'ah

NIM : 12640026

Judul Skripsi : Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba dari Bekasam Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam

.....

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Juni 2016
Pembimbing

Erny Qurotul Ainy, M.Si
NIP.197912172009012004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 1 Juni 2016




Ibnatun Rif'ah
NIM.12640026

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

Persembahan :

Puji Syukur yang tak terhingga pada Sang Maha Penyayang Allah SWT yang selalu memberikan keberuntungan serta kemudahan tiada henti dibalik liku hidup yang disutradarai-Nya

Kepada kedua orang tuaku tercinta, kepada Papa Abdullah Saman dan Ibu Nurzila yang senantiasa memberi motivasi baik moril maupun materil. Terima kasih sekali terutama untuk do'a mustajab yang selalu Ibu tasbihkan dan perhatian tiada henti dari papa dengan ucapan sayangnya

Kepada Almarhumah Nyai Tercinta Maznah, yang di masa hidupnya selalu mengirim do'a hingga titik akhirnya menghala nafas di dunia

Kepada almamater ku yang telah mengajarkan banyak hal, menjadi seorang yang tidak takut bermimpi, dan telah mempertemukan ku dengan orang-orang hebat yang selalu haus akan ilmu.

Semoga Skripsi ini bermanfaat.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayat, dan inayah-Nya kepada kita semua, semoga kita semua menjadi hamba-hamba yang bersyukur akan semua nikmat yang telah diberikan dan menjadi hamba-hamba yang ta'at akan semua perintah-Nya dan menjauhi semua larangan-Nya. Shalawat dan salam senantiasa kita sanjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang merupakan Nabi akhir zaman dan utusan bagi seluruh umat manusia. Syafa'atnya kita nantikan di hari akhir nanti.

Rasa syukur terucap pula atas selesainya SKRIPSI sebagai tugas akhir yang berjudul “Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba dari Bekasam Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*)” ini guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana S1 Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar tak akan pernah ada batasnya.

Rasa terima kasih penulis ucapkan pula kepada beberapa pihak terkait yang turut berperan dan banyak membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini secara langsung serta dalam penulisan laporannya. Oleh karena itu dalam pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada :

1. Ibu Dr.Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Siti Aisah, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Jumailatus Sholihah, M.Biotech selaku dosen penasehat akademik dan pembimbing tugas akhir, serta Kepala Laboratorium Biologi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah sabar dalam menasihati dan membimbing serta terus memberikan inspirasi.
4. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si selaku penguji I yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan laporan ini dan telah memotivasi secara terus mulai dari penyelesaian proposal, penelitian, hingga laporan penelitian tugas akhir ini.
5. Ibu Dr.Arifah Khusnuryani, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan laporan ini.
6. Ibu Lela Susilawati, M.Si selaku dosen yang telah juga selalu memberikan motivasi serta rela menjadi tempat curhat penulis dari bingungannya praktik kerja lapangan hingga bingungannya memilih judul skripsi, yang juga

menjadi salah satu inisiator sehingga penulis mampu merumuskan judul tugas akhir ini.

7. Kedua Orang Tuaku : Drs.H.Abdullah Saman, M.Pd.I dan Dra.Hj.Nurzila, M.Pd.I atas seluruh cinta, kasih sayang, dan motivasinya serta perhatiannya.
8. Keluarga besar Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : Mas Dhonny, Mbak Ethik, Mbak Anif, Mbak Eko, yang telah mengarahkan secara langsung terkait penelitian yang dilakukan penulis.
9. Sahabat Kesayangan : Maryamah, Siti Soffatul Munawwaroh, Ana Wahyuni, Atqiya Muslihati, Imalatur Ni'mah, Dryah Purwaningsih, Zainul Laily, Khoirul Anam, Ahmad Arsyadi, dan Imam Syafi'i yang senantiasa menerima segala bentuk ekspresi penulis dalam senang ataupun sedih.
10. Teman-teman sesama peneliti di Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : Mba Rifa, Kak Aidha, Galang, Mbak Jeng

Akhirnya, penulis hanya dapat berdo'a semoga amal baik yang telah diberikan oleh semua pihak di atas dapat diterima Allah SWT dan mendapat limpah rahmat serta ridha-Nya. Aamiin. Selain itu penulis juga berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat dan menambah pengetahuan para pembaca, walau di sisi lain penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan ini, yang tentunya memerlukan kritik dan saran yang membangun agar ke depannya penulis mampu memberikan yang lebih baik lagi dan lebih bermanfaat lagi, Aamiin.

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis

**IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM LAKTAT PENGHASIL
ANTIMIKROBA DARI BEKASAM IKAN TOMAN (*Channa micropeltes*)
DAN IKAN GABUS (*Channa striata*)**

Ibnatun Rif'ah

12640026

ABSTRAK

Bakteri Asam Laktat (BAL) telah banyak diakui sebagai probiotik yang mampu menghambat mikroba patogen dan pembusuk pada bahan pangan sehingga dapat dijadikan sebagai agen biopreservasi. Eksplorasi BAL dari makanan fermentasi seperti bekasam dianggap sebagai pendekatan yang baik untuk mendapatkan agen biopreservasi alami menggantikan bahan pengawet buatan (kimia) yang belakangan ini banyak mengkhawatirkan masyarakat. Isolasi BAL dari bekasam ikan toman dan gabus telah dilakukan menggunakan media selektif *Mann Rogosa Sharp Agar* (MRSA) yang diperkaya dengan CaCO_3 1% dan 10 ppm NaNO_3 . Sebanyak 14 isolat murni hasil purifikasi mampu menghasilkan antimikroba dengan daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus*, *L.monocytogenes*, *E.coli*, dan *P.aeruginosa*. Identifikasi dilakukan terhadap isolat BA2 yang menghambat bakteri uji paling optimal, dengan ukuran diameter zona bening saat menghambat pertumbuhan bakteri uji sebesar 18 mm hingga 20 mm. Hasil identifikasi berdasarkan gen parsial 16S rRNA menunjukkan bahwa isolat BA2 memiliki kekerabatan genetik dengan bakteri *Lactobacillus farciminis* dengan hasil analisis similaritas yang menunjukkan keduanya memiliki urutan basa nukleotida yang sama sebanyak 99,54%.

Kata kunci : Antimikroba, BAL, gen 16S rRNA, *Lactobacillus farciminis*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	III
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	V
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
ABSTRAK.....	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR TABEL.....	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIV
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Deskripsi Ikan Toman dan Ikan Gabus.....	6
B. Bekasam.....	8
C. Bakteri Asam Laktat	9
D. Antimikroba yang dihasilkan Bakteri Asam Laktat.....	11
1. Asam organik.....	12
2. Karbondioksida.....	13
3. Diasetil.....	13
4. Hidrogen Peroksida	14
5. Bakteriosin.....	15
BAB III	18
METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat.....	18
B. Alat dan Bahan.....	18
C. Prosedur Kerja	19
1. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Bekasam.....	19
2. Penapisan Bakteri Penghasil Antimikroba	20
3. Identifikasi Isolat Penghasil Antimikroba Tinggi	21

BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Isolasi, Purifikasi, dan Seleksi Awal BAL dari Bekasam.....	24
B. Seleksi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba Tinggi	26
C. Identifikasi Isolat Penghasil Antimikroba Tinggi.....	34
BAB V	42
PENUTUP.....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Seleksi Awal Bakteri Asam Laktat asal Bekasam.....	26
Tabel 2. Aktivitas Antimikroba Isolat BAL asal Bekasam terhadap Bakteri Uji	27
Tabel 3. Hasil Pengukuran Kemurnian DNA Genom Isolat BA2	36
Tabel 4. Hasil Analisis Similaritas Isolat BA2 dengan beberapa strain pembanding menggunakan program Phydit	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi ikan Toman (<i>Channa micropeltes</i>)	7
Gambar 2. Morfologi ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).	7
Gambar 3. Hasil Isolasi BAL dari Bekasam a. Ikan Toman dan b. Ikan Gabus yang diperoleh Menggunakan Media MRS+CaCO ₃	25
Gambar 4. Mekanisme Penghambatan Antimikroba yang dihasilkan BAL Terhadap Sel Bakteri.....	29
Gambar 5. Diameter Zona Bening di sekitar 16 Isolat BAL Sebagai Indikator Antimikroba yang dihasilkan BAL dalam Menghambat Bakteri Uji <i>Escherichia coli</i>	31
Gambar 6. Diameter Zona Bening Di Sekitar 16 Isolat BAL Sebagai Indikator Antimikroba yang dihasilkan BAL dalam Menghambat Bakteri Uji Bakteri Uji <i>Staphylococcus aureus</i>	32
Gambar 7. Diameter Zona Bening Di Sekitar 16 Isolat BAL Sebagai Indikator Antimikroba yang dihasilkan BAL dalam Menghambat Bakteri Uji Bakteri Uji <i>Listeria monocytogenes</i>	32
Gambar 8. Diameter Zona Bening Di Sekitar 16 Isolat BAL Sebagai Indikator Antimikroba yang dihasilkan BAL dalam Menghambat Bakteri Uji Bakteri Uji <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	33
Gambar 9. Aktivitas Antimikroba Isolat BA2 Terhadap Bakteri Uji.....	33
Gambar 10. Visualisasi Hasil Elektroforesis DNA Genom Isolat BA2.....	36
Gambar 11. Visualisasi Hasil Amplifikasi Gen 16S Rrna Isolat BA2.....	37
Gambar 12. Pohon Filogenetik yang Menunjukkan Hubungan antara Isolat BA2 dan Perwakilan dari Genus <i>Lactobacillus</i> Berdasarkan Urutan 16S rRNA.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri <i>Listeria monocytogenes</i>	49
Lampiran 2. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	49
Lampiran 3. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri <i>Escherichia coli</i>	50
Lampiran 4. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50
Lampiran 5. Hasil sekuensing menggunakan sekuenser ABI Prism 3100.....	52
Lampiran 6. Data isolat pembandingan untuk Proses <i>Alignment</i>	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengawetan makanan secara tradisional pada beberapa jenis pangan di Indonesia cukup terkenal dan memberikan efek tahan lama pada bahan pangan tersebut. Bekasam adalah salah satu pangan tradisional yang terbuat dari ikan air tawar dan difermentasi oleh mikroba alami yang muncul secara spontan. Bekasam banyak ditemui di beberapa daerah di Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. Ikan toman dan ikan gabus merupakan jenis ikan air tawar yang sering difermentasi menjadi bekasam, khususnya di Pulau Sumatera yaitu di Provinsi Jambi.

Bakteri asam laktat (BAL) diketahui merupakan bakteri yang memiliki peran penting dalam beberapa produk fermentasi makanan. Nuraini *et al.*, (2014) melaporkan bahwa golongan Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan bakteri yang memiliki peran penting dalam berlangsungnya proses fermentasi yang terjadi secara spontan pada bekasam. Adanya penambahan karbohidrat berupa nasi atau kerak nasi dan garam dalam proses fermentasi bekasam menjadi sumber nutrisi tersendiri untuk BAL dan memicu BAL tumbuh secara spontan.

Bakteri asam laktat diketahui mampu menghasilkan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen dan pembusuk pada makanan (Fawzya, 2010). Beberapa spesies BAL anggota Genus

Lactobacillus seperti *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*, dan *L. casei* dilaporkan mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan *Shigella* (Pan *et al.*, 2009; Nupar *et al.*, 2008; Arief *et al.*, 2008). Spesies lain seperti *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc paramesentroides* dan *Pediococcus pentosaceus* juga dilaporkan mampu menghambat bakteri patogen yang sama (Santoso, 2008).

Menurut Yang *et al.*, (2012) senyawa antimikroba yang dihasilkan BAL untuk menghambat bakteri patogen dan pembusuk itu antara lain adalah asam organik, hidrogen peroksida, diasetil, CO₂, dan bakteriosin. Oleh karena itu, BAL juga sering dikenal sebagai agen probiotik dan biopreservasi. BAL merupakan mikroorganisme yang *Generally Recognized as Safe* (GRAS) yaitu mikroorganisme yang tidak berisiko terhadap kesehatan. BAL tidak menghasilkan toksin sehingga aman jika ditambahkan dalam pangan (*food grade microorganism*), bahkan beberapa jenis bakteri tersebut berguna bagi kesehatan (Kusmiati dan Malik, 2002; Fawzya, 2010).

Eksplorasi bakteri dari makanan tradisional hasil fermentasi BAL dianggap menjadi metode pendekatan yang baik untuk mendapatkan BAL yang berpotensi sebagai agen biopreservatif alami yang mampu menghasilkan antimikroba. Terlebih lagi dewasa ini masyarakat kian memperhatikan kesehatan pangan, sehingga adanya agen biopreservatif alami dari mikroba sangat dibutuhkan untuk menggantikan agen pengawet buatan (kimia) yang selama ini cukup memberikan rasa khawatir pada masyarakat.

Banyaknya variasi makanan fermentasi tradisional di Indonesia membuat adanya peluang besar untuk eksplorasi bakteri yang mampu dijadikan bahan biopreservatif alami. Bekasam sebagai makanan fermentasi yang terbuat dari ikan juga belum begitu banyak dikaji terkait pemanfaatannya. Ray (1996) dalam Santoso (2008) melaporkan bahwa potensi produk perikanan yang melibatkan BAL belum pernah digali secara tuntas. BAL pada fermentasi ikan sangat berperan dalam produk pangan terutama sebagai pengawet karena dapat menghasilkan antimikroba.

Eksplorasi dan isolasi BAL secara umum juga membutuhkan proses identifikasi. Identifikasi isolat BAL penghasil antimikroba memungkinkan kelompok taksa isolat tersebut dapat diketahui. Identifikasi secara molekuler merupakan salah satu teknik identifikasi yang memberikan hasil lebih akurat dengan waktu yang cepat, metode ini juga dapat memberi hasil hingga diketahui nama spesies BAL tersebut.

Secara umum identifikasi ini dilakukan untuk mengetahui hubungan kekerabatan atau filogeni antara isolat uji dengan anggota strain acuan yang digunakan sesuai hasil dari *generic assignment* sehingga dapat dipastikan isolat tersebut termasuk anggota strain bakteri tertentu yang memiliki kemiripan secara genetis (Gunaedi *et al.*, 2014). Terlebih antimikroba yang dihasilkan oleh isolat BAL juga merupakan zat bakteriosin kasar, yaitu antimikroba khas yang dihasilkan BAL yang mampu memberikan efek bakteriostatik dan bakteriosida terhadap bakteri patogen khususnya bakteri yang memiliki kekerabatan dekat (kemiripan genetis) dengannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kemampuan isolat BAL pada bekasam ikan toman dan ikan gabus dalam menghasilkan antimikroba ?
2. Termasuk ke dalam takson apakah isolat BAL pada fermentasi bekasam ikan toman dan ikan gabus yang menghasilkan antimikroba paling optimal?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan isolat BAL pada bekasam ikan toman dan ikan gabus dalam menghasilkan antimikroba
2. Mengetahui takson dari isolat BAL pada fermentasi bekasam ikan toman dan ikan gabus yang menghasilkan antimikroba paling optimal dalam menghambat bakteri uji.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat jangka pendek dari penelitian ini ialah dapat memberikan pilihan baru antimikroba yang dihasilkan oleh isolat BAL murni asal Indonesia, sehingga dapat dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk menghasilkan antimikroba secara optimal. Selain itu juga dapat memperkenalkan bekasam sebagai makanan tradisional Indonesia yang

mengandung bakteri potensial penghasil antimikroba. Sedangkan manfaat jangka panjang dari penelitian ini adalah produksi antimikroba yang berasal dari makanan tradisional Indonesia diharapkan dapat dikomersialkan di bidang industri, khususnya industri pangan sebagai agen biopreservasi.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Sebagian besar isolat BAL yang diisolasi dari bekasam ikan toman dan ikan gabus diketahui menghasilkan antimikroba yang memiliki daya hambat kuat terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus*, *L.monocytogenes*, *E.coli*, dan *P.aeruginosa*.
2. Isolat BA2 yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, *L.monocytogenes*, *E.coli*, dan *P.aeruginosa* diduga termasuk ke dalam spesies bakteri *Lactobacillus farciminis*.

B. Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengoptimasi produksi antimikroba oleh isolat-isolat asal bekasam ikan toman dan gabus.
2. Isolat BA2 yang sudah teridentifikasi sebagai *Lactobacillus farciminis* dapat dimasukkan ke dalam *culture collection* agar ke depan dapat dikaji lebih lanjut manfaatnya dalam menghasilkan antimikroba dan manfaat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, N. F (2013) Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. [Skripsi] Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Afriani (2012) Quality and Antimicrobial Activity in Curd of Cow's Milk During Cold Storage. *Agrinak*. 2(1) : 11-16.
- Ali, A., Dahanukar, N., dan Raghavan, R (2013) Length-weight and length-length relationship of three species of snakehead fish, *Channa diplogramma*, *C. marulius* and *C. striata* from the riverine reaches of Lake Vembanad, Kerala, India. *Journal of Threatened Taxa*. 5 (13): 4769–4773.
- Anita, R. S., Nofiani, R., dan Ardiningsih, A (2012) Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Genus *Leuconostoc* dari Pekasam Ale-Ale Hasil Formulasi Skala Laboratorium. *Jkk*. 1(1) : 14-20.
- Arief, I.I., Maheswari, R. A. A., dan Nuraini, H (2008) Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Daging Sapi. *Makalah Seminar Hasil Penelitian*. Departemen IPTP Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Aris, M., Sukenda, Harris, E., Sukadi, M.F., dan Yuhana, M (2013) Molecular identification of Pathogenic Bacteria and PCR Specific Primer Design. *J Budidaya Perairan*. 1 (3) : 43- 50.
- Ayu, K., Supriadi, A., dan Rachmawati, J (2012) Bekasam Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *Fishtech*. 1 (1) : 102-110
- Bilková, A., Sepová, H., Bilka, F., Bukovský, M., Balažová, A., dan Bezáková, L (2008) Identification of Newly Isolated *Lactobacilli* from the Stomach Mucus of Lamb. *Acta Facult. Pharm. Univ. Comenianae*. 55 : 64-72.
- Chiou, T., Oshima, K., Suda, W., Hattori, M., dan Takahashia, T (2016) Draft Genome Sequence of *Lactobacillus farciminis* NBRC 111452, Isolated from Kôso, a Japanese Sugar-Vegetable Fermented Beverage. *Genome Announcements*. 4 (1).
- Desniar, Rusmana, I., Suwanto, A., dan Rachmania, M.N (2012) Senyawa Antimikroba yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. *J.Akuatika*. 3 (2) : 135-145

- Dwiyitno (2010) Identifikasi Bakteri Patogen pada Produk Perikanan dengan Teknik Molekuler. *J. Squalen*. 5 (2).
- Fawzya, Y.N (2010) Bahan Pengawet Nisin: Aplikasinya pada Produk Perikanan. *Squalen* 5 (3).
- Felix, F., Nugroho, T., Silalahi, S., dan Octavia, Y (2011) Screening of Indonesian Original Bacteria *Vibrio* sp as a Cause of Shrimp Diseases Based on 16S Ribosomal Dna-Technique. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 3 (2) : 85-99.
- Gunaedi, T., Margino, S., Sembiring, L., Pratiwi, R (2014) Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri Amilolitik Isolat Tg12, Tg19, dan Tg31 Penyebab Kemasaman Pada Tepung Sagu Basah Berdasarkan Analisis Gen 16S rDNA. *Berk. Penel. Hayati*. 15 : 25 – 30.
- Hadiyanti, M.R., dan Wikandari, R.P (2013) The Effect of Salt Concentration and the addition of Lactic Acid Bacteria *Lactobacillus plantarum* B1765 as Starter Culture for the Quality Product of Milkfish (*Chanos Chanos*) Bekasam. *UNESA Journal of Chemistry*. 2 (3).
- Halami, P.M., Chandrashekar, A., dan Nand, K (2000) *Lactobacillus farciminis* MD, a newer strain with potential for bacteriocin and antibiotic assay. *Letters in Applied Microbiology*. 30 : 197–202.
- Harianti (2013) Fecundity and Egg Diameter of Stripped snakehead (*channa striata* bloch, 1793) in Tempe Lake, Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(3) :18-24.
- Husin, N.B.M (2007) Morphological and Genetic Variability of Malaysian *Channa* spp Based on Morphometric and Rapd Techniques. [Tesis]. Universiti Sains Malaysia.
- Indriati, N., Seiawan, I., dan Yulneriwarni (2006) Antibacterial Potention of Lactic Acid Bacteria From Peda, Jambal, Roti, and Bekasam. *J. Fish. Sci*. 7 (2) : 153-159
- Jabarsyah. A., David. R., dan Arniati (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Sirih terhadap Pertumbuhan *Vibrio* sp. Diakses dari <http://repository.borneo.ac.id> sabtu, 24 April 2016 pukul 13.12 WIB.
- Khoiriyah, H., dan Ardiningsih, P (2014) Penentuan Waktu Inkubasi Optimum Terhadap Aktivitas Bakteriosin *Lactobacillus* sp. RED4. *JKK*. 3 (4) : 52-56.
- Korhonen, J. (2010). *Forestry and Natural Sciences : Antibiotic Resistance of Lactid Acid Bacteria*. University of Eastern Finland.

- Kusmarwati, A., Arief, R.F., dan Haryati, S (2014) Exploration of Bacteriocin from Lactic Acid Bacteria Origin from Bangkanese and Kalimantanese Rusip. *JPB Perikanan*. 9 (1) : 29–40.
- Kusmiati, dan Malik, A (2002) Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. *Makara, Kesehatan*. 6 (1).
- Lawalata, H.L., Sembiring, L., dan Rahayu, E.S (2011) Molecular Identification of Lactic Acid Bacteria Producing Antimicrobial Agents from Bakasang, An Indonesian Traditional Fermented Fish Product. *Indonesian Journal of Biotechnology*. 6 (2) : 93-99.
- Narita, V., Arum, A.L., Isnaen, S., dan Fawzya, N.Y (2012) Analisis Bioinformatika Berbasis WEB untuk Eksplorasi Enzim Kitosanase Berdasarkan Kemiripan Sekuens. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 1 (4).
- Nofiani, R., Nubetty, S., dan Sapar, A (2009) Antimicrobial Activities of Methanol Extract FROM Unidentified Sponge Associated Bacteria in Lekumutan Island, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 1 (2) : 33-41.
- Nupar. G., Kalpana. D., dan Gandhi (2008) Antimicrobial Activity of Probiotik *Lactobacillus* strains towards *Salmonella enteric scr enteritidis* in Whey. *J.microbiol*. 5(1).
- Nuraini, A., Ibrahim, R., dan Rianingsih, I (2014) The Effect of Different Concentrations Addition of Cooked Rice as Carbohydrates Sources and Brown Sugars to the Qualityc“Bekasam” Made of Red Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 10 (1) : 19-25
- Nurhayati., Jenie, B., Kusumaningrum, H., dan Widowati, S (2011) Phenotypic and Genotypic Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated from Spontaneous Fermentation of Unripe Var. Agung Semeru Banana (*Musa paradisiaca* formatypica). *Jurnal ILMU DASAR*. 12 (2) : 210 – 225.
- Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., dan Zhao, Z (2009) The acid, Bile Tolerance and Antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus* NIT. *J. Food Control* 20 : 598-602.
- Phen, C., Thang, B.T., Baran, E., dan Van, S.L (2005) *Biological Reviews of Important Cambodian Fish Species, Based on Fishbase 2004*. Volume 1: *Channa striata*, *Channa micropeltes*; *Barbonymus altus*; *Barbonymus gonionotus*; *Cyclocheilichthys apogon*; *Cyclocheilichthys enoplos*; *Henicorhynchus lineatus*; *Henicorhynchus*

siamensis; *Pangasius hypophthalmus*; *Pangasius djambal*. Malaysia : WorldFish Center Penang, Malaysia.

- Rachman, C.N., Kabadjova, P., Pre´vost, P., dan Dousset, X (2003) Identification of *Lactobacillus alimentarius* and *Lactobacillus farciminis* with 16S–23S rDNA intergenic spacer region polymorphism and PCR amplification using species-specific oligonucleotide. *Journal of Applied Microbiology*. 95 : 1207–1216.
- Rachmawati, I., Suranto, dan Seyaningsih, R (2005) Antimicrobial activity of lactic acid bacteria that were isolated from sauerkraut (asinan sawi) against pathogen bacteria. *Bioteknologi*. 2 (2): 43-48.
- Ratna, P.I (2011) Penapisan Antibakteri yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Seluang (*Rasbora Argyrotaenia*). [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Resfiza., Muslim., dan Sasanti, D.A (2014) The Difference of Chromosome Number Between Giant Snakehead (*Channa micropeltes*) and Ocellated Snakehead (*Channa pleurophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(2) : 125-134
- Retno, P.W., Suparmo, Marsono, Y., Sutriswati, E.R (2012) Potency of Lactic Acid Bacteria Isolated from Bekasam ss Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor Producing-Bacteria in Fermentation of “Bekasam-Like” Product. *J Agritech*. 32 (3) Agustus 2012 : 254-264
- Rohmawati, Ike (2010) Kajian Senyawa Antimikroba Bakteri Asam Laktat Isolat Asi yang Berpotensi Sebagai Probiotik. [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rosita, A (2012) Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Umbi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan Primer PCR-RAPD. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Said, A (2008) Biological Aspects of Bujuk Fish (*Channa cyanospilos*) in Musi Catchment Area, South Sumatera. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 1 : 27-34.
- Santoso, E (2008) The Lactic Acid Bacteria (Lab) Activities Against Pathogenic and Spoilage Bacteria on a Dried Salted Loligo. *Agroteksos*. 18 (1).

- Setianingsih, S (2010) Kajian Senyawa Antimikroba Bakteri Asam Laktat Homofermentatif Isolat Asi. [Skripsi] Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulistiyaningsih, R (2008) Identifikasi Isolat Bakteri Penghasil Zat Antibakteri dari Cairan Kantung Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes ampullaria* Jack). *Laporan Penelitian Mandiri*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Syafitri, A (2015) Optimasi Produksi Antimikroba dari *Lactobacillus plantarum* Lipi13-2-Bal011 dengan Simulasi Permukaan Respon. [Skripsi]. Departemen Biokimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- Tareb, R., Bernardeau, M., Horvath, P., dan Vernoux, J (2015) Rough and smooth morphotypes isolated from *Lactobacillus farciminis* CNCM I-3699 are two closely-related variants. *International Journal of Food Microbiology*. 193 : 82–90
- Wahab, D., dan Taufik, M (2008) Efek Penambahan Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Tanpa Bal dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO). *WARTA - WIPTEK* .16 (1).
- Wahyu, R.N (2010) *Genome Shuffling Lactobacillus rhamnosus* dan *Lactobacillus pentosus* Sebagai Fusant Penghasil *L-Lactic Acid*. [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyudi, P., Rachmania, A.R., Ramdhan, M., Sari, N., Zahratunnisa, M., Nuriam, Hardi, D., dan Purwanti, T (2014) Isolation of Amylolytic Bacteria and Optimization of Fermentation Condition to Produce α -Amylase. *FARMASI*. 2 (3).
- Wahyuni, E., Septiani, Mastiana, C., Padaga., Diyah, A., dan Oktaviani. (2012) In Vitro Test of Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria Isolated from Orangutan (*Pongo pygmaeus*) Feces toward Enteric Pathogen. Di akses dari <http://pkh.ub.ac.id/wp-content/uploads/2012/10/0811313022-Wahyuni-Eka-S.pdf> selasa, 15 September 2015 pukul 16.44 WIB.
- Yang, E., Fan, L., Jiang, Y., Doucette, C., dan Fillmore, S (2012) Antimicrobial Activity of Bacteriocin-Producing Lactic Acid Bacteria Isolated from Cheeses and Yogurts. *AMB Express*. 2 (48) : 1-12.
- Yani, A (2011) Fraksinasi komponen aktif antibakteri ekstrak kulit batang tanaman berenuk (*Crescentia cujete* L.). [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

- Yusra, Azima, F., Novelina dan Periadnadi (2013) Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria Isolated from Budu of West Sumatera to Food Biopreservatives. *Pakistan Journal of Nutrition*. 12 (7): 628-635.
- Yusuf, M (2013) Lactic Acid Bacteria:Bacteriocin Producer: A Mini Review. *IOSR Journal Of Pharmacy*. 3 (4) : 44-50.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri *L. monocytogenes*



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan

a : Isolat BB1, BB2, BB3, BB4

b : Isolat BB5, BB6, BB7, BB8

c : Isolat BB9, BB10, BA1, BA2

d : Isolat BA3, BA4, BA5, BA6

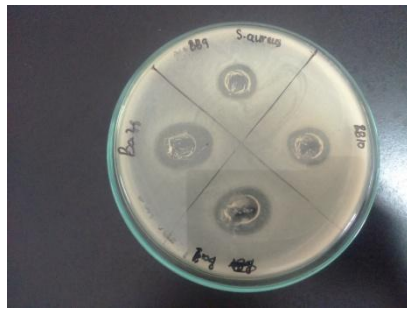
Lampiran 2. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri *S. aureus*



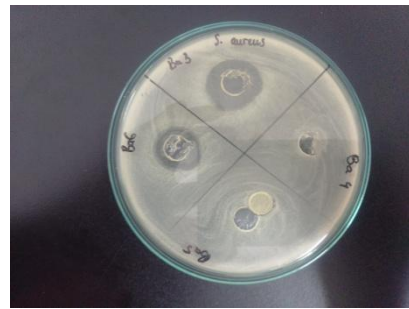
(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan

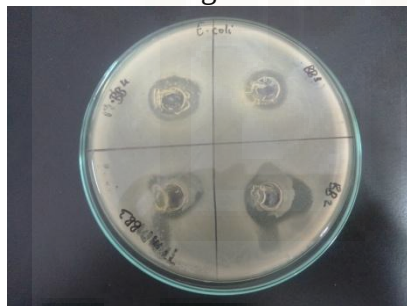
a : Isolat BB1, BB2, BB3, BB4

b : Isolat BB5, BB6, BB7, BB8

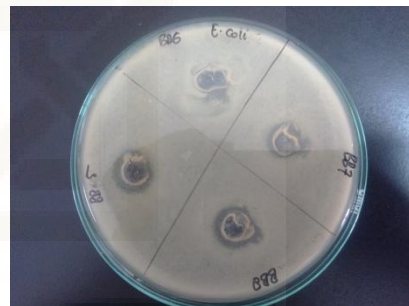
c : Isolat BB9, BB10, BA1, BA2

d : Isolat BA3, BA4, BA5, BA6

Lampiran 3. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri *E.coli*



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan

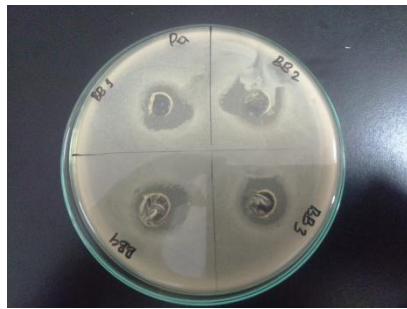
a : Isolat BB1, BB2, BB3, BB4

b : Isolat BB5, BB6, BB7, BB8

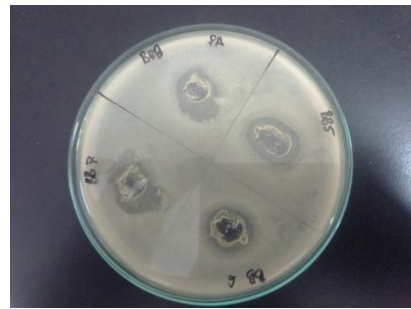
c : Isolat BB9, BB10, BA1, BA2

d : Isolat BA3, BA4, BA5, BA6

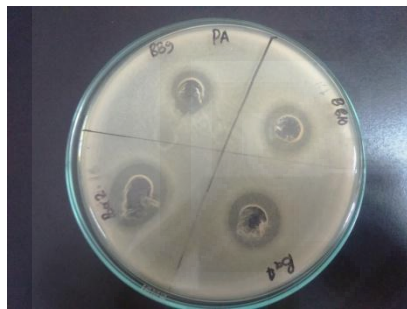
Lampiran 4. Zona bening yang dihasilkan masing-masing isolat dalam menghambat bakteri *P. aeruginosa*



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan

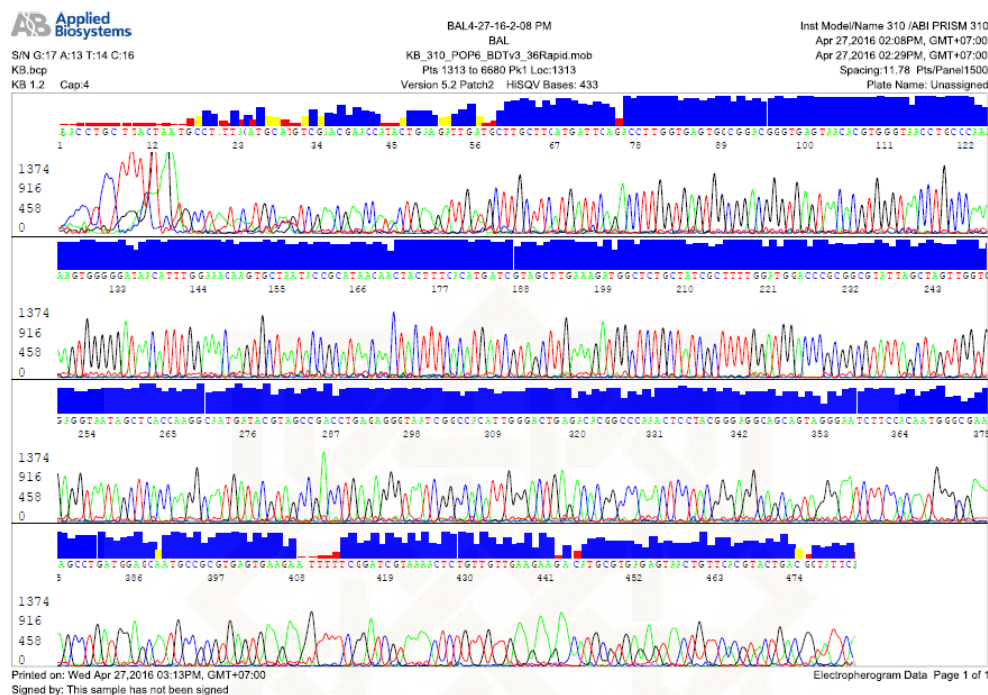
a : Isolat BB1, BB2, BB3, BB4

b : Isolat BB5, BB6, BB7, BB8

c : Isolat BB9, BB10, BA1, BA2

d : Isolat BA3, BA4, BA5, BA6

Lampiran 5. Hasil Sekuensing menggunakan sekuenser ABI Prism 3100



Lampiran 6. Data Isolat Pemanding untuk Proses Alignment

No	Nama Isolat	Acc number
1	<i>Lactobacillus acidipiscis</i> FS60-1	AB023836.1
2	<i>Lactobacillus apodemi</i> ASB1T	AJ871178.1
3	<i>Lactobacillus aquaticus</i> IMCC1736	DQ664203
4	<i>Lactobacillus brantae</i> DSM 23927	NZ_AYZQ01000010.1
5	<i>Lactobacillus collinoides</i> DSM 20515	AB005893.
6	<i>Lactobacillus crustorum</i> strain LMG 23699	NZ_JQCK01000058.1
7	<i>Lactobacillus farciminis</i> KCTC 3681	NZ_GL575020.1
8	<i>Lactobacillus ginsenosidimutans</i> EMM1 3141	NZ_CP012034.1
9	<i>Lactobacillus heilongjiangensis</i> DSM 28069	NZ_CP012559.1
10	<i>Lactobacillus herbarum</i> TCF032-E4	NZ_LFEE01000055.1
11	<i>Lactobacillus kimchicus</i> JCM 15530	NZ_AZCX01000019.1
12	<i>Lactobacillus kimchiensis</i> DSM 24716	NZ_JQCF01000055.1
13	<i>Lactobacillus nodensis</i> DSM 19682	NZ_BAMN01000046.1
14	<i>Lactobacillus piscicola</i> DSM 20730	X54268.
15	<i>Lactobacillus plajomi</i> NBRC 107333	AB907190
16	<i>Lactobacillus saniviri</i> JCM 17471	NZ_BBBX01000056.1
17	<i>Lactobacillus sucicola</i> DSM 21376	NZ_BALC01000015.1
18	<i>Lactobacillus tucetii</i> DSM 20183	NZ_AZDG01000033.1
19	<i>Lactobacillus versmoldensis</i> KCTC 3814	NZ_BACR01000055.1
20	<i>Lactobacillus paralimentarius</i> DSM 13238	NZ_BAMH01000179.1

CURRICULUM VITAE

Nama : Ibnatun Rif'ah

Tempat, Tanggal Lahir : Jambi, 2 Juli 1994

Alamat Asal : Perum Barcelona Regency Blok.B no.5 Mayang
Jambi

Alamat Jogja : Jl.Bimosakti no.59 Sopen Yogyakarta

Universitas : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Jurusan : Biologi

email : Rifah22@ymail.com

HP : 0852-0053-7992 / 089-664-78-2220

Motto : 1. Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
2. Memberi walau tak diberi, menerima meski tak diterima