

Panitia Ujian Akhir Disertasi

Ketua Sidang: Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S. (Promotor)
2. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S. (Ko-Promotor)
3. Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc., Ph.D (Ko-Promotor)
4. Prof. Dr. Ir. Elok Zubaidah, M.P. (Penguji 1)
5. Prof. Dr. Sc. Asep Awaludin P., S.Pi., M.P. (Penguji 2)
6. Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua (Penguji 3)
7. Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P.
(Penguji Tamu dari FPIK-UNAIR)

Acara :

1. Pembukaan
2. Ujian akhir disertasi
3. Rapat dewan penguji
4. Pengumuman hasil rapat dewan penguji
5. Penutup
 - Pemberian ucapan selamat
 - Ramah tamah

*Undangan ujian harap dibawa
Pakaian pria sipil lengkap, wanita menyesuaikan
Mohon hadir 15 menit sebelum acara dimulai*



**DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Dengan hormat, mengundang Bapak/Ibu/Saudara untuk menghadiri

UJIAN AKHIR DISERTASI

UMMUL FIRMANI, S.Pi., M.Si.

**POTENSI PROBIOTIK BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forskal.)**

Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Pada :

Selasa, 12 Juli 2022 Pukul 10.00 WIB
Ruang Sidang Gedung Baru Pascasarjana Lt. 2 FPIK UB

Atas kehadiran Bapak/Ibu/Saudara kami ucapkan terima kasih



HS

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

Nomor : 3379 /UN10.F06.14.22/PP/2022
Lampiran : -
Perihal : Undangan Ujian Akhir Disertasi

04 JUL 2022

Kepada : Yth. Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P.
Penguji Tamu

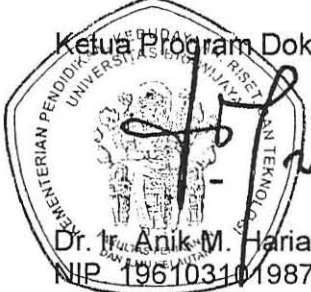
Bersama ini kami mengharap kehadiran Bapak/Ibu pada ujian Akhir Disertasi dari Mahasiswa

Nama : Ummul Firmani
No. ~~Mahasiswa~~ : 177080100111007
Program Doktor : Ilmu Perikanan dan Kelautan
Judul Disertasi : Potensi Probiotik Bakteri Dari Saluran Pencernaan Ikan
Bandeng (*Chanos chanos* Forskal.)

yang akan diselenggarakan pada

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Juli 2022
Pukul : 10.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang, Gedung Baru Lt.2

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Program Doktor

Dr. Ir. Anik M. Hariati, M.Sc
NIP. 196103101987012001

Catatan :

1. Dosen Penguji dimohon memakai dasi
2. Mahasiswa memakai baju putih, berdasi dan bawahan berwarna gelap



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

NOMOR 60 TAHUN 2022

TENTANG

PENUGASAN DOSEN PENGUJI
MAHASISWA PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Menimbang : Bahwa untuk menunjang kelancaran pendidikan pada Program Doktor Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, perlu ditetapkan Dosen Penguji mahasiswa S3 Program Studi Ilmu Perikanan dan Kelautan

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Menteri Negara Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 38/KEP/MK.WASPAN/8/1999 tanggal 24 Agustus 1999 tentang Jabatan fungsional Dosen dan Angka Kreditnya;
4. Surat Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69/D/T/2009 tentang Ijin Penyelenggaraan Program Studi S3 Ilmu Perikanan dan Kelautan di Universitas Brawijaya;
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 080/O/2002 tentang Statuta Universitas Brawijaya;

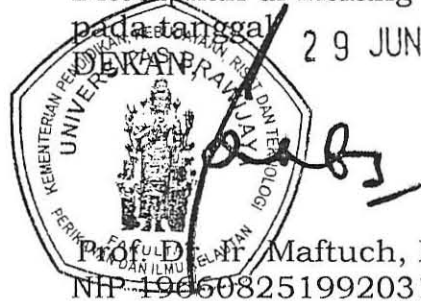
MEMUTUSKAN

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENUGASAN DOSEN PENGUJI
MAHASISWA PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN

KESATU : Menugaskan kepada
nama : Dr. Ir. Endang Dewi Masithah, M.P
NIP : 196909121997022001
Instansi : FPIK - UNAIR
Sebagai Penguji mahasiswa S3 FPIK -UB
nama : Ummul Firmani
NIM : 177080100111007
program studi : Ilmu Perikanan dan Kelautan

- KEDUA : Kepada yang bersangkutan diberikan tanggung jawab untuk menghadiri dan menguji mahasiswa yang disebutkan pada kegiatan Ujian Proposal Penelitian, Seminar Hasil Penelitian dan Ujian Akhir Disertasi.
- KETIGA : Keputusan Dekan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Malang
pada tanggal 29 JUN 2022



Prof. Dr. Maftuch, M.Si
NIP. 196608251992031001

**KANDIDAT PROBIOTIK BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal.)**

DISERTASI



**OLEH:
UMMUL FIRMANI
NIM. 177080100111007**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN
MINAT BUDIDAYA PERAIRAN TROPIS**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2022**

**KANDIDAT PROBIOTIK BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal.)**

**DISERTASI
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR DOKTOR**



**Oleh:
UMMUL FIRMANI
NIM. 177080100111007**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN
MINAT BUDIDAYA PERAIRAN TROPIS**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2022**

**KANDIDAT PROBIOTIK BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal.)**

DISERTASI

Oleh:

Nama mahasiswa : Ummul Firmani
NIM : 177080100111007
Program studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan
Minat : Budidaya Perairan Tropis

Menyetujui,
KOMISI PEMBIMBING

Promotor,



(Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S.)
NIP. 196003221986011001

Ko-Promotor I



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S.)
NIP. 196208051986032001

Ko-Promotor II



(Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc, Ph.D.)
NIP. 197611162001122001

Mengetahui
Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Brawijaya Malang



(Prof. Dr. Ir. Maftuch, M.Si.)
NIP. 196608251992031001

IDENTITAS TIM PENGUJI

JUDUL DISERTASI : Kandidat probiotik bakteri dari saluran pencernaan ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal.)

Nama mahasiswa : Ummul Firmani

NIM : 177080100111007

Program studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Minat : Budidaya Perairan Tropis

KOMISI PEMBIMBING

Promotor : Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S.

Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S.

Ko-Promotor 2 : Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc., Ph.D.

KOMISI PENGUJI

Dosen penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Elok Zubaidah, M.P.

Dosen penguji 2 : Prof. Dr. Sc. Asep Awaludin P., S.Pi., M.P.

Dosen penguji 3 : Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua

Dosen penguji 4 : Dr. Ir. Endang Dewi Masithah, M.P.

Tanggal Ujian : 12 Juli 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

PENELITIAN DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah Penelitian Disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Penelitian Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Tesis/Disertasi, saya bersedia Disertasi (DOKTOR) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 12 Juli 2022

Mahasiswa



Ummul Firmani

NIM. 177080100111007

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
BADAN PENERBITAN JURNAL**

Jl. Veteran Malang 65145 Telp. +62341 553512; Fax. +62341 557637

Email : jfmr@ub.ac.id <https://jfmr.ub.ac.id>

SURAT KETERANGAN HASIL DETEKSI PLAGIASI

Nomor : 459/UN10.F06.06/PP/2022

Berdasarkan hasil pemindaian atas nama :

Nama : Ummul Firmani
NIP : 177080100111007
Program Studi : Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan
Judul : Kandidat Probiotik Bakteri Dari Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsskal.*)

Dengan ini kami sampaikan bahwa kami telah melakukan deteksi plagiasi disertai tersebut diatas dengan basis data online melalui perangkat lunak Turnitin dan menghasilkan persentase kemiripan 4%.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Malang, 25 Agustus 2022

Ketua Badan Penerbitan Jurnal



Ledhyane Ika Hariyan, S.Pi, M.Sc, Ph.D

NIP. 19820620200501 2 001

RIWAYAT HIDUP



Ummul Firmani, lahir di Surabaya, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 9 April 1983. Anak pertama dari Bapak Kamsari dan Ibu Sutjiningtjas. Menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Wiyung II Surabaya, tamat tahun 1995; Sekolah Menengah Pertama di SLTP Negeri 28 Surabaya, tamat tahun 1998; Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tondano dan tamat pada tahun 2001. Pada tahun 2001 melanjutkan pendidikan S1 di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dan meraih gelar Sarjana Perikanan (S.Pi.) pada tahun 2006. Pada tahun 2011, melanjutkan pendidikan Pascasarjana Program Magister (S2) pada Program Studi Biologi dengan minat Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya, meraih gelar Magister Sains (M.Si.) pada tahun 2013. Pada tahun 2014 bekerja sebagai Tenaga Pendidik (Dosen) pada Program Studi Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik dan menjadi Dosen tetap mulai tahun 2015 hingga sekarang. Pada tahun 2017 menempuh jenjang pendidikan Pascasarjana Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Universitas Brawijaya, Malang melalui beasiswa BPPDN.

Malang, 12 Juli 2022

Penulis,

Ummul Firmani

NIM. 177080100111007

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas taufiq, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan disertasi ini. Penyusunan disertasi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Doktor, pada Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Selama menempuh jenjang pendidikan Pascasarjana, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu ingin menghaturkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Bantuan Biaya Pendidikan (Beasiswa) kepada penulis selama menempuh studi
2. Prof. Dr. Ir. Maftuch, M.Si. selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
3. Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc. selaku Ketua Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
4. Prof. Dr. Ir. Setyo Budi, M.S. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik dan Bapak Ir. Rahmad Jumadi, M.Kes selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melanjutkan studi jenjang Doktor
5. Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S., Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S., dan Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc., Ph.D. yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasannya telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan motivasi kepada penulis mulai dari penulisan proposal disertasi, pelaksanaan penelitian hingga penulisan artikel dan disertasi,
6. Prof. Dr. Ir. Elok Zubaidah, M.P., Prof. Dr. Sc. Asep Awaludin P., S.Pi., M.P, Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua. dan Dr. Ir. Endang Dewi Masithah, M.P. selaku tim penguji atas saran, masukan dan bimbingan dalam penyusunan Disertasi,
7. Segenap staf pendidik dan tenaga kependidikan Program Pascasarjana Doktor Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

8. Segenap staf pendidik dan tenaga kependidikan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik
9. Kedua orang tua serta anak-anak yang telah memberikan dukungan moril, materiil serta do'a tiada henti bagi penulis
10. Sahabat angkatan 2017 di Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan FPIK UB, atas kebersamaannya dalam suka dan duka

Kepada semua pihak yang tidak disebutkan, penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga atas bantuannya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis berharap semoga disertasi ini dapat memberikan kontribusi yang sebesar-besarnya terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan, masyarakat, bangsa dan negara.

Malang, 12 Juli 2022

Penulis

Ummul Firmani

KATA PENGANTAR

Disertasi ini berisi tentang eksplorasi bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal.) yang memiliki potensi sebagai kandidat probiotik. Lokasi pengambilan sampel adalah tambak tradisional air tawar di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Eksplorasi kandidat bakteri probiotik penting dilakukan sebagai upaya penemuan bakteri yang memiliki kemampuan unggul untuk digunakan sebagai agen probiotik. Ruang lingkup penelitian ini meliputi bidang nutrisi, kesehatan, dan teknologi budidaya ikan. Dimasa mendatang, dari hasil riset dapat dikembangkan produk probiotik untuk kegiatan budidaya perikanan yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat luas terutama pembudidaya ikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan disertasi ini tentunya masih banyak kekurangan sehingga masukan dalam bentuk saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya, semoga Disertasi ini dapat memberikan manfaat terutama dalam perkembangan ilmu pengetahuan bidang akuakultur.

Malang, 12 Juli 2022

Penulis,

Ummul Firmani

RINGKASAN

UMMUL FIRMANI. NIM. 177080100111007. Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan, Program Pascasarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Juni 2022. "KANDIDAT PROBIOTIK BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal.)". Komisi Pembimbing/Promotor: Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S., Ko-promotor I: Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S., Ko-Promotor II: Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc., Ph.D.

Probiotik merupakan kultur bakteri hidup yang terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan ikan, menstimulasi kesehatan ikan dan memperbaiki kualitas air budidaya. Eksplorasi kandidat bakteri probiotik dapat dilakukan dari saluran pencernaan ikan bandeng. Tujuan penelitian ini adalah untuk isolasi, menguji potensi bakteri probiotik bakteri, mengkarakterisasi dan identifikasi serta menentukan kondisi optimal bagi pertumbuhan bakteri.

Sampel penelitian ini adalah ikan bandeng ($65g \pm 1,1$) dari tambak polikultur di Desa Karang Rejo Kecamatan Ujung Pangkah Gresik. Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan yaitu tahap I bertujuan mengisolasi dan menguji potensi probiotik yang terdiri dari uji aktivitas enzimatik, sinergisme, antagonistik, hemolitik, antagonistik, pH asam, antibiotik, dan biofilm. Penelitian tahap II bertujuan untuk mengkarakterisasi dan identifikasi bakteri secara molekuler. Penelitian tahap III bertujuan mengetahui kondisi optimal pertumbuhan bakteri meliputi, pH, suhu, kurva pertumbuhan, dan mengevaluasi kemampuan bakteri mengurai pakan.

Hasil penelitian diperoleh 3 isolat bakteri kandidat probiotik yaitu *Bacillus cereus* B2.1, *Pseudomonas guezenei* B2.6 dan *B. pseudomycoides* B2.7. Karakteristik sel *B. cereus* B2.1 adalah batang, gram negatif, memiliki spora dan motil. *P. guezenei* B2.6 selnya berbentuk batang, gram positif, memiliki spora, non motil. *B. pseudomycoides* B2.7 berbentuk batang, gram positif, tidak memiliki spora dan motil. Karakteristik ketiga bakteri kandidat probiotik adalah menghasilkan enzim amilase, kaseinase, gelatinase, permease, β -galaktosidase dan hidroperekhidase. *P. guezenei* B2.6 dan *B. pseudomycoides* B2.7 mampu memfermentasi glukosa, sukrosa dan laktosa. Ketiga isolat bakteri bersifat non hemolitik, antagonistik terhadap *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio parahaemolyticus*, tahan terhadap pH 2, 3 dan 4 selama 3 jam dengan *survival rate* sekitar 49,56-92,67% dan sensitif terhadap antibiotik jenis *Ampicillin*, *Erythromycin* dan *Tetracylin*. Karakteristik pertumbuhan antara lain optimal tumbuh pada pH 7, suhu 31-39°C, fase lag terjadi selama 2 jam, fase eksponensial 2-4 jam dan fase stasioner pada jam ke-6 hingga 60. Uji *in vitro* pada pakan ikan ketiganya menghasilkan gula pereduksi sebesar 2,95%-3,34% dengan konsentrasi kultur sebesar 10^8 CFU/mL selama inkubasi 24 jam. Hasil uji *in vitro* konsorsium bakteri *B. cereus* B2.1 dan *P. guezenei* B2.6 pada konsentrasi 10^6 CFU/mL menghasilkan kadar gula reduksi sebesar 1,53%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah didapatkan 3 isolat bakteri yang memiliki potensi sebagai kandidat probiotik yaitu *Bacillus cereus* B2.1, *Pseudomonas guezenei* B2.6 dan *B. pseudomycoides* B2.7. Isolat yang memiliki kemampuan terbaik mengurai pakan menjadi gula reduksi tertinggi adalah *P. guezenei* B2.6 yaitu sebesar 3,34%. Dari penelitian ini, penulis menyarankan dilakukan penelusuran jalur mekanisme aksi probiotik baik di luar tubuh (pada pakan) maupun di dalam tubuh ikan yang melibatkan enzim dan senyawa antibiotik secara molekuler maupun bioinformatika.

SUMMARY

UMMUL FIRMANI. NIM. 177080100111007. Doctoral Program in Fisheries and Marine Sciences, Postgraduate Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Brawijaya Malang. June 2022. "PROBIOTIC CANDIDATE OF BACTERIA FROM THE DIGESTIVE TRACT OF MILKFISH (*Chanos chanos* Forsskal.)". Advisory Committee/Promoter: Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, M.S., Co-promoter I: Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S., Co-Promoter II: Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.AppSc., Ph.D.

Probiotics are live bacterial cultures that have been shown to increase fish growth, stimulate fish health and improve cultured water quality. Exploration of candidate probiotic bacteria can be carried out from the digestive tract of milkfish. The purpose of this study was to isolate, test the potential of probiotic bacteria, characterize and identify and determine the optimal conditions for bacterial growth.

The sample of this research was milkfish ($65g \pm 1.1$) from polyculture ponds in Karang Rejo Village, Ujung Pangkah Subdistrict, Gresik. This study consisted of 3 stages, namely the first stage aimed at isolating and testing the potential of probiotics, which consisted of enzymatic activity, synergism, antagonistic, hemolytic, antagonistic activity, acid pH, antibiotics, and biofilm tests. Phase II research aims to characterize and identify bacteria molecularly. Phase III research aims to determine the optimal conditions for bacterial growth, including pH, temperature, and growth curve, and evaluate the ability of bacteria to decompose feed.

The results obtained 3 isolates of probiotic candidate bacteria, namely *Bacillus cereus* B2.1, *Pseudomonas guezenei* B2.6, and *Bacillus pseudomycooides* B2.7. The characteristics of *Bacillus cereus* B2.1 cells is rods, gram-negative, have spores, and are motile. *P. guezenei* B2.6 rod-shaped cells, gram positive, have spores, non-motile. *B. pseudomycooides* B2.7 is rod-shaped, gram-positive, sporeless, and motile. The characteristics of the three candidate probiotic bacteria are amylase, caseinase, gelatinase, permease, β -galactosidase, and hydroperoxidase enzymes. *P. guezenei* B2.6 and *B. pseudomycooides* B2.7 were able to ferment glucose, sucrose, and lactose. The three bacterial isolates were non-hemolytic, antagonistic to *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio parahaemolyticus*, resistant to pH 2, 3, and 4 for 3 hours with a survival rate of 49.56-92.67% and sensitive to Ampicillin, Erythromycin, and Tetracylin antibiotics. The lag phase lasts 2 hours, the exponential phase lasts 2-4 hours, and the stationary phase lasts 6 to 60 hours, according to the growth characteristics. 2.95%-3.34% with a culture concentration of 10^8 CFU/mL for 24 hours of incubation. The results of the *in vitro* test of a consortium of bacteria *B. cereus* B2.1 and *P. guezenei* B2.6 at a concentration of 10^6 CFU/mL resulted in a reducing sugar content of 1.53%. The conclusion of this study was that there were 3 bacterial isolates that had potential as probiotic candidates, namely *Bacillus cereus* B2.1, *Pseudomonas guezenei* B2.6 and *Bacillus pseudomycooides* B2.7. The isolate that had the best ability to decompose feed into the highest reducing sugar was *P. guezenei* B2.6, which was 3.34%. The author suggests using molecular and bioinformatics to trace the mechanism of action of probiotics both outside the body (in feed) and inside the fish body, involving enzymes and antibiotic compounds.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN DISERTASI	iv
SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
KATA PENGANTAR	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xixviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan bandeng	5
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi	5
2.1.2 Kebiasaan makan ikan bandeng	6
2.1.3 Morfologi dan perkembangan sistem pencernaan	6
2.1.4 Kualitas air	8
2.2 Mikroba saluran pencernaan ikan	8
2.3 Metode Kultur pada Media Pertumbuhan.....	13
2.4 Probiotik pada budidaya ikan tropis.....	14
BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	19
3.1 Kerangka konsep penelitian	19
3.2 Kerangka Operasional Penelitian	21
3.3 Hipotesis penelitian.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 4.2	Desain penelitian uji <i>in vitro</i> tahap II.....	39
Tabel 5.1.	Aktivitas enzimatik bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	46
Tabel 5.2.	Indeks amilolitik dan selulolitik isolat bakteri	46
Tabel 5.3.	Uji sinergisme isolat bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	50
Tabel 5.4.	Uji hemolitik isolat bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	52
Tabel 5.5.	Diameter zona hambat pada uji antagonistik bakteri	54
Tabel 5.6.	<i>Survival rate</i> (%) bakteri (rata-rata \pm SD) dan hasil uji Tukey.....	56
Tabel 5.7	Uji ketahanan bakteri terhadap antibiotik	60
Tabel 5.8.	Karakteristik koloni dan sel bakteri	62
Tabel 5.9.	Hasil uji biokimia sel bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	63
Tabel 5.9.	Pensejajaran urutan basa dengan menggunakan BLAST NCBI	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.2	Desain penelitian uji <i>in vitro</i> tahap II.....	39
Tabel 5.1.	Aktivitas enzimatik bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	46
Tabel 5.2.	Indeks amilolitik dan selulolitik isolat bakteri	46
Tabel 5.3.	Uji sinergisme isolat bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	50
Tabel 5.4.	Uji hemolitik isolat bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	52
Tabel 5.5.	Diameter zona hambat pada uji antagonistik bakteri	54
Tabel 5.6.	<i>Survival rate</i> (%) bakteri (rata-rata \pm SD) dan hasil uji Tukey.....	56
Tabel 5.7	Uji ketahanan bakteri terhadap antibiotik	60
Tabel 5.8.	Karakteristik koloni dan sel bakteri	62
Tabel 5.9.	Hasil uji biokimia sel bakteri dari saluran pencernaan ikan bandeng	63
Tabel 5.9.	Pensejajaran urutan basa dengan menggunakan BLAST NCBI	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Morfologi ikan bandeng (Dokumentasi pribadi, 2019).....	5
Gambar 2.2	Morfologi saluran pencernaan ikan bandeng; (A) tampak sisi kanan terdapat usus; (B) tampak sisi kiri terdapat hati dan lambung; (C) liver disisihkan, tampak organ-organ yang lain	7
Gambar 2.3	Fermentasi oleh bakteri asam laktat di dalam saluran pencernaan	12
Gambar 2.4	Penggunaan probiotik dalam budidaya ikan sistem resirkulasi (Gatesoup, 2016)	18
Gambar 3.2	Bagan alir kerangka operasional penelitian.....	22
Gambar 4.1	Peta lokasi sampling di Kecamatan Ujung Pangkah, Gresik ..	24
Gambar 4.2	Tahapan uji <i>in vitro</i> isolat tunggal	38
Gambar 4.3	Tahapan uji <i>in vitro</i> konsorsium bakteri	39
Gambar 5.1	Sampel ikan bandeng	42
Gambar 5.2	Koloni bakteri pada media NA dari saluran pencernaan ikan bandeng tambak B1 dan B2	44
Gambar 5.3	Pengukuran lebar zona bening bakteri di media Starch Agar.	47
Gambar 5.4	Isolat bakteri pada media Skim Milk Agar	47
Gambar 5.5	Hasil uji sinergisme bakteri pada media NA	50
Gambar 5.6	Hasil uji hemolitik isolat bakteri (a) B2.1; (b) B2.4; (c) B2.6; .. (d) B2.7	52
Gambar 5.7	Uji antagonistik bakteri terhadap <i>A. hydrophila</i> dan <i>V. parahaemolyticus</i>	53
Gambar 5.9	Uji pembentukan biofilm bakteri (a) B2.1, (b) B2.6, dan .. (c) B2.7	57
Gambar 5.10	Uji antibiotik isolat bakteri dari pencernaan ikan bandeng	58
Gambar 5.11	Hasil uji antagonistik bakteri	59
Gambar 5.13	Elektroforesis hasil isolasi DNA	64
Gambar 5.14	Elektroforesis hasil PCR gen 16S rRNA.....	65
Gambar 5.15	Pohon filogenetik isolat B2.1	67
Gambar 5.16	Pohon filogenetik isolat B2.6.....	68
Gambar 5.17	Pohon filogenetik isolat B2.7	69
Gambar 5.18	pH optimal isolat B2.1, B2.6 dan B2.7	70
Gambar 5.19	Suhu pertumbuhan isolat B2.1, B2.6 dan B2.7	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian	99
Lampiran 2. Skrining aktivitas enzimatis	104
Lampiran 3. Data jumlah koloni, survival rate dan hasil analisis uji ketahanan bakteri pada pH rendah	105
Lampiran 4. Diameter zona hambat antibiotik terhadap bakteri	116
Lampiran 5. Uji biokimia bakteri dengan <i>Microbact identification kits</i>	117
Lampiran 7. Analisis statistik pH optimal bakteri	119
Lampiran 8. Analisis statistik suhu optimal bakteri	125
Lampiran 9. Dokumentasi uji pH dan suhu optimal bakteri	141
Lampiran 10. Hasil sequencing isolat bakteri B2.1, B2.6 dan B2.7	142
Lampiran 11. Kurva standar glukosa	145
Lampiran 12. Analisis statistik uji <i>in vitro</i> isolat tunggal	146
Lampiran 13. Analisis statistik uji <i>in vitro</i> konsorsium bakteri	153
Lampiran 14. Dokumentasi uji <i>in vitro</i> pakan ikan	159

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

DAFTAR SINGKATAN

NA	<i>Nutrient Agar</i>
NB	<i>Nutrient Broth</i>
CMC	<i>Carboxymethyl Celulose</i>
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>
DNA	<i>Deoksiribionucleic Acid</i>

DAFTAR ISTILAH

Amilolitik	memiliki kemampuan mengurai amilum
Antagonistik	memiliki sifat berlawanan yang berefek menghambat Pertumbuhan organisme lain
Antibiotik	senyawa yang bersifat membunuh bakteri
Biofilm	kumpulan sel mikroorganisme khususnya bakteri yang melekat disuatu permukaan dan diselimuti oleh pelekat karbohidrat yang dihasilkan oleh bakteri tersebut
Difusi agar	proses perembesan cairan kedalam lapisan agar
Ekologi	lingkungan yang menjadi tempat tinggal makhluk hidup
Fermentasi	proses penguraian zat/senyawa dari molekul berukuran besar menjadi molekul berukuran kecil dengan bantuan mikroorganisme yang terjadi secara aerob maupun anaerob
Filogenetik	hubungan kekerabatan organisme berdasarkan DNA/RNA
Formulasi	susunan/komposisi bahan
Garam empedu	steroid yang diproduksi oleh hepatosit akibat dari pemecahan kolesterol di hati
Genetika	gen
Hemolitik	bersifat memecah sel darah merah
Hidrofobitas	sifat dari suatu molekul nonpolar yang tidak larut dalam air (polar) (disebut molekul hidrofobik)
Hidrofilik	senyawa yang tertarik pada molekul air
Hidrofobik	senyawa yang bersifat menolak molekul air
Hidrolisis	pemecahan senyawa kimia melalui penambahan air
Histologi	jaringan tubuh
Homogenat	zat yang homogen
Inkubasi	masa tunggu organisme untuk melakukan metabolisme, tumbuh dan berkembang biak
Intraperitoneal	lapisan dalam dari perut bagian bawah
Invasi	masuknya zat asing kedalam tubuh organisme
<i>In vitro</i>	percobaan yang dilakukan diluar tubuh organisme
<i>In vivo</i>	percobaan yang dilakukan didalam tubuh organisme
Isolasi	pemisahan organisme dari lingkungan asalnya
Koloni	sekumpulan organisme yang hidup bergerombol
Komunitas	sekelompok organisme yang hidup dalam satu lingkungan
Konsorsium	kumpulan/gabungan dari beberapa jenis

Larutan fisiologis	larutan garam NaCl yang memiliki keseimbangan kepekatan larutan dengan kepekatan cairan tubuh
Lipolitik	proses perombakan lipid/lemak
Metabolik	proses perombakan maupun penyusunan zat yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup
Mikroba	organisme berukuran kecil yang tidak bisa dilihat langsung dengan mata
Mukosa	lendir
<i>Optical density</i>	kepadatan suatu organisme yang diamati dengan menggunakan spektrofotometer berdasarkan prinsip banyak sedikitnya cahaya yang mengenai partikel mikroorganisme
Patogenitas Patogen pH	bersifat menyebabkan sakit terhadap organisme lain organisme yang menyebabkan sakit pada organisme lain derajat keasaman suatu cairan/padatan
<i>Polymerase Chain Reaction</i>	yaitu sintesis enzimatik untuk perbanyak (amplifikasi) nukleotida secara <i>in vitro</i>
Pemurnian	pemisahan organisme dari organisme lain dalam suatu populasi
Pewarnaan Gram	pewarnaan bakteri berdasarkan prinsip perbedaan susunan lapisan membran selnya
Preparat	objek gelas yang berisi mikroorganisme yang akan diamati
Probiotik	bakteri
Proteolitik	memiliki kemampuan mengurai protein
Resirkulasi	proses perputaran kembali ke lingkungan asalnya
Selulolitik	memiliki kemampuan mengurai selulose
<i>Servical dislocatin</i>	pemutaran leher dengan cepat dan kuat, dimana ikan terlebih dahulu di anestesi
Sinergisme	bekerja saling mendukung/menguntungkan
Skrining	proses seleksi organisme dengan tujuan tertentu
<i>Spread plate</i>	metode kultur mikroorganisme dengan cara menyebarkan secara merata di atas permukaan media pertumbuhan
<i>Streak plate</i>	metode kultur mikroorganisme dengan cara menggoreskan di atas permukaan media pertumbuhan
Suspensi	zat padat yang terlarut dalam zat cair
Sinergisme	bisa bekerja secara bersama-sama dan tidak saling menentang
Viabilitas	kemampuan hidup organisme
Zona hambat	zona bening yang terbentuk disekeliling koloni bakteri yang timbul akibat proses hidrolisis substrat
16S rRNA	komponen dari 30S subunit kecil ribosom prokariotik