UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Aktivitas Antibakteri Lactiplantibacillus plantarum GMP1 Melalui Ko-Kultur dengan Limosilactobacillus fermentum FNCC0322 terhadap Bakteri Kontaminan Produk Perikanan
Indah Galih Kusuma, Ir. Mgs. M. Prima Putra S.Pi., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Indun Dewi Puspita S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN PERNYATAAN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
Intisari xiii
Abstract xiv
I. PENDAHULUAN 1
1. Latar Belakang 1
2. Permasalahan Penelitian 4
3. Tujuan Penelitian 5
4. Manfaat Penelitian 5
5. Keaslian Penelitian 5
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 8
1. Tinjauan Pustaka 8
1.1. Bakteri kontaminan produk perikanan 8
1.2. Bakteri asam laktat 12
1.3. Metabolisme bakteri asam laktat 15
1.4. *Co-culture* (kultur bersama) 21
1.5. Purifikasi bakteriosin (adsorpsi-desorpsi) 23
1.6. Pengujian aktivitas antibakteri 24
2. Landasan Teori 25
3. Hipotesis 28
III. METODE PENELITIAN 29
1. Alat dan Bahan 29
1.1. Sampel 29
1.2. Alat dan bahan 29
2. Waktu dan Tempat Penelitian 29
3. Tata Laksana Penelitian 30
4. Prosedur Penelitian 31
4.1. Preparasi isolat dan determinasi kurva pertumbuhan bakteri asam laktat 31
4.2. Isolasi bakteriosin 31
4.3. Konfirmasi bakteriosin 31
4.4. Optimasi konsentrasi *co-culture Lactiplantibacillus plantarum GMP1* dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC 0322 32
4.5. Purifikasi adsorpsi-desorpsi bakteriosin 33
4.6. Pengeringan beku (*freeze dry*) bakteriosin 33
4.7. Pengujian aktivitas antibakteri bakteriosin 33
4.8. Pengujian MIC (*Minimum Inhibitor Concentration*) 34
4.9. Analisis gen secara in-silico 35
5. Pengamatan dan pengumpulan data 35
6. Analisis data 35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 37
1. Determinasi Kurva Pertumbuhan Monokultur BAL Penghasil Bakteriosin 37

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Aktivitas Antibakteri Lactiplantibacillus plantarum GMP1 Melalui Ko-Kultur dengan Limosilactobacillus fermentum FNCC0322 terhadap Bakteri Kontaminan Produk Perikanan
Indah Galih Kusuma, Ir. Mgs. M. Prima Putra S.Pi., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Indun Dewi Puspita S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Aktivitas Penghambatan Bakteriosin pada Monokultur BAL Penghasil Bakteriosin 38
3. Konfirmasi bakteriosin *cell free supernatan* (CFS) monokultur BAL 44
4. Optimasi perbandingan konsentrasi *co-culture* 47
5. Persentase aktivitas penghambatan bakteri sebelum dan setelah *co-culture* 50
6. Purifikasi partial dan konfirmasi hasil adsorpsi-desorpsi bakteriosin dari *co-culture Lactiplantibacillus plantarum GMP1* dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 51

V. KESIMPULAN 64
1. Kesimpulan 64
2. Saran 64

DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Aktivitas Antibakteri Lactiplantibacillus plantarum GMP1 Melalui Ko-Kultur dengan Limosilactobacillus fermentum FNCC0322 terhadap Bakteri Kontaminan Produk Perikanan
Indah Galih Kusuma, Ir. Mgs. M. Prima Putra S.Pi., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Indun Dewi Puspita S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Keaslian penelitian dari penelitian sebelumnya 7
Tabel 3.1. Perlakuan rasio *co-culture*..... 33
Tabel 4.1. Nilai pH monokultur *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 & *Limosilactobacillus fermentum* FNCC 0322 setelah inkubasi 24 jam 39
Tabel 4.2. Persentase peningkatan aktivitas antibakteri co-culture terbaik dibandinngkan dengan monokultur *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1..... 50
Tabel 4.3. Persentase peningkatan aktivitas antibakteri co-culture dibandingkan dengan monokultur *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322..... 50
Tabel 4.4. Nilai MIC bakteriosin co-culture *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC6538, *Escherichia coli* 563B dan *Morganella morganii* TK7 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Aktivitas Antibakteri Lactiplantibacillus plantarum GMP1 Melalui Ko-Kultur dengan Limosilactobacillus fermentum FNCC0322 terhadap Bakteri Kontaminan Produk Perikanan
Indah Galih Kusuma, Ir. Mgs. M. Prima Putra S.Pi., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Indun Dewi Puspita S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2. 1	Pembentukan Histamin	9
Gambar 2. 2	Biosintesis bakteriosin	19
Gambar 2. 3	Mekanisme penghambatan bakteriosin	20
Gambar 2.4	Jalur metabolisme selama co-culture *Lactobacillus plantarum* ZY-1 dan *Lactobacillus fermentum* RC4 (panah merah menunjukan peningkatan; panah hijau menunjukan penurunan)	22
Gambar 3. 1	Tata laksana penelitian	30
Gambar 4. 1	Kovasiasi kurva pertumbuhan isolat bakteri *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum FNCC0322* selama inkubasi 48 jam.	37
Gambar 4. 2	Aktivitas antibakteri monokultur *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC 0322 pada inkubasi jam ke-24.	41
Gambar 4. 3	Zona penghambatan CFS isolat *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322. (a) Aktivitas penghambatan *Staphylococcus aureus* ATCC6538; (b) Aktivitas penghambatan *Morganella morganii* TK7; (c) Aktivitas penghambatan *Escherichia coli* 563B.	43
Gambar 4.4	Aktivitas penghambatan bakteri isolat *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 setelah penambahan enzim proteinase-k dan lisozyme	45
Gambar 4.5	Aktivitas penghambatan bakteri isolat *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 setelah penambahan enzim proteinase-k dan lisozyme	46
Gambar 4.6	Aktivitas penghambatan cell free supernatan (CFS) dari co-culture *Lactiplantibacillus plantarum* GMP 1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322. (a) penghambatan *Morganella morganii* TK7 (b) Aktivitas penghambatan *E. coli* 563B dan (c) Aktivitas penghambatan *Staphylococcus aureus* ATCC6538	48
Gambar 4.7	Aktivitas penghambatan hasil purifikasi bakteriosin dari co-culture *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322	52
Gambar 4. 8	Aktivitas penghambatan hasil purifikasi parsial bakteriosin co-culture *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 setelah penambahan enzim protease dan non-protease	53
Gambar 4.9	Zona penghambatan crude bakterison co-culture rasio 1:1 isolat *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC 0322. (a) penghambatan *Morganella morganii* TK7 (b) Aktivitas penghambatan *Staphylococcus aureus* ATCC6538; dan (c) Aktivitas penghambatan *E. coli* 563B	54
Gambar 4.10	Persentase inhibisi bakteriosin co-culture *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 terhadap bakteri *Morganella morganii* TK7, *Escherichia coli* 563B, dan *Staphylococcus aureus* ATCC6538.	55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Peningkatan Aktivitas Antibakteri Lactiplantibacillus plantarum GMP1 Melalui Ko-Kultur dengan Limosilactobacillus fermentum FNCC0322 terhadap Bakteri Kontaminan Produk Perikanan
Indah Galih Kusuma, Ir. Mgs. M. Prima Putra S.Pi., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Indun Dewi Puspita S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Ekpresi gen *Lactobacillus plantarum* SN13T (interpretasi gen *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1) 76
Lampiran 2. Ekspresi gen *Lactobacillus fermentum* IFO 3956 (interpretasi gen *Lactobacillus fermentum* FNCC 0322) 77
Lampiran 3. Pengukuran OD_{600} pada kurva pertumbuhan BAL 78
Lampiran 4. Analisis statistik aktivitas antibakteri CFS monokultur 79
Lampiran 5. Analisis statistik konfirmasi bakteriosin pada CFS monokultur *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 82
Lampiran 6. Analisis statistik konfirmasi bakteriosin pada CFS monokultur *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 85
Lampiran 7. Analisis statistik optimasi perbandingan konsentrasi co-culture (nilai AU terhadap bakteri target) 88
Lampiran 8. Analisis statistik aktivitas antibakteri co-culture GMP1 dan FNCC0322 1:1 pada tahap purifikasi parsial 91
Lampiran 9. Analisis statistik konfirmasi bakteriosin co-culture GMP1 dan FNCC0322 1:1 setelah purifikasi parsial 94
Lampiran 10. Analisis statistik nilai inhibisi bakteriosin co-culture konsentrasi 1:1 96
Lampiran 11. Analisis statistik pH monokultur *Lactiplantibacillus plantarum* GMP1 dan *Limosilactobacillus fermentum* FNCC0322 100