

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “ANALISIS RESISTENSI ANTIBIOTIK PADA *Bacillus subtilis* G8 DAN *Bacillus velezensis* SS3.4” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Maret 2021 hingga Agustus 2021. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
2. Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
3. Bapak Laurence, M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi;
4. Dr. Reinhard Pinontoan selaku Ketua Program Studi Biologi, atas dedikasi dan inspirasi sebagai seorang ilmuwan;
5. Dr. Juandy Jo selaku pembimbing skripsi, atas waktu, ilmu, dan saran yang diberikan sepanjang pengerjaan skripsi;
6. Ko Hans Victor, S.Si., M.Si. selaku co-pembimbing skripsi, atas waktu, ilmu, dan saran yang diberikan sejak awal hingga akhir perkuliahan terutama dalam pengerjaan skripsi;
7. Ci Astia Sanjaya, M.S., Ms. Marcelia Sugata, M.Sc., Dr. Tan Tjie Jan, dan Dr. Bambang Kiranadi selaku dosen Program Studi Biologi yang telah memberikan waktu dan ilmunya selama masa perkuliahan;

8. Pak Fardi, Pak Odih, dan Pak Abdul, atas bantuannya di laboratorium;
9. Orangtua dan saudara atas cinta tak terhingga dan dukungan penuh baik secara moral maupun finansial;
10. Kiky, Madevya, Lavistara, Thea, dan Jeju, sahabat yang selalu ada dalam suka dan duka;
11. Vivian, rekan penelitian yang sudah berjuang bersama selama dua tahun;
12. Teman-teman Program Studi Biologi angkatan 2017 yang telah mewarnai hari-hari perkuliahan;
13. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 25 Agustus 2021

(Nathania Calista Putri)

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Bacillus</i> spp. sebagai Probiotik.....	4
2.2 Resistensi Antibiotik pada Bakteri.....	8
2.3 Resistensi Antibiotik pada <i>Bacillus</i> spp.....	13
2.4 Metode Genotipik untuk Mempelajari Resistensi Antibiotik.....	14
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan.....	16
3.2 Prosedur Penelitian.....	17
3.2.1 Pemeliharaan Kultur.....	17
3.2.2 Uji Kerentanan Antibiotik.....	17
3.2.3 Analisis Bioinformatika.....	18
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pemeliharaan Kultur.....	20
4.2 Uji Kerentanan Antibiotik.....	22
4.3 Analisis Gen Resistensi Antibiotik.....	24

4.3.1 Gen Resistensi Antibiotik pada G8.....	26
4.3.1.1 Gen <i>mphK</i>	27
4.3.1.2 Gen <i>ybxI</i>	27
4.3.2 Gen Resistensi Antibiotik pada SS3.4.....	28
4.3.2.1 Gen <i>clbA</i>	28
4.3.2.2 Gen <i>tet(45)</i>	29
4.3.2.3 Gen Resistensi Antibiotik β -laktam.....	29
4.3.3 Gen Resistensi Antibiotik pada G8 dan SS3.4.....	30
4.3.3.1 Gen <i>aadK</i>	30
4.3.3.2 Gen <i>lmrB</i>	31
4.3.3.3 Gen <i>vmlR</i>	31
4.3.3.4 Gen <i>ykkC</i> dan <i>ykkD</i>	32
4.4 Pola Resistensi Antibiotik pada G8.....	34
4.5 Pola Resistensi Antibiotik pada SS3.4.....	38
4.6 Pencarian Plasmid.....	44
4.7 Keamanan G8 dan SS3.4 sebagai Probiotik.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Mekanisme resistensi antimikroba secara umum.....	9
Gambar 2.2 Mekanisme transfer gen horizontal.....	12
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	17
Gambar 3.2 Diagram alur analisis bioinformatika.....	18
Gambar 4.1 Pewarnaan Gram.....	20
Gambar 4.2 Pewarnaan endospora.....	21
Gambar 4.3 Hasil penjajaran sekuens <i>ykkC</i> dan <i>ykkD</i> G8 dan SS3.4 dengan sekuens referensi.....	33



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1	Contoh produk probiotik komersial yang mengandung <i>Bacillus</i> spp..... 5
Tabel 2.2	Contoh antibiotik yang dihasilkan oleh <i>B. subtilis</i> 6
Tabel 4.1	Hasil uji difusi disk G8 dan SS3.4..... 22
Tabel 4.2	Hasil pencarian CARD untuk G8..... 25
Tabel 4.3	Hasil pencarian CARD untuk SS3.4..... 26
Tabel 4.4	Pola resistensi antibiotik pada G8..... 35
Tabel 4.5	Pola resistensi antibiotik pada SS3.4..... 39



DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A. Hasil uji kerentanan antibiotik dengan metode difusi disk	
Hasil uji difusi disk G8.....	A-1
Hasil uji difusi disk SS3.4.....	A-2
Lampiran B. Data mentah uji kerentanan antibiotik	
Data mentah uji difusi disk G8.....	B-1
Data mentah uji difusi disk SS3.4.....	B-2
Lampiran C	
Statistik genom G8 dan SS3.4 menurut dFAST.....	C-1
Lampiran D. Hasil BLASTn sekuens gen resistensi antibiotik G8	
Gen <i>ybxI</i>	D-1
Gen <i>aadK</i>	D-2
Gen <i>lmrB</i>	D-3
Gen <i>vmlR</i>	D-4
Gen <i>ykkC</i>	D-5
Gen <i>ykkD</i>	D-6
Lampiran E. Hasil BLASTn sekuens gen resistensi antibiotik SS3.4	
Gen <i>bla1</i>	E-1
Gen <i>BcII</i>	E-2
Gen <i>aadK</i>	E-3
Gen <i>tet(45)</i>	E-4
Gen <i>lmrB</i>	E-5
Gen <i>vmlR</i>	E-6
Gen <i>clbA</i>	E-7
Gen <i>ykkC</i>	E-8
Gen <i>ykkD</i>	E-9
Lampiran F. Hasil BLASTn sekuens plasmid SS3.4	
Sekuens 1.....	F-1
Sekuens 2.....	F-2
Sekuens 3.....	F-3
Sekuens 4.....	F-4
Sekuens 5.....	F-5
Sekuens 6.....	F-6
Sekuens 7.....	F-7

Sekuens 8.....	F-8
Sekuens 9.....	F-9

