

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan.....	iii
Prakata.....	iv
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Skema.....	xviii
Daftar Lampiran.....	xix
Intisari.....	xxi
<i>Abstract</i>	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Eritromisin.....	8
1. Mikroorganisme Penghasil.....	8
2. Struktur Eritromisin.....	9
3. Sifat Eritromisin.....	10
4. Stabilitas Eritromisin.....	11
5. Biosintesis Eritromisin.....	13
6. Modifikasi Kimia Cincin Lakton.....	19
7. Prekursor Eritromisin.....	22
B. Fermentasi Produksi Metabolit Sekunder.....	25
1. Pertumbuhan Mikrobial.....	25

2. Metabolit Sekunder.....	26
3. Produksi Metabolit Sekunder Hasil Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i>	28
C. Karakteristik Minyak Sawit.....	32
1. Komposisi Minyak Sawit.....	32
2. Biosintesis Asam Lemak.....	33
3. Degradasi Asam Lemak.....	35
4. Peranan Minyak Sawit dalam Biosintesis Eritromisin.....	36
D. Isoniazid.....	37
1. Sifat Isoniazid.....	37
2. Peranan Isoniazid dalam Biosintesis Eritromisin.....	38
E. Landasan Teori.....	42
F. Hipotesis.....	43
G. Rancangan Penelitian.....	43
BAB III CARA PENELITIAN.....	46
A. Bahan.....	46
1. Mikroorganisme.....	46
2. Kemikalia.....	46
3. Bahan Lain	46
4. Media Pertumbuhan.....	47
5. Bahan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	51
B. Alat.....	51
1. Instrumen.....	51
2. Alat Lain.....	51
C. Prosedur Penelitian.....	52

1. Seleksi Media Fermentasi untuk Produksi Turunan Eritromisin Dalam Kultur Gojog.....	52
a. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC Dalam Kultur Gojog Menggunakan Medium Basal dengan Penambahan Antimetabolit INH dan Minyak Sawit.....	52
b. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC Dalam Kultur Gojog Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan Antimetabolit INH Tanpa Penambahan Minyak Sawit.....	55
2. Fermentasi Produksi Turunan Eritromisin Dalam Fermentor.....	57
a. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Basal dengan Penambahan Antimetabolit INH dan Minyak Sawit.....	57
b. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan Antimetabolit INH Tanpa Penambahan Minyak Sawit.....	60
c. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan Antimetabolit INH dan Minyak Sawit.....	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Seleksi Media Fermentasi Untuk Produksi Turunan Eritromisin Dalam Kultur Gojog	68
1. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Kultur Gojog Menggunakan Medium Basal dengan Penambahan Antimetabolit INH dan Minyak Sawit.....	68
a. Profil Pertumbuhan <i>Sac.erythraea</i> ATCC 11635...	68
b. Uji Potensi dan Profil Produksi Turunan Eritromisin.....	70

c. Identifikasi Turunan Eritromisin.....	73
2. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Kultur Gojog Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan INH Tanpa Penambahan Minyak Sawit.....	83
a. Profil Pertumbuhan <i>Sac.erythraea</i> ATCC 11635.....	83
b. Uji Potensi dan Profil Produksi Turunan Eritromisin.. ..	86
c. Identifikasi Turunan Eritromisin.....	89
d. Perbandingan Produksi Turunan Eritromisin Menggunakan Medium Basal dan Hutchinson.....	95
B. Fermentasi Produksi Turunan Eritromisin Dalam Fermentor.....	96
1. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Basal dengan Penambahan Antimetabolit INH dan Minyak Sawit.....	96
a. Profil Pertumbuhan <i>Sac. erythraea</i> ATCC 11635, Uji Potensi dan Profil Produksi Turunan eritromisin.....	96
b. Identifikasi Turunan Eritromisin.....	100
2. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan Antimetabolit INH Tanpa Penambahan Minyak Sawit.....	104
a. Profil Pertumbuhan <i>Sac. erythraea</i> ATCC 11635, Uji Potensi dan Profil Produksi Turunan Eritromisin.....	104
b. Identifikasi Turunan Eritromisin.....	106
c. Perbandingan Produksi Turunan Eritromisin Menggunakan Medium Basal dan Hutchinson.....	112

3. Fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 Dalam Fermentor Menggunakan Medium Hutchinson dengan Penambahan INH dan Minyak Sawit.....	112
a. Profil Pertumbuhan <i>Sac. erythraea</i> ATCC 11635, Uji Potensi dan Profil Produksi Turunan eritromisin.....	112
b. Identifikasi Turunan Eritromisin.....	115
c. Kemungkinan Identifikasi Turunan eritromisin.....	120
4. Analisis ESI-MS.....	120
a. Analisis LC-MS Eritromisin-A Baku.....	120
b. Analisis LC-MS Isolat-C.....	127
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	130
Kesimpulan	130
DAFTAR PUSTAKA.....	131
LAMPIRAN.....	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Proses reduksi enoil pada langkah ke-empat biosintesis 6-DEB.....	3
Gambar 2.	Struktur utama eritromisin.....	10
Gambar 3.	Jalur dekomposisi eritromisin dalam susana asam.....	12
Gambar 4.	Jalur biosintesis 6-deoksieritronolid-B.....	14
Gambar 5.	Kompleks multi enzim yang terlibat dalam sintesis 6-deoksieritronolid-B.....	15
Gambar 6.	Hipotesis mekanisme proses biosintesis 6-deoksieritronolid-B.....	16
Gambar 7.	Jalur biosintesis eritromisin.....	18
Gambar 8.	Turunan eritromisin A: azitromisin, roksitromisin dan klaritromisin.....	20
Gambar 9.	Turunan eritromisin hasil teknik biosintesis hibrida.....	21
Gambar 10.	Proses pembentukan dan struktur kimia $\Delta^{6,7}$ -anhidroeritromisin-C.....	22
Gambar 11.	Glikolisis β -oksidasi asam lemak dan degradasi asam amino membentuk prekursor eritromisin....	24
Gambar 12.	Kurva pembentukan mikrobia.....	26
Gambar 13.	Skema hubungan antara metabolisme primer dan sekunder, utamanya antibiotik.....	28
Gambar 14.	Profil Pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> dalam kultur gojog menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	29
Gambar 15.	Profil produksi eritromisin hasil fermentasi dalam kultur gojog menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	30
Gambar 16.	Profil Pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> dalam fermentor menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	31
Gambar 17.	Profil produksi eritromisin hasil fermentasi dalam fermentor menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	32
Gambar 18.	Reaksi proses biosintesis asam lemak.....	34
Gambar 19.	Interkonversi propionil-KoA dan metilmalonil-KoA.....	36
Gambar 20.	Lintasan biotransformasi asetil-KoA menjadi propionil-KoA dan metilmalonil-KoA melalui siklus sitrat (<i>TCA cycle</i>).....	37
Gambar 21.	Struktur isoniazid.....	38
Gambar 22.	Mekanisme pengikatan NAD(P)H oleh INH dalam penghambatan proses reduksi enoil.....	39

Gambar 23.	Penghambatan reduksi enoil dari langkah ke-empat biosintesis eritromisin-A oleh INH, sehingga dihasilkan turunan $\Delta^{6,7}$ -anhydroeritromisin-A.....	41
Gambar 24.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 hasil fermentasi dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit.....	69
Gambar 25.	Profil produksi turunan eritromisin <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 hasil fermentasi dalam kultur gojog menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	72
Gambar 26.	<i>Scanning</i> dari kromatogram metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit.....	74
Gambar 27.	<i>Scanning</i> dari kromatogram eritromisin A baku.....	76
Gambar 28.	<i>Scanning</i> dari kromatogram INH baku.....	77
Gambar 29.	Spektrum IR eritromisin A baku.....	80
Gambar 30.	Spektrum IR metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	82
Gambar 31.	Efek konjugasi ikatan C=C pada $\Delta^{6,7}$ -anhydroeritromisin-A.....	83
Gambar 32.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dalam kultur gojog dengan penambahan antimetabolit INH pada pertengahan fase eksponensial (jam ke-48) tanpa penambahan minyak sawit	84
Gambar 33.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dalam kultur gojog dengan penambahan antimetabolit INH pada akhir fase eksponensial (jam ke-72) tanpa penambahan minyak sawit	85
Gambar 34.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dalam kultur gojog dengan penambahan antimetabolit INH pada pertengahan fase eksponensial (jam ke-48) tanpa penambahan minyak sawit	87

Gambar 35.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 menggunakan medium Hutchinson dalam kultur gojog dengan penambahan antimetabolit INH pada akhir fase eksponensial (jam ke-72) tanpa penambahan minyak sawit	89
Gambar 36.	<i>Scanning</i> dari kromatogram metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa penambahan minyak sawit	91
Gambar 37.	Spektrum IR metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa penambahan minyak sawit	94
Gambar 38.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 sel hasil fermentasi dalam fermentor menggunakan medium basal tanpa penambahan INH dan minyak sawit.....	97
Gambar 39.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit ..	99
Gambar 40.	<i>Scanning</i> dari kromatogram metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	101
Gambar 41.	Spektrum IR metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	104
Gambar 42.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa penambahan minyak sawit.....	105
Gambar 43.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa minyak sawit	106

Gambar 44.	<i>Scanning</i> dari kromatogram metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa minyak sawit	107
Gambar 45.	Spektrum IR metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa minyak sawit	111
Gambar 46.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit.....	113
Gambar 47.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit	114
Gambar 48.	<i>Scanning</i> dari kromatogram metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	115
Gambar 49.	Spektrum IR metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa minyak sawit	119
Gambar 50.	Hasil analisis TIC dan <i>retention time</i> dari eritromisin-A.....	121
Gambar 51.	Spektrum fragmentasi ESI-MS dari eritromisin-A pada RT 4,37-4,52.....	122
Gambar 52.	Spektrum fragmentasi ESI-MS dari eritromisin-A pada RT 5,56-6,20.....	123
Gambar 53.	Pola fragmentasi eritromisin A dalam ESI-MS pada RT 5,560-6,20.....	125
Gambar 54.	Hasil analisis TIC dan <i>retention time</i> dari isolat C hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635.....	127
Gambar 55.	Spektrum fragmentasi ESI-MS dari isolat C.....	128
Gambar 56.	Pola fragmentasi isolat C hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam ESI-MS (LC-MS).....	129

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Persen relatif puncak-puncak kromatogram Komponen I, II, III dan IV dari metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	75
Tabel 2.	Perbandingan harga Rf antara komponen I, II, III dan IV dengan eritromisin A dan eritronolid B....	78
Tabel 3.	Perbandingan data spektra IR eritromisin A baku dengan metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	83
Tabel 4.	Persen relatif puncak-puncak kromatogram Komponen I, II, III dan IV dari metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa penambahan minyak sawit.....	90
Tabel 5.	Perbandingan harga Rf antara komponen I, II, III dan IV dengan eritromisin A dan eritronolid B....	93
Tabel 6.	Perbandingan data spektra IR eritromisin A baku dengan metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa penambahan minyak sawit	95
Tabel 7.	Persen relatif puncak-puncak kromatogram Komponen I, II, III dan IV dari metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit.....	100
Tabel 8.	Perbandingan harga Rf antara komponen I, II, III dan IV dengan eritromisin A dan eritronolid B....	102
Tabel 9.	Perbandingan data spektra IR eritromisin A baku dengan metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	103

Tabel 10.	Persen relatif puncak-puncak kromatogram komponen I, II, III dan IV dari metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan Hutchinson dengan penambahan INH tanpa penambahan minyak sawit.....	108
Tabel 11.	Perbandingan harga Rf antara komponen I, II, III dan IV dengan eritromisin A dan eritronolid B.....	109
Tabel 12.	Perbandingan data spektra IR eritromisin A baku dengan metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH tanpa penambahan minyak sawit	110
Tabel 13.	Persen relatif puncak-puncak kromatogram komponen I, II, III dan IV dari metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit.....	116
Tabel 14.	Perbandingan harga Rf antara komponen I, II, III dan IV dengan eritromisin A dan eritronolid B.....	117
Tabel 15.	Perbandingan data spektra IR eritromisin A baku dengan metabolit campuran hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan Hutchinson dengan penambahan antimetabolit INH dan minyak sawit	118
Tabel 16.	Identifikasi metabolit $\Delta^{6,7}$ -anhidroeritromisin-A.....	120

DAFTAR SKEMA

- Skema 1.** Skema kerja fermentasi *Saccharopolyspora erythraea* ATCC 11635 menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit dalam kultur gojog dan fermentor..... 64
- Skema 2.** Skema kerja fermentasi *Saccharopolyspora erythraea* ATCC 11635 menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa penambahan minyak sawit dalam kultur gojog dan fermentor..... 65
- Skema 3.** Skema kerja fermentasi *Saccharopolyspora erythraea* ATCC 11635 menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit dalam fermentor..... 66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dan produksi turunan eritromisin dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit	137
Lampiran 2.	Data Kromatogram hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan Minyak Sawit. puncak kromatogramnya diamati pada jam ke-49 (sebelum penambahan INH) dan jam ke-95 (setelah penambahan INH).....	142
Lampiran 3.	Data kromatogram eritromisin A dan INH baku.....	143
Lampiran 4.	Data serapan IR eritromisin A baku.....	144
Lampiran 5.	Data serapan IR metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit.....	145
Lampiran 6.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH (jam ke-48) tanpa minyak sawit	146
Lampiran 7.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH (jam ke-72) tanpa minyak sawit	147
Lampiran 8.	Profil produksi turunan eritromisin hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH (jam ke-48 dan jam ke-72) tanpa minyak sawit	148
Lampiran 9.	Data Kromatogram hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa Minyak Sawit. puncak kromatogramnya diamati pada jam ke-48 (sebelum penambahan INH) dan jam ke-165 (setelah penambahan INH).....	155
Lampiran 10.	Data serapan IR metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam kultur gojog menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa minyak sawit.....	156

Lampiran 11.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dan produksi turunan eritromisin dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit	157
Lampiran 12.	Data Kromatogram hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan Minyak Sawit. puncak kromatogramnya diamati pada jam ke-42 (Sebelum Penambahan INH) dan jam ke-95 (Setelah Penambahan INH).....	162
Lampiran 13.	Data serapan IR metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium basal dengan penambahan INH dan minyak sawit.....	163
Lampiran 14.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dan produksi turunan eritromisin dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa minyak sawit	164
Lampiran 15.	Data Kromatogram hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa minyak sawit. puncak kromatogramnya diamati pada jam ke-42 (Sebelum Penambahan INH) dan jam ke-95 (Setelah Penambahan INH).....	169
Lampiran 16.	Data serapan IR metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH tanpa minyak sawit.....	170
Lampiran 17.	Profil pertumbuhan <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dan produksi turunan eritromisin dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit	171
Lampiran 18.	Data Kromatogram hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit. puncak kromatogramnya diamati pada jam ke-42 (Sebelum Penambahan INH) dan jam ke-78 (Setelah Penambahan INH).....	176
Lampiran 19.	Data serapan IR metabolit hasil fermentasi <i>Saccharopolyspora erythraea</i> ATCC 11635 dalam fermentor menggunakan medium Hutchinson dengan penambahan INH dan minyak sawit.....	177