

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT  
KULIT JERUK BALI (*Citrus maxima*) TERHADAP  
BAKTERI *Escherichia coli* ATCC 8739**



**MARCELIN MAHARANI**

**2443018317**

**PROGRAM STUDI S1  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
2022**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT KULIT JERUK  
BALI (*Citrus maxima*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*  
ATCC 8739**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1  
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

**OLEH :**

**MARCELIN MAHARANI**

**2443018317**

Telah disetujui pada tanggal 03 Juni 2022 dan dinyatakan LULUS

Mengetahui,  
Pembimbing



Apt. Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc  
NIK.241.07.0609

Mengetahui,  
Ketua Penguji



Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.si., M.Si  
NIK.241.00.0437

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul : **Uji Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* ATCC 8739** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 03 Mei 2022



Marcelin Maharani  
2443018317

Saya menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 03 Mei 2022



Marcelin Maharani  
2443018317

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT KULIT JERUK BALI (*Citrus maxima*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* ATCC 8739

MARCELIN MAHARANI  
2443018317

Fungi endofit merupakan fungi yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan gejala penyakit pada tumbuhan inangnya. Endofit menghasilkan berbagai metabolit sekunder bioaktif yang dapat mempengaruhi fisiologi tanaman inang, pertahanan dan toleransi terhadap ancaman biotik dan abiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi fungi endofit dari kulit jeruk Bali (*Citrus maxima*) serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739. Proses isolasi dilakukan dengan cara menginokulasikan kulit jeruk Bali yang telah disterilisasi permukaannya pada media *Sabouraud Dextrose Agar*. Larutan desinfektan yang digunakan pada sterilisasi adalah alkohol 70 % dan Natrium hipoklorit (NaOCl) 5,3 %. Sampel direndam alkohol 70 % selama 2 menit, natrium hipoklorit 5,3 % selama 3 menit, alkohol 70 % selama 1 menit, dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali masing-masing 1 menit. Dari hasil isolasi, diperoleh 6 isolat fungi endofit murni dari kulit Jeruk Bali. Fungi endofit yang diperoleh dikarakterisasi dan diuji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739. Karakterisasi fungi endofit yang dilakukan meliputi pengamatan makroskopis, mikroskopis dan uji biokimia (uji hidrolisa amilum, uji hidrolisa kasein dan uji hidrolisa lemak). Fungi endofit FEKJB 1 diduga termasuk dalam genus *Penicillium*, FEKJB 2 diduga termasuk dalam genus *Aspergillus*, FEKJB 3 diduga termasuk dalam genus *Zopfiella*, FEKJB 4 diduga termasuk dalam genus *Fusarium*, FEKJB 5 diduga termasuk dalam genus *Mortierella*, dan FEKJB 6 diduga termasuk dalam genus *Humicola*. Hasil uji aktivitas antibakteri fungi endofit kulit jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739 menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada isolat FEKJB 2 dengan rata-rata rasio hambatan sebesar 1,85.

**Kata Kunci:** fungi endofit, kulit jeruk bali, *Citrus maxima*, antibakteri, *Escherichia coli* ATCC 8739

## **ABSTRACT**

### **Antibacterial Activity Test of Endophytic Fungi of Pomelo Peel (*Citrus maxima*) Against Bacteria *Escherichia coli* ATCC 8739**

**MARCELIN MAHARANI**  
**2443018317**

Endophytic fungi are fungi that live inside the plant tissues without causing any harm to the host plants. Endophytes produce various secondary bioactive metabolites that can affect the physiology of the host plant, defense and tolerance towards biotic and abiotic threats. This study aimed to isolate and characterize the endophytic fungi that obtained from the pomelo peel (*Citrus maxima*) and test its antibacterial activity against *Escherichia coli* ATCC 8739. The isolation process was carried out by inoculating the sterilized surface of the pomelo peel to *Sabouraud Dextrose Agar* medium. The disinfectant solution used in the sterilization was 70 % alcohol and 5.3 % sodium hypochlorite (NaOCl). Sample was soaked in 70 % alcohol for 2 minutes, 5.3 % sodium hypochlorite for 3 minutes, 70 % alcohol for 1 minute and rinsed with sterile aquades three times, each for 1 minute. From the results of the isolation, there were 6 isolates of pure endophytic fungi that obtained from the pomelo peel. The endophytic fungi obtained were characterized and tested for their antibacterial activity against *Escherichia coli* ATCC 8739. The characterization of endophytic fungi included macroscopic, microscopic and biochemical tests (starch hydrolysis test, casein hydrolysis test and lipid hydrolysis test). FEKJB 1 was suspected belongs to the genus *Penicillium*, FEKJB 2 was suspected belongs to the genus *Aspergillus*, FEKJB 3 was suspected belongs to the genus *Zopfiella*, FEKJB 4 was suspected belongs to the *Fusarium*, FEKJB 5 was suspected belongs to the genus *Mortierella*, and FEKJB 6 was suspected belongs to the genus *Humicola*. The test results of the antibacterial activity of the endophytic fungi of pomelo peel (*Citrus maxima*) against *Escherichia coli* ATCC 8739 showed the antibacterial activity of isolate FEKJB 2 with an average inhibition ratio of 1.85.

**Keywords:** endophytic fungi, pomelo peel, *Citrus maxima*, antibacterial, *Escherichia coli* ATCC 8739

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Kulit Jeruk Bali(*Citrus Maxima*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* ATCC 8739**”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, bimbingan, serta masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus dan bunda Maria atas segala berkat yang melimpah ruah serta penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak apt. Drs. Kuncoro Foe, G.Dip. Sc., Ph. D., selaku rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Ibu apt. Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak apt. Diga Albrian Setiadi, S.Farm., M.Farm. selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi sekaligus penasihat akademik yang senantiasa memberikan pendampingan serta arahan dalam proses perkuliahan hingga saya menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ibu apt. Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing I saya

6. yang telah menyediakan waktu serta tenaga untuk membimbing, dengan sabar mengarahkan, memberi semangat serta masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Ibu Dr. F. V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si. dan ibu Suliati selaku tim dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran untuk penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh bapak dan ibu dosen Fakultas Farmasi yang telah membimbing proses belajar saya dari semester satu hingga semester delapan, dan memberikan ilmu kepada penulis dalam menempuh studi di Fakultas Farmasi.
9. Bapak dan Ibu petugas Tata Usaha, serta para bapak dan ibu laboran atas bantuannya selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
10. Orang tua tercinta, yaitu mama (Yuliana Meawaty) dan Alm. Papa (Vincentius Indra Gunawan), adik (Christian pangestu Gunawan) serta semua keluarga yang selalu memberikan motivasi, dorongan, dukungan baik moral maupun material, serta doa agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. Teman-teman penelitian skripsi mikrobiologi yaitu Silvia, Dominika, Charles, dan Ruliana, atas bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini. Serta teman-teman saya yang selalu membantu Chrishella Layzanda, Yohana Sabati, serta semua teman-teman dan sahabat yang turut mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberi warna dalam kehidupan penulis.
12. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2018 yang telah bekerja sama serta saling memberi dukungan selama menempuh perkuliahan.
13. Diri saya sendiri, yang telah berani untuk memulai dan terus



melangkah untuk mencapai garis finish. Untuk tidak menyerah dan mau untuk berjuang meskipun dalam perjalanan, ada banyak hal yang dapat meruntuhkan semangat. You've got this! Congratulation Celline.

Dengan segala keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari kekurangan dalam penulisan naskah skripsi ini. Demikian yang dapat disampaikan penulis, akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar naskah skripsi ini dapat lebih disempurnakan.

Surabaya, 01 Mei 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Tinjauan Tentang Fungi Endofit.....	7
2.1.1 Klasifikasi Fungi Endofit .....	9
2.1.2 Media Pertumbuhan dan Isolasi Fungi Endofit .....	10
2.2 Tinjauan Tentang Isolasi Fungi Endofit .....	10
2.3 Tinjauan Tentang Tanaman jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....	13
2.3.1 Klasifikasi <i>Citrus maxima</i> .....	14
2.3.2 Morfologi <i>Citrus maxima</i> .....	15
2.3.3 Kandungan <i>Citrus maxima</i> .....	15
2.3.4 Khasiat <i>Citrus maxima</i> .....	16
2.4 Tinjauan Tentang Senyawa Antibakteri .....	17
2.5 Tinjauan Tentang <i>Escherichia coli</i> .....	20

2.5.1	Klasifikasi <i>Escherichia coli</i> .....	20
2.5.2	Karakterisasi <i>Escherichia coli</i> .....	21
2.5.3	Habitat <i>Escherichia coli</i> .....	23
2.5.4	Patogenesis <i>Escherichia coli</i> .....	24
2.5.5	Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> .....	26
2.5.6	Penanganan infeksi <i>Escherichia coli</i> .....	26
2.6	Tinjauan Mengenai Uji Aktivitas Antibakteri.....	27
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....		<b>31</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	31
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.2.1	Bahan Penelitian.....	31
3.2.2	Bakteri Uji.....	31
3.2.3	Media.....	31
3.2.4	Bahan Lain.....	31
3.2.5	Alat Penelitian.....	32
3.3	Metode Penelitian.....	32
3.4	Variabel Penelitian.....	34
3.4.1	Tahapan Isolasi.....	34
3.4.2	Tahapan Uji Aktivitas Antibakteri.....	34
3.5	Tahapan Penelitian.....	35
3.5.1	Pengambilan Sampel Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....	35
3.5.2	Determinasi, Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....	35
3.5.3	Isolasi Fungi Endofit dari Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....	35
3.5.4	Pemurnian Kultur Fungi Endofit Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....	36
3.5.5	Persiapan Bakteri Uji.....	37

3.5.6	Uji Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....	37
3.5.7	Karakterisasi Fungi Endofit.....	38
3.6	Analisis Data .....	40
3.7	Skema Kerja Penelitian .....	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....		43
4.1	Hasil Penelitian.....	43
4.1.1	Determinasi Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....	43
4.1.2	Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Kulit Jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....	44
4.1.3	Isolasi Fungi Endofit kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....	46
4.1.4	Pemurnian Kultur Fungi Endofit Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....	48
4.1.5	Karakterisasi Fungi Endofit.....	50
4.1.6	Penyiapan Bakteri Uji .....	57
4.1.7	Pengujian Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 .....	58
4.2	Pembahasan.....	62
BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN .....		72
DAFTAR PUSTAKA .....		73
LAMPIRAN .....		77

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Fungi endofit yang berasal dari spesies <i>Citrus</i> ..... 9
Tabel 2.2	Komposisi vitamin dan mineral dari jus dan ekstrak kulit Jeruk Bali..... 16
Tabel 2.3	Kandungan metabolit sekunder dari jus dan ekstrak kulit Jeruk Bali..... 16
Tabel 2.4	Penyakit terkait dengan <i>Escherichia coli</i> .....25
Tabel 4.1	Pengamatan makroskopis kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....45
Tabel 4.2	Pengamatan makroskopis isolat fungi endofit kulit Jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ).....50
Tabel 4.3	Pengamatan mikroskopis isolat fungi endofit kulit Jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) dalam laktofenol .....51
Tabel 4.4	Hasil pengamatan uji biokimia isolat fungi endofit kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....57
Tabel 4.5	Pengamatan mikroskopis <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 pada perbesaran 10x100 dengan pengecatan Gram .....58
Tabel 4.6	Kriteria rasio aktivitas antibakteri fungi endofit .....59
Tabel 4.7	Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri isolat fungi terhadap <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739.....61

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Pohon Jeruk Bali.....13
Gambar 2.2	Sayatan melintang <i>Citrus maxima</i> .....14
Gambar 2.3	<i>Escherichia coli</i> pembesaran 1000x .....20
Gambar 3.1	Skema kerja penelitian.....41
Gambar 4.1	Pengamatan makroskopis kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) .....44
Gambar 4.2	Pengamatan mikroskopis penampang melintang kulit Jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) dalam air pada pembesaran 40x10.....45
Gambar 4.3	Stomata tipe anomositik pada penampang melintang kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) dalam air pada pembesaran 40x10 .....46
Gambar 4.4	Trikoma pada penampang melintang kulit Jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) dalam air pada pembesaran 40x10.....46
Gambar 4.5	Pengamatan pertumbuhan fungi endofit kulit Jeruk Bali setelah inkubasi pada suhu ruang selama 6 hari dengan jumlah eksplan berbeda.....47
Gambar 4.6	Kontrol sterilisasi permukaan kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) setelah inkubasi suhu ruang selama 2 hari .....48
Gambar 4.7	Kultur fungi endofit murni dari kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) pada media <i>Sabouraud Dextrose Agar</i> .....49
Gambar 4.8	Hasil Hasil uji hidrolisa lemak fungi endofit kulit jeruk Bali pada media <i>Neutral Red Agar</i> .....54
Gambar 4.9	Hasil Hasil uji hidrolisa amilum fungi endofit kulit jeruk Bali pada media <i>Starch Agar</i> .....55
Gambar 4.10	Hasil Hasil uji hidrolisa kasein fungi endofit kulit jeruk Bali pada media <i>Milk Skim Agar</i> .....56

Gambar 4.11	Pengamatan makroskopis bakteri <i>Escheria coli</i> ATCC 8739 pada media selektif <i>Eosin Methylene Blue</i> (EMB) setelah diinkubasi 24 jam pada suhu 37°C.....	57
Gambar 4.12	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 dengan pengecatan Gram pada perbesaran 10x100.....	58
Gambar 4.13	Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri fungi endofit kulit jeruk Bali ( <i>Citrus maxima</i> ) terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 pada media <i>Plate Count Agar</i> setelah inkubasi suhu ruang selama 24 jam pada media <i>Plate Count Agar</i> .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran.1 Hasil klasifikasi <i>Citrus maxima</i> .....	77