

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR HASIL FERMENTASI BAKTERI
ENDOFIT *Bacillus siamensis* DAN *Bacillus subtilis* TERHADAP
Candida albicans ATCC 10231**



Oleh:

**Eka Sapta Mawarti
22164817A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2020**

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR HASIL FERMENTASI BAKTERI
ENDOFIT *Bacillus siamensis* DAN *Bacillus subtilis* TERHADAP
Candida albicans ATCC 10231**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Eka Sapta Mawarti
22164817A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2020**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

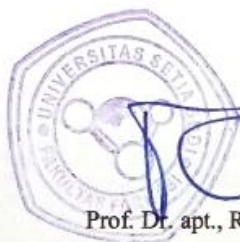
UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR HASIL FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT *Bacillus siamensis* DAN *Bacillus subtilis* TERHADAP *Candida albicans* ATCC 10231

Oleh:

Eka Sapta Mawarti
22164817A

Dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : Juni 2020

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. apt., R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc.,

Pembimbing Utama,

Dr. Mardiyono, M. Si.

Pembimbing Pendamping,

Destik Wulandari, S.Pd., M.Si
Penguji :

1. Dr. Ana Indrayati, S.Si., M.Si
2. apt. Ganet Eko P., S. Farm., M. Si
3. apt. Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc
4. Dr. Mardiyono, M. Si

PERSEMBAHAN

“Allah SWT tidak pernah terlambat dalam mengabulkan semua permintaan hamba_Nya, hanya saja terkadang kita yang kurang bersabar dan bersyukur”

Persembahan syukurku untuk :

1. ALLAH SWT yang meridhai setiap perjuangan hamba-Nya.
2. Bapak, Ibu, Adik, Ali, Dery, Amin, Prista, Anik dewi, mbak Desi dan semua keluarga besar yang selalu memberi semangat serta do'a.
3. Bapak Mardiyono dan Ibu Destik yang selalu memberi masukan, ilmu dan bimbingan sehingga tercapainya skripsi ini dengan baik.
4. Teman-teman seperjuangan Progdi S-1 Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil dari pekerjaan saya sendiri. Tidak ada campur tangan dari pihak lain dalam menyelesaikan dan menyusun skripsi ini dan tidak terdapat karya yang pernah di ajukan pihak lain dalam suatu Perguruan Tinggi atau penddapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain, kecuali yang secara tertulis ddiacu dalam naskah dan tertulis di dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari pihak lain, maka saya siap menerima sanksi dalam bentuk apapun

Surakarta, Juni 2020



Eka Sapta Mawarti

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR HASIL FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* TERHADAP *Candida albicans* ATCC 10231”, dengan harapan dapat memberikan tambahan ilmu terhadap kemajuan pendidikan khususnya dibidang farmasi. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh derajat sarjana farmasi (S.Farm) di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. Penulis menyadari bahwa ddalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku rector Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. apt., R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. apt. Siti Aisyah, M. Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memonitoring kemajuan proses perkuliahan.
4. Dr. Mardiyono, M.Si, selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, semangat, nasehat dan ilmu dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu memberikan semangat, do'a, arahan , ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Tim penguji yang telah berkenan hadir dan memberikan kritik serta saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
7. Bapak, Ibu, adik, temen-temen yang sudah saya anggap keluarga Dery, Amin, Ali, Erik dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan bimbingan, dukungan, do'a dan kesabaran sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

8. Sahabatku tersayang Tria, Arum, Ayul, Hana, Ria, dan teman-teman kos tercinta Prista, Anik dewi, Mbak Desi, Selvia dan seluruh keluarga kos Bp. Sugiman yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Segenap dosen, staff, laboran dan asisten laboratorium, perpustakaan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
10. Semua pihak yang penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari seluruh pihak terkait maka skripsi tidak akan selesai dengan baik. Penulis sangat berharap agar skripsi ini menjadi penambah ilmu bagi generasi penerus khususnya dalam bidang Farmasi. Dengan senang hati, penulis menerima kritik dan saran dari masyarakat karena penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Semoga Allah SWT selalu memberika keberkahan disetiap apa yang penulis selesaikan.

Surakarta, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
A. Mikroorganisme Endofit	5
B. <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	6
C. Pertumbuhan Mikroorganisme	7
D. <i>Candida albicans</i>	9
1. Sistematika <i>Candida albicans</i>	9
2. Morfologi jamur	9
3. Patogenesis	10
E. Antijamur.....	11
1. Pengertian Antijamur	11
2. Mekanisme Antijamur	11
2.1. Penghambatan Mitosis Jamur.....	11
2.2. Perubahan Permeabilitas Sel.	11
2.3. Penghambatan Biosintesis Ergosterol Dalam Sel Jamur.	12
2.4. Perubahan Molekul Protein Dan Asam Nukleat.	12
F. Fermentasi	12
G. Metode Uji Aktivitas Antijamur	14
1. Metode Difusi.....	14
1.1. Cara Kirby Bouer.	14
1.2. Cara Tuang (puor plate).	14
1.3. Cara Sumuran.	14
2. Metode Dilusi	15

H. Ketokonazole	15
I. Landasan Teori	16
J. Hipotesis	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Populasi dan Sampel.....	18
1. Populasi	18
2. Sampel	18
B. Variabel Penelitian	18
1. Identifikasi Variabel Utama	18
2. Klasifikasi Variabel Utama	18
3. Definisi Operasional Variabel Utama	19
C. Alat dan Bahan	20
1. Alat	20
2. Bahan.....	20
D. Jalannya Penelitian	20
1. Sterilisasi Alat dan Bahan	20
2. Pembuatan Media	21
2.1. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA).	21
2.2. Pembuatan Media <i>Brain-Heart Infusion</i> (BHI).....	21
2.3. Pembuatan Media <i>Muller Hinton Agar</i> (MHA).	21
2.4. Pembuatan Media <i>Sabouraud Glukosa Agar</i> (SGA).	21
2.5. Pembuatan Media <i>Sabouraud Glukosa Cair</i> (SGC).	21
2.6. Pembuatan Media Gula-Gula (sukrosa, laktosa, maltosa, glukosa).....	22
3. Pembuatan Kultur Jamur <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	22
4. Identifikasi Bakteri Endofit <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus siamensis</i>	22
4.1. Uji Morfologi	22
4.2. Pewarnaan Gram	22
4.3. Pewarnaan Spora.	23
4.4. Uji Koagulase.....	23
4.5. Uji Katalase.	23
5. Identifikasi <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.....	23
5.1. Identifikasi Pada Media SGA.....	23
6. Fermentasi Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	24
7. Pembuatan Suspensi Jamur <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	24
8. Ekstraksi Metabolit Sekunder Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	24
9. Uji Aktivitas Antijamur	25
10. Kromatografi Lapis Tipis	25
E. Analisis Data	26
F. Skema Jalannya Penelitian	27

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A.	Identifikasi Jamur Uji <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	30
1.	Identifikasi Pada Media SGA.....	30
	Identifikasi dilakukan pada media.....	30
2.	Identifikasi Mikroskopik.	30
3.	Identifikasi biokimia <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.....	32
B.	Pembuatan Suspensi Jamur Uji <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	33
C.	Pembuatan Kultur Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	34
D.	Identifikasi Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	34
1.	Uji Morfologi	34
2.	Pewarnaan Gram	35
3.	Pewarnaan Spora	36
4.	Uji Katalase	36
5.	Uji Koagulase	37
E.	Fermentasi Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	37
F.	Ekstraksi Metabolit Sekunder Bakteri Endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	38
G.	Uji Aktivitas Antijamur	39
H.	Kromatografi Lapis Tipis	46
BAB V	PENUTUP	51
A.	Kesimpulan.....	51
B.	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bentuk mikroskopis <i>Candida albicans</i> (Mutiawati 2016).....	9
2. Skema jalannya penelitian.....	27
3. Fermentasi bakteri endofit dan kromatografi lapis tipis	28
4. Tahapan uji aktivitas antijamur	29
5. Pengamatan koloni <i>Candida albicans</i> pada media selektif SGA.....	30
6. <i>Candida abicans</i> ATCC 10231 yang dibiakan dengan serum kelinci	31
7. Hasil pengamatan bentuk sel <i>Candida abicans</i> ATCC 10231 dibawah mikroskop.....	32
8. Daya hambat uji aktivitas hasil fermentasi hari Ke-1	41
9. Daya hambat aktivitas antijamur hasil fermentasi hari Ke-3	42
10. Daya hambat aktivitas antijamur hasil fermentasi hari Ke-4	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil Identifikasi Biokimia <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	33
2. Uji Morfologi	35
3. Nilai Diameter Zona Hambat	40
4. Nilai Rf Ekstrak Bakteri Endofit <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus siamensis</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Identifikasi Biokimia <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.....	60
2. Suspensi jamur <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	60
3. Uji Morfologi Bakteri Endofit	61
4. Pewarnaan Gram Bakteri Endofit	61
5. Pewarnaan Spora Bakteri Endofit	61
6. Uji Koagulase Bakteri Endofit	62
7. Uji Katalase Bakteri Endofit	62
8. Hasil Fermentasi Isolat bakteri endofit	63
9. Analisis SPSS Bakteri endofit <i>Bacillus siamensis</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	64

INTISARI

MAWARTI, E.S., 2020, UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR HASIL FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT *Bacillus siamensis* DAN *Bacillus subtilis* TERHADAP *Candida albicans* ATCC 10231, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme simbiotik yang hidup di dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan efek negatif pada tanaman inangnya dan menghasilkan metabolit sekunder. Produksi metabolit sekunder tersebut diduga akibat adanya interaksi antara tanaman inang dan bakteri endofit. Kajian mengenai manfaat bakteri endofit telah meluas ke bidang kesehatan manusia, yaitu dengan banyak ditemukannya bakteri endofit yang mampu menghasilkan senyawa berkhasiat sebagai obat. Bakteri endofit dari tanaman obat diketahui memiliki aktivitas sebagai antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antijamur dari bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* ATCC 10231.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu identifikasi jamur uji, identifikasi bakteri endofit, fermentasi bakteri endofit untuk produksi senyawa bioaktif dan uji aktivitas antijamur dengan menggunakan metode difusi cakram. Analisa data menggunakan metode ANOVA. Bakteri endofit yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari penelitian sebelumnya di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta yaitu bakteri endofit *Bacillus subtilis* dan *Bacillus siamensis*.

Hasil penelitian menunjukkan bakteri endofit umbi talas memiliki aktivitas anti jamur terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dengan waktu optimum *Bacillus siamensis* fermentasi pada hari ke -3 dengan diameter zona hambat 8,53 mm dan *Bacillus subtilis* memiliki waktu optimum fermentasi pada hari ke -3 dengan diameter zona hambat 11,69 mm, serta bakteri endofit *Bacillus subtilis* memiliki potensi aktivitas antijamur lebih besar dari *Bacillus siamensis*.

Kata Kunci: bakteri endofit, antijamur, fermentasi, *Candida albicans*.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mikroba endofit adalah organisme hidup yang berukuran mikroskopis yang hidup di dalam jaringan tanaman (*xylem* dan *phloem*), daun, akar, buah, dan batang (Strobel, 2003). Bakteri endofit akan berkolonisasi sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi (Pal *et al.* 2012). Mikroba ini hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan tanaman dimana mikroba ini memanfaatkan nutrisi dari hasil metabolime tanaman untuk hidup. Mikroba endofit juga memberikan keuntungan terhadap tanaman yang ditumpanginya seperti memproteksi tanaman melawan herbivora, serangga, atau jaringan yang pathogen serta mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme merupakan organisme yang mudah di tumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek daripada tanaman dan dapat menghasilkan senyawa bioaktif dalam jumlah besar dengan metode fermentasi (Izza, 2011).

Pemanfaatan bakteri endofit dari tanaman obat merupakan cara baru untuk mendapatkan senyawa antibakteri tanpa harus mengekstraksi secara langsung dari tanaman obat tersebut. Bakteri endofit merupakan mikroorganisme simbiotik yang hidup di dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan efek negatif pada tanaman inangnya (Mano & Morisaki 2008). Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman dapat memicu pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Senyawa yang dihasilkan oleh bakteri endofit diketahui berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang medis, pertanian, dan industri (Ryan *et al.* 2007).

Kajian mengenai manfaat bakteri endofit telah meluas ke bidang kesehatan manusia, yaitu dengan banyak ditemukannya bakteri endofit yang mampu menghasilkan senyawa berkhasiat sebagai obat. Penelitian Widowati *et al.* (2016) menyatakan bahwa isolat fungi endofit umbi talas mampu memproduksi hormone Indol Asam Asetat (IAA) merupakan hormone auksin yang dihasilkan oleh mikroorganisme endofit dan akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan

tumbuh lebih cepat atau lebih besar. Terjadi simbiosis mutualisme antara mikroorganisme endofit dengan umbi talas, dimana umbi talas merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme endofit dalam melengkapi siklus hidupnya begitu pula sebaliknya dengan hormone IAA yang dihasilkan oleh mikroorganisme endofit berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman atau perbesaran sel. Produksi metabolit sekunder tersebut diduga akibat adanya interaksi antara tanaman inang dan bakteri endofit. Bakteri endofit dari tanaman obat diketahui memiliki aktivitas sebagai antifungi (Jalgaonwala *et al.* 2010), antibiotik spektrum luas (Kumala & Siswanto 2007), antikanker (Strobel *et al.* 2005), penghasil inhibitor alpha-glukosidase (Pujiyanto & Ferniah 2010) dan penghasil senyawa antihiperlipidemia (Wirawan, 2009).

Senyawa metabolit sekunder dari bakteri untuk memperolehnya dilakukan dengan metode fermentasi. Fermentasi yaitu aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tinggi, seperti asam – asam organik, protein sel tunggal, antibiotika, dan biopolymer. Mikroba endofit dalam medium fermentasi akan menghasilkan senyawa sejenis yang terkandung pada tanaman inang dengan bantuan aktivitas enzim (Shibuya *et al.*, 2005). Mikroorganisme endofit yang dapat memproduksi metabolit sekunder dari tanaman inangnya merupakan sebuah peluang besar dimasa mendatang sehingga Indonesia dapat meminimalisir impor antibiotik. Bakteri endofit merupakan salah satu sumber utama mikrobial penghasil antibiotik baru, salah satunya adalah jenis jamur (Kauffman & Carver, 1997; Kurtz, 1997). Brunner & Petrini (1992) melakukan skrining terhadap lebih dari 80 spora jamur, didapatkan bahwa 79% jamur yang mampu menghasilkan antibiotik adalah kelompok endofit. Selain itu, Tschertter & Dreyfuss (1992) meneliti beberapa jamur endofit dan mendapatkan *Cryptosporiosis* spp mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan spektrum patogenisitas lebar, dan beberapa peneliti lain memulai memanfaatkan mikrobial endofit sebagai sumber antibiotik baru (Carrol 1988; Huang & Kaneko, 1996; Hostettmann & Wolfender, 1997; Hostettmann *et al.*, 1998).

Penelitian ini telah diperoleh bakteri endofit dari tanaman inang, bakteri endofit yang di hasilkan adalah spesies *Bacillus* yaitu *Bacillus siamensis* dan

Bacillus subtilis. Spesies dari genus *Bacillus* terus menjadi organisme dominan dalam fermentasi mikroba, terutama yang ada di US Food and Drug Administrasi umumnya dianggap sebagai daftar aman (GRAS). Kemampuan berbagai spesies memfermentasi asam, netral dan rentang pH basa, dikombinasikan dengan kehadiran termofil dalam genus, telah menyebabkan perkembangan berbagai produk enzim komersial baru dengan suhu yang diinginkan, aktivitas pH dan sifat stabilitas untuk mengatasi berbagai aplikasi (Schallmeyer *et al.*, 2004).

Penyakit infeksi pada manusia oleh mikroba di Negara berkembang termasuk Indonesia masih menjadi masalah besar (Susanti, 2008). Penyakit infeksi telah menyebabkan kematian 13 juta orang di seluruh dunia setiap tahunnya. Empat puluh tiga persen kematian disebabkan oleh infeksi (Syarifuddin, 2004). Spesies *Candida* merupakan salah satu khamir yang sering menyebabkan infeksi. *Candida albicans* adalah fungi patogen oportunistik yang menyebabkan berbagai penyakit candidiasis pada manusia (Kusumaningtyas, 2006). Candidiasis adalah suatu penyakit jamur yang bersifat akut dan sub akut yang dapat mengenai mulut, vagina, kulit, kuku, paruparu dan saluran pencernaan kadang-kadang dapat menyebabkan *sepsikemia*, *endocarditis*, atau *meningitis*. Penyakit ini ditemukan di seluruh dunia dan dapat menyerang semua umur, baik laki-laki maupun perempuan (Jawetz *et al.*, 2005).

Timbulnya mikroorganisme patogen yang resisten terhadap antimikroba semakin meningkat. Resistensi antibiotik telah menjadi masalah klinik dan kesehatan masyarakat sampai saat ini (Levy, 2004; Rosana *et al.*, 1999). Penggunaan senyawa antifungal dari kelompok *poliena* seperti *nistatin*, *amfoterisin*, *natamisin*, kelompok *imidazol* dan *triazol* telah banyak digunakan dalam dunia medis untuk pengobatan infeksi akibat khamir. Meningkatnya khamir-khamir yang memiliki resistensi terhadap senyawa antifungal yang ada, mendorong peneliti terus melakukan ekspolarasi senyawa baru yang mempunyai sifat antifungal. Efek samping yang ditimbulkan dari penggunaan antibiotik menyebabkan masyarakat tetap mengharapkan bahan-bahan alami yang dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif (Ridawati *et al.*, 2011). Berdasarkan penelitian (Alvi, 2015) bakteri endofit merupakan salah satu penghasil senyawa antifungi terhadap *Candida albicans*. Hasil penelitian ditunjukkan dengan

pengukuran daya hambat yang dihasilkan. Zona hambat yang luas menunjukkan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman memiliki aktivitas antifungi. Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan uji aktivitas antijamur hasil fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah hasil fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* ATCC 10231?
2. Berapakah nilai daya hambat aktivitas antijamur yang dihasilkan dari tiap waktu fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* ?
3. Berapakah waktu optimum fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* yang memiliki aktivitas antijamur terbesar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui aktivitas antijamur hasil fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.
2. Mengetahui nilai daya hambat aktivitas antijamur yang dihasilkan dari tiap waktu fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis*.
3. Mengetahui waktu optimum fermentasi bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* yang memiliki aktivitas antijamur terbesar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antijamur hasil fermentasi dari bakteri endofit *Bacillus siamensis* dan *Bacillus subtilis* dalam pengembangan obat antijamur dalam bidang farmasi.