

**LAPORAN
PENELITIAN MANDIRI PERGURUAN TINGGI**



**BAKTERI ENDOFIT SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA
ANTIMIKROBA DARI BUAH LUWINGAN (*Ficus hispida*)**

TIM PENELITI

Shinta Leonita, S.TP, M.Si

NIDN 0322089006

Surat Tugas No.: 065/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2021

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

September, 2021

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Bakteri Endofit sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba dari Buah Luwungan (*Ficus hispida*)
Jenis Penelitian : Penelitian Dasar
Bidang Penelitian : Agricultural and Environmental Sciences
Tujuan Sosial Ekonomi : Pengembangan Sosial Ekonomi

Peneliti

a. Nama : Shinta Leonita, S.TP, M.Si
b. NIDN : 0322089006
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
d. Program Studi : Teknologi Industri Pertanian
e. Nomopr HP : 0811297210557
f. Alamat Surel (email) : shinta.leonita@iti.ac.id

Anggota Mahasiswa (1)

Nama : Mas Rizki Maulidianto
NIM : 1321700011
Program Studi : Teknologi Industri Pertanian (TIP)

Instansi Sumber Dana : Mandiri
Biaya Penelitian : Rp. 2.000.000

Tangerang Selatan, September 2021
Ketua Tim Peneliti

Mengetahui,
Prodi Teknologi Industri Pertanian
Ketua,



(Dr. rer.nat. Ir. Abu Amar, IPM)
NIDN 0320125802

(Shinta Leonita, S.TP, M.Si)
NIDN 0322089006

Mengetahui,
Kepala Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia



(Dr. Ir. Joelianingsih, M.Si)
NIDN : 0310076406

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga dapat diselesaikannya laporan penelitian ini. Penelitian ini merupakan tahap awal dari rangkaian penelitian tentang **Bakteri Endofit sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba dari Buah Luwungan (*Ficus hispida*)**. Penelitian ini terselenggara tidak lepas dari banyak pihak yang membantu baik moril maupun material. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Joelianingsih, MT, Kepala Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Institut Teknologi Indonesia, beserta staf, yang telah memberi kesempatan dan fasilitas sehingga kegiatan penelitian dapat terlaksana.
2. Dr. rer.nat Abu Amar, Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia, yang telah memberi arahan selama kegiatan penelitian ini berjalan.
3. Dosen dan Staf Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia yang selalu memberi dukungannya untuk menyelesaikan laporan penelitian ini.
4. Mas Rizki Maulidianto mahasiswa Prodi Teknologi Industri Pertanian, yang membantu selama pelaksanaan penelitian.

Laporan ini masih jauh dari kata sempurna, masukan yang membangun untuk perbaikan laporan ini sangat diperlukan. Besar harapan saya laporan ini dapat bermanfaat untuk mereka yang membutuhkan.

Tangerang Selatan, September 2021

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Buah Luwungan (<i>Ficus hispida</i>)	4
B. Potensi Bakteri Endofit.....	5
III. METODE PENELITIAN	7
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
B. Bahan dan Peralatan	7
C. Prosedur Penelitian	7
1. Isolasi Bakteri Endofit (Leonita dkk., 2015)	7
2. Penapisan Isolat Bakteri Endofit (Simarmata <i>et al.</i> 2007).....	9
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
A. Isolasi Bakteri Endofit	10
B. Penapisan Aktivitas Antibakteri	11
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	13
A. Kesimpulan	13
B. Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Luwingan (<i>Ficus hispida</i>)	4
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian Tahap 1 dari Rencana 3 Tahap.....	8
Gambar 3. Bakteri Endofit Buah Luwingan	10
Gambar 4. Pembentukan Zona Hambat Bakteri Endofit Isolat BL3 pada <i>E.coli</i>	11

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki kawasan hutan hujan tropis yang luas dan sumberdaya alam hayati yang melimpah sehingga menjadi satu kelebihan dalam pencarian sumber senyawa bioaktif. Akan tetapi, semakin bertambahnya populasi manusia menyebabkan kerusakan lingkungan dan menurunnya keragaman hayati akibat terbatasnya lahan untuk tempat tumbuh tumbuhan yang mengandung senyawa aktif terutama tumbuhan yang sudah langka dan hampir punah karena terus menerus diambil dan belum dibudidayakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian sumber senyawa bioaktif baru yang dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan tumbuhan secara besar-besaran.

Berbagai jenis tumbuhan diketahui mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang diketahui berasal dari hasil interaksi antara tanaman dan mikroba endofit yang berupa bakteri maupun jamur (Gustiani, 2012). Dalam pencarian sumber senyawa bioaktif baru, mikroba endofit memiliki siklus hidup yang singkat dan senyawa-senyawa yang dihasilkan dapat diproduksi dalam skala besar melalui proses fermentasi. Sedangkan senyawa bioaktif yang diisolasi dari tumbuhan banyak menemui kendala dikarenakan jumlahnya yang terbatas dan siklus hidupnya yang relatif lama. Saat ini mikroba endofit dipandang sebagai sumber untuk mendapatkan senyawa bioaktif yang sangat menjanjikan karena ada berbagai macam jenis tumbuhan tingkat tinggi sebagai biotopesnya. Mikroba endofit sangat sinergis dengan inangnya dan mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder untuk melindungi inangnya dari serangan hama dan penyakit (Taechowisan, *et al.*, 2005). Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba endofit tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia baik di bidang kesehatan, industri dan pertanian.

Eksplorasi bahan alami yang memiliki potensi sebagai pengawet pangan sangat diperlukan saat ini, untuk mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis. Potensi tumbuhan obat untuk pengawet makanan juga berhubungan dengan mikroba endofit yang hidup di jaringan tumbuhan inangnya. Beberapa manfaat mikroba endofit diantaranya sebagai antibiotik, antivirus, antikanker, antioksidan, antidiabetes, immunosupresif dan insektisida (Strobel & Daisy, 2003).

Pada penelitian ini dipilih jenis tumbuhan yaitu *Ficus spp.* *Ficus spp* merupakan genus terbesar dalam keluarga *Moraceae* yang paling penting dari ekosistem hutan. *Ficus spp* memiliki ciri khas pada bentuk dan struktur buah yang disebut *fig* atau *syconium*. *Fig* merupakan bunga atau buah semu majemuk yang disusun oleh *receptaculum* atau dasar bunga yang berdaging dan berair (Nuraini *et al.*, 2013). *Ficus spp* dilaporkan sejak lama sudah dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan pengobatan tradisonal oleh masyarakat sekitar hutan karena mengandung senyawa bioaktif. Beberapa penelitian terbaru melaporkan tumbuhan genus *Ficus* memiliki beberapa aktivitas yaitu *Ficus bengalensis* memiliki aktivitas antipiretik (Hasti *et al.*, 2011), *Ficus religiosa* berpotensi sebagai antikanker (Gulecha & Sivakuma, 2011), *Ficus carica* memiliki aktivitas antimikroba (Jeong *et al.*, 2009), *Ficus racemosa* memiliki aktivitas antioksidan (Ravishankan *et al.*, 2013) dan antibakteri (Shaikh *et al.*, 2011). *Ficus variegata* Blume telah dilaporkan memiliki efek farmakologis diantaranya antikanker, antioksidan, dan antibakteri (Rijai, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Leonita *et al.*, (2015), isolat bakteri endofit yang diisolasi dari buah Nyawai menghasilkan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan tanaman inangnya (Radji 2005; Simarmata *et al.*, 2007).

Berbagai jenis tumbuhan dilaporkan berpotensi untuk dikembangkannya sebagai bahan pengawet pangan karena memiliki aktivitas antibakteri dengan spectrum luas terhadap bakteri patogen dan perusak pangan yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penyebaran penyakit yang terbawa oleh makanan (Ye *et al.*, 2013). Studi mengenai eksplorasi mikroba endofit dari buah Luwungan (*Ficus spp*) seperti *Ficus hispida* diperlukan untuk mengetahui potensi dari mikroba endofit tersebut terutama untuk dikembangkan sebagai alternatif senyawa antimikroba.

B. Identifikasi Masalah

Buah Luwungan (*Ficus hispida*) telah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba (Shahriar, *et al.*, 2013), sehingga berpotensi sebagai sumber senyawa antimikroba baru. Kemungkinan besar senyawa antibakteri tersebut juga dihasilkan oleh bakteri endofit yang hidup di dalam tumbuhan tersebut. Sampai saat ini, belum dilaporkan mengenai isolasi bakteri endofit dari buah Luwungan dalam menghasilkan senyawa antimikroba.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi bakteri endofit dari buah Luwungan (*Ficus hispida*), serta mengidentifikasi senyawa antimikroba yang dihasilkan.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi bakteri endofit dari buah Luwungan (*Ficus hispida*) sebagai penghasil senyawa antimikroba yang akan memberikan kontribusi bagi pengembangan penelitian dalam bidang kesehatan dan pangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Buah Luwingan (*Ficus hispida*)

Ficus hispida tersebar di beberapa negara tropis seperti India, Sri Lanka, Myanmar, China bagian selatan, Papua Nugini, Queensland Australia, dan Indonesia dengan nama daerah Peyatti (Tamil), Dummor (Bengali), Ma Dau Plong (Thailand), Luwingan (Indonesia) dan Gobla (Hindi) (Shanmugarajan dkk., 2008). Tumbuhan ini memiliki daun berbentuk menyerupai jantung, ujung meruncing, dan berbulu. Selain itu, daun luwingan memiliki tipe percabangan opposite dengan permukaan atas dan bawah memiliki bulu 7 kasar berwarna putih atau coklat dan akan mulai berbuah pada usia 3 tahun dengan buah bergerombol sekitar 10-20 buah dalam sebuah tandan (Lee dkk., 2013).

Buah luwingan (*Ficus hispida*) telah banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai penyakit seperti antidiare, astringent, hepatoprotektif, antitusif, antipiretik, anti inflamator, hemostatik, agen antiulkus, dan anemia (Mandal dan Kumar, 2002 ; PerazaSanchez dkk., 2002).



Sumber : Lee, *et al.* (2013)

Gambar 1. Buah Luwingan (*Ficus hispida*)

Tumbuhan Luwungan banyak tumbuh di Indonesia, salah satunya tumbuh di Kawasan Arboretum Institut Teknologi Indonesia. Buah luwungan belum diminati oleh sebagian besar masyarakat karena rasa dan bentuknya yang kurang menarik, namun buah ini telah digunakan sebagai campuran pakan ternak. Buah luwungan merupakan buah yang tumbuh sepanjang tahun. Penelitian mengenai potensi buah luwungan masih terbatas pada pemanfaatan daun, batang, kulit pohon, dan akar. Buah luwungan kaya akan kalsium, fosfor, dan zat besi dengan tekstur daging lembut dan berbiji kecil. Buah Luwungan (*Ficus hispida*) dilaporkan mengandung senyawa aktif seperti steroid, triterpenoid, fenol, tanin dan flavonoid (Shahriar, *et al.*, 2013).

B. Potensi Bakteri Endofit

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang sebagian atau seluruh dari siklus hidupnya tinggal dalam jaringan tanaman yang sehat seperti biji, akar, batang, daun dan buah. Tanaman akan mendapatkan manfaat dengan kehadiran bakteri endofit seperti memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan resistensi tanaman pada berbagai macam patogen dengan memproduksi antibiotik. Bakteri endofit juga memproduksi metabolit sekunder yang sangat penting bagi tumbuhan (Bandara dkk., 2006). Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung beberapa mikroba endofit yang mampu menghasilkan senyawa atau metabolit sekunder yang diduga sebagai akibat koevolusi atau transfer genetik dari tanaman inangnya ke dalam mikroba endofit (Radji, 2005).

Beberapa studi ilmiah menunjukkan bahwa bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan tanaman inangnya (Radji 2005; Simarmata *et al.* 2007). *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Burkholderia* adalah genus bakteri endofit yang paling sering ditemui dan mampu menghasilkan senyawa bioaktif, salah satunya berpotensi sebagai senyawa antimikroba (Ryan *et al.* 2007). *Bacillus subtilis* yang diisolasi dari mulberry menunjukkan aktivitas antimikroba (Qiong-Ying *et al.* 2012), *Bacillus Pumilus* dari cassava mampu menghasilkan lipopeptida pumilacidin (Melo *et al.* 2009), *Pseudomonas* sp. yang diisolasi dari umbi tanaman dahlia mampu memproduksi senyawa antibakteri yang mampu menghambat bakteri patogen (Elita *et al.* 2013), serta *Burkholderia cepacia* memiliki aktivitas antibakteri (Gohat *et al.* 2010). Jose & Christy (2013) melaporkan bahwa *Serratia*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, dan *Enterobacter* dari tanaman *Rhizopora mucronata* mampu menghasilkan senyawa

antimikroba yang aktif terhadap bakteri dan cendawan patogen. Beberapa hasil penelitian senyawa antibakteri dari bahan alami terutama tumbuhan dan bakteri endofit mampu memberikan hasil yang menjanjikan dalam pengembangan senyawa-senyawa antibakteri baru.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Juli hingga September 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia, Kota Tangerang Selatan.

B. Bahan dan Peralatan

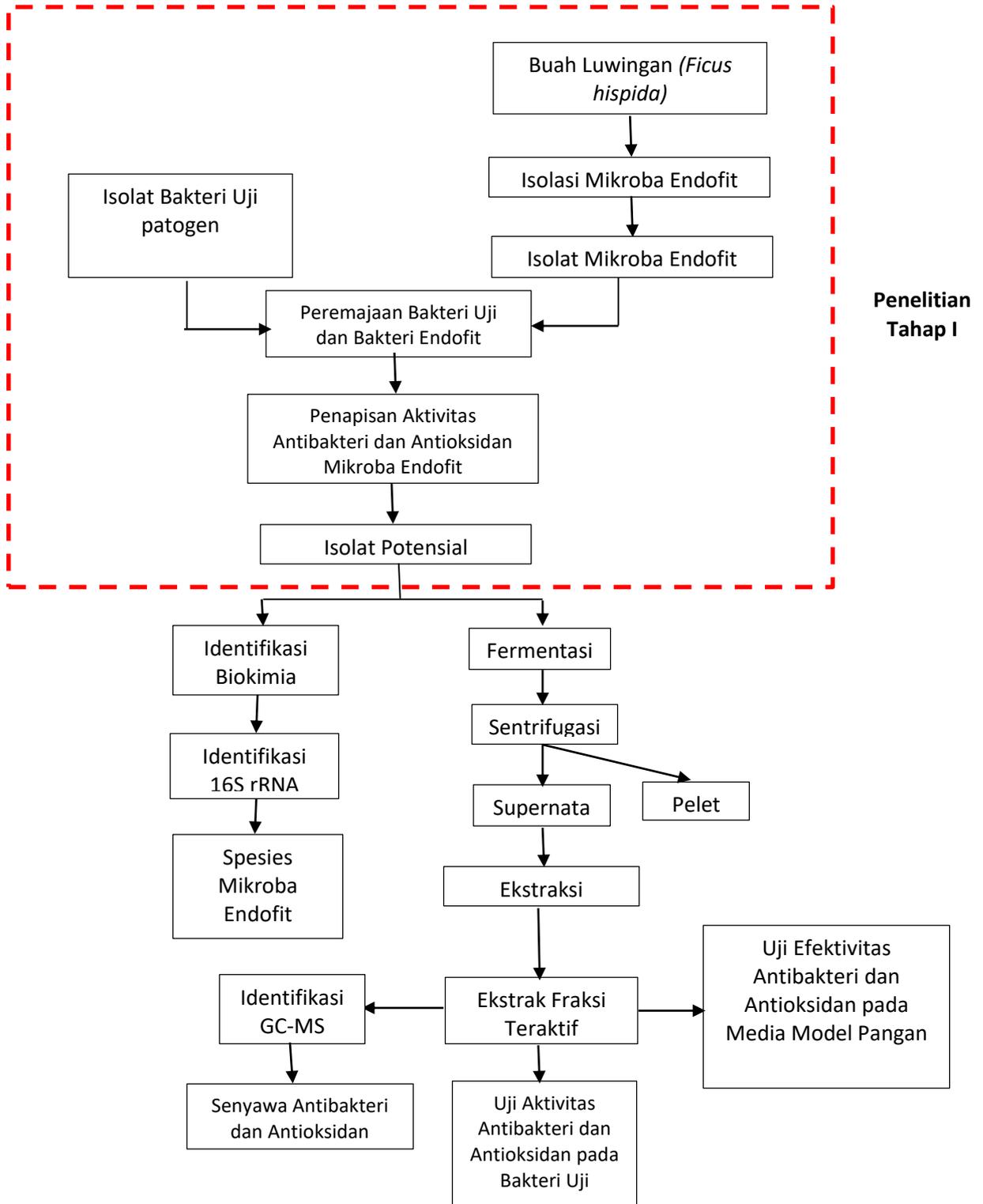
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah Luwungan (*Ficus hispida*) yang diperoleh dari Kawasan Arboretum Kampus Institut Teknologi Indonesia, *Nutrient Agar*, *Nutrient Broth*, Na-hipoklorit 5,25%, nistatin, etanol 96%, kultur bakteri uji *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipet mikro, alat gelas, vorteks, cawan petri dan inkubator.

C. Prosedur Penelitian

1. Isolasi Bakteri Endofit (Leonita dkk., 2015)

Sampel berupa beberapa bagian dari buah Luwungan (*Ficus hispida*). Sampel dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dipotong masing-masing sekitar 1-3 cm. Potongan sampel tersebut dilakukan sterilisasi permukaan secara bertahap. Potongan sampel direndam etanol 96% selama 1 menit, dilanjutkan ke dalam Na-hipoklorit 5.25% selama 5 menit, kemudian dibilas lagi ke dalam etanol 96% sebanyak tiga kali. Sampel yang telah disterilisasi lalu ditanam pada media isolasi *Nutrient Agar* (NA) yang mengandung nystatin (0.01% b/v) kemudian diinkubasi di ruang gelap pada suhu ruang dan diamati sampai adanya pertumbuhan koloni. Pemurnian dilakukan dengan memindahkan 1 ose koloni bakteri ke dalam media NA. Setelah diperoleh biakan murni, bakteri endofit dipindahkan ke agar miring NA.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian Tahap 1 dari Rencana 3 Tahap

2. Penapisan Isolat Bakteri Endofit (Simarmata *et al.* 2007)

Peremajaan isolat bakteri endofit dan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* dilakukan dengan menginokulasi ke dalam media NA lalu diinkubasi pada suhu 28-30⁰C selama 24 jam. Koloni bakteri uji yang tumbuh dipindahkan ke dalam 5 ml media *Nutrien Broth* (NB) kemudian diinkubasi pada suhu 28-30⁰C selama 24 jam. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menambahkan masing-masing 0,4 ml kultur bakteri uji ke dalam 80 ml media NA cair yang besuhu $\pm 40^0\text{C}$, kemudian dituang ke dalam cawan Petri steril sebanyak ± 20 ml dan dibiarkan memadat. Isolat bakteri endofit diinokulasikan ke dalam media yang telah mengandung bakteri uji. Cawan tersebut diinkubasi selama 24-48 jam. Zona penghambat diukur berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar isolat bakteri endofit. Isolat bakteri endofit yang positif menunjukkan zona hambat terhadap semua bakteri uji merupakan isolat potensial.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Isolasi Bakteri Endofit

Bakteri endofit dapat diisolasi dari jaringan tumbuhan bagian dalam. Bakteri endofit diisolasi dari tumbuhan nyawai melalui sterilisasi permukaan. Menurut Hallman *et al.* (1997) bakteri endofit adalah bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman yang dapat diisolasi melalui sterilisasi permukaan jaringan. Jumlah bakteri endofit di dalam tanaman tidak dapat ditentukan secara pasti, namun bakteri ini dapat dideteksi dengan mengisolasi pada media agar (Bacon & Hinton 2006). Media isolasi yang digunakan adalah media NA karena media ini lebih cocok untuk isolasi bakteri endofit (Sulistiyani 2014) dan ditambahkan nistatin sebagai antifungi (Kumala & Siswanto 2007). Dari hasil pengamatan diperoleh sebanyak 7 isolat bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari buah Luwungan.

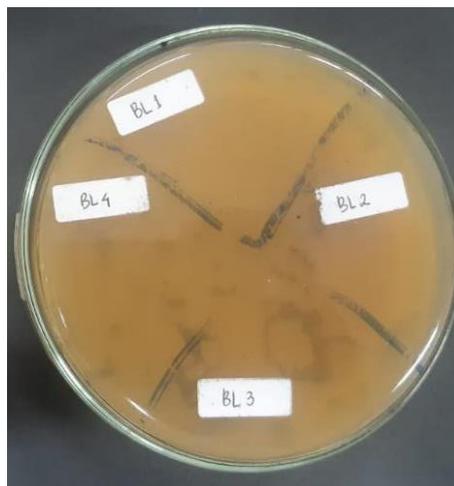


Gambar 3. Bakteri Endofit Buah Luwungan

Bakteri endofit dapat ditemukan pada buah Luwungan. Hal ini membuktikan bahwa bakteri endofit dapat diisolasi dari berbagai jaringan tanaman seperti akar, daun, batang, dan buah (Hallmann *et al.* 1997; Simarmata *et al.* 2007; Bacon & Hinton 2006). Jalur masuk bakteri endofit umumnya melalui akar, namun demikian, bagian tanaman yang terpapar udara langsung seperti daun (melalui stomata), bunga, batang ranting, dan kotiledon. Bakteri endofit juga bisa memasuki tanaman pada saat tanaman mengalami luka yang disebabkan oleh faktor biotik dan faktor abiotik (Siddiqui & Shaukat 2003).

B. Penapisan Aktivitas Antibakteri

Penapisan merupakan tahap seleksi dan penentuan bakteri endofit buah Luingan yang memiliki aktivitas antibakteri. Hasil penapisan menunjukkan dari tujuh isolat bakteri endofit yaitu isolate BL1, BL2, BL3, BL4, BL5, BL6, dan BL7. Bakteri endofit yang berhasil diisolasi ternyata hanya satu isolat bakteri saja yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu isolat BL3 yang mampu menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Bacillus subtilis*. Bakteri endofit dari buah Nyawai (*Ficus Variegata* Blume) juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Bacillus subtilis* (Leonita, dkk., 2015). Shahriar *et al.* (2013) melaporkan bahwa ekstrak fraksi n-heksana buah Luwungan dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dengan menghasilkan zona hambat 10 mm, sedangkan untuk fraksi metanol dan etanol dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* dengan zona hambat masing-masing 12 mm dan 11 mm. Hal ini juga dapat membuktikan bahwa bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan tanaman inangnya.



Gambar 4. Pembentukan Zona Hambat Bakteri Endofit Isolat BL3 pada *E.coli*

Isolat bakteri endofit yang mempunyai aktivitas antibakteri dapat dilihat dari zona hambat yang terbentuk pada cawan Petri. Zona hambat yang terbentuk disebabkan bahwa bakteri endofit tersebut memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa ekstraseluler yang bersifat antibakteri (Kusumawati 2014). Pembentukan zona hambat juga dipengaruhi oleh jenis bakteri uji. Perbedaan antara dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif. Perbedaan ini yang menyebabkan bakteri Gram positif lebih rentan karena

pada bagian luar hanya memiliki lapisan peptidoglikan yang tidak efektif sebagai penghalang, sedangkan bakteri Gram negatif memiliki membran luar polisakarida yang menyebabkan dinding sel tidak dapat ditembus oleh antibiotik (Tortora *et al.*, 2007; Pandey *et al.*, 2011). Senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri memiliki sifat selektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri lain. Senyawa antibakteri kisaran luas ialah senyawa antibakteri yang mampu membunuh berbagai jenis mikroorganisme, sedangkan antibakteri kisaran sempit ialah senyawa antibakteri yang mampu mematikan hanya beberapa jenis mikroorganisme (Levinson 2004). Isolat bakteri endofit potensial ini kemudian dilanjutkan untuk tahap penelitian berikutnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bakteri endofit dapat diisolasi dari buah Luwungan (*Ficus hispida*) yaitu sebanyak 7 isolat. Isolat BL3 merupakan isolat bakteri endofit potensial yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Eschericia coli* dan *Bacillus subtillis*.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait identifikasi melalui uji biokimia dan analisis sekuen gen 16S rRNA, serta menganalisis senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh isolat bakteri endofit potensial menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), serta optimasi media dan waktu fermentasi isolat BL3 dalam menghasilkan senyawa antibakteri dan mekanisme senyawa tersebut dalam menghambat bakteri patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anitha, D., Tartte, V., Duggina, P., Netala, V. R., Kalla, C. M., Nagam, V., Desaraju, S. B. 2013. Isolation and Characterization of Endophytic Fungi Endemic Medical Plant of Tirumala Hills. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research* 2: 367-373.
- Bandara, W.M.M.S., Seneviratne, G., Kulasoorya, S.A. 2006. Interactions among Endophytic Bacteria and Fungi: Effects and Potentials. *Journal of Bioscience*. 31 (5): 645-650.
- Garcia A, Rhoden SA, Bernardi WJ, Orlandelli RC, Azevedo JL, Pamphile JA. 2012. Antimicrobial activity of crude extract of endophytic fungi isolated from medicinal plant *Sapindus saponaria* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2(10): 35-40.
- Garriga M, Aymerich HM, Monfort JM. 1993. Bacteriocinogenic activity of *Lactobacilli* from fermentor sausages. *Journal of Applied Bacteriology*. 75: 142-148.
- Gulecha V, Sivakuma T. 2011. Anticancer activity of *Tephrosia purpurea* and *Ficus religiosa* using MCF 7 cell lines. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 526-529.
- Gustiani, S.A., 2012. Produksi, Proses Dekomposisi dan Mineralisasi Seseah Pada Hutan Rakyat Ngalanggeran Kidul Kabupaten Gunung Kidul D.I. Yogyakarta. Tesis. Program Studi Ilmu Kehutanan Program Pascasarjana Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Gutierrez J., Ryan CB., Bourke P. 2009. Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media : efficacy, synergistic potential and interactions with food components. *Food Microbiol*. 26: 142-150.
- Hasti S, Sandi NH, Srianti T. 2011. Uji efek antipiretika ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi heksan akar gantung beringin (*Ficus benjamina* L.) pada tikus putih betina (*Rattus norvegicus*). *Proceeding Seminar Nasional Farmasi*. Padang.
- Jeong MR, Kim HY, Cha JD. 2009. Antimicrobial activity of methanol extract from *Ficus carica* leaves against oral bacteria. *Journal of Bacteriology and Virology*. 39(2): 97-102.
- Leonita, S., Maria Bintang., Fachriyan Hasmi P. 2015. Isolation and Identification of Endophytic Bacteria from *Ficus variegata* Blume as Antibacterial Compounds Producer. *Current Biochemistry* 2(3): 116-128.
- Nuraini., Syamsuardi., Ardinis Arbain. 2013. Tumbuhan *Ficus* L. (Moraceae) di Hutan Konservasi Prof. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatra Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 2(4): 235-241. ISSN: 23032162.

- Pramono, Agus A., Evayusvita Rustam. 2015. Karakteristik Morfologi Serta Perkembangan Fig Nyawai (*Ficus vargata* Blume) di Kebun Cibodas. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 3(2): 101-113. ISSN : 2354-8568
- Radji M. 2005. Peranan bioteknologi dan mikroba endofit dalam pengembangan obat herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 3: 113-126.
- Ravishankar K, Balabharath R, Priyabandhavi P. 2013. Evaluation of antioxidant of ethanolic leaf extract of *Ficus racemosa*. *International Journal of Pharmaceutical Chemical and Biological Sciences*. 3(2): 325-329.
- Rijai, L. 2013. Potensi tumbuhan libo (*Ficus variegata* Blume) sebagai sumber bahan farmasi potensial. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 2(3): 166-179.
- Septiana, Eris., Partomuan Simanjuntak. 2016. Aktivitas Penghambatan Bakteri Pembentuk Histamin dan Antioksidan Kapang Endofit Kunyit Sebagai Pengawet Alami. *Jurnal Biopropal Industri* 7 (1): 1-8
- Shahriar, M., M.S. Islam., S. Parvin., S. Hoque. 2013. Thrombolytic Activity and Antimicrobial Properties of *Ficus hispida*. *Journal of Scientific Research* 5 (2): 393-397.
- Shaikh T, Rub R, Bhise K, Pimprikar RB, Sufiyan A. 2010. Antibacterial activity of *Ficus racemosa* Linn leaves on *Actinomyces viscosus*. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2: 41-44.
- Simarmata R, Lekatompessy S, Sukiman H. 2007. Isolasi mikroba endofitik dari tanaman obat sambung nyawa (*Gymura procumbens*) dan analisis potensinya sebagai antimikroba. *Berkala Penelitian Hayati*. 13: 85-90.
- Singh V, Chaudhary DK, Mani I. 2011. Molecular characterization and modeling of secondary structure of 16S rRNA from *aeromonas veronii*. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. 3(1): 253-260.
- Strobel, G., Daisy, B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 67(4): 491-502.
- Taechowisan, T., Lu, C., Shen, Y. Lumyong, S. 2005. Secondary Metabolites from Endophytic *Streptomyces aureofaciens* CMUAc130 and Their Antifungal Activity. *Microbiology*. 151(5): 1691-1695. doi:10.1099/mic.0.27758-0.
- Lee, S.H., Angie B. C. Ng, Kwan Han Ong, Tony O.D., Hugh T. W. Tan. 2013. The Status and Distribution of *Ficus hispida* L.f. (Moraceae) in Singapore. *Nature in Singapore* 6: 85-90.

LAMPIRAN

Lampiran. Surat Tugas Penelitian Semester Genap 2020/2021



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314
(021) 7562757

www.iti.ac.id institutteknologiindonesia @kampusITI Institut Teknologi Indonesia

SURAT TUGAS

No. :065/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2021

Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan Penelitian Bagi dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian Institut Teknologi Indonesia, perlu dikeluarkan surat tugas.

D a s a r : 1. Pembebanan Tugas dosen Program Teknologi Industri Pertanian
2. Kepentingan ITI

DITUGASKAN

Kepada : Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian –ITI(Terlampir)

Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan penelitian pada semester Genap Tahun Akademik 2020/2021
2. Melaporkan hasil tugas kepada Kepala PRPM-ITI.
3. Dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 24 Mei 2021

**Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia
Kepala**



Dr. Ir. Joelianingsih, MT

Tembusan Yth.

1. Wakil Rektor
2. Ka. Div SDM ITI
3. Ka. Prodi Teknologi Industri Pertanian
4. Arsip

Lampiran Surat Tugas
 No. 065/ST-PLT/PRPM-PP/IT/IV/2021
 Tanggal 24 Mei 2021
DAFTAR PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN SEMESTER GENAP THN AKADEMIK: 2020/2021
 Revisi 13 September 2021

NO	TOPIK PENELITIAN	BIDANG	SUSUNAN TIM	SUMBER DANA	JUMLAH DANA (Rp)	KETERLIBATAN PRODI/INSTITUSI LAIN	KETERLIBATAN MAHASISWA
1	Pemanfaatan Biji Saga untuk Materi Pangan	Engineering and Technology	Dr. rer. nat. Abu Amar, Ir. Raskita Saangih, MS	Hibah Internal ITI	5.900.000		1. Muhammad Fiqal Aditria (1321600025)
2	Pemanfaatan Rumpuk Laut untuk Produk Pangan	Engineering and Technology	Dra. Setiarti S MSc. Ir. Heru Irianto, M.Si Shinta Leonita, S.TP, M.Si	Hibah Internal ITI	5.000.000		1. Nita Yustika Sari, (1321700013)
3	Pengaruh Kulit Kacang Tanah (Arachis hypogaea) Pada Pembuatan Starter Nata De Coco	Engineering and Technology	Ir. Muthami, MS Ir. Syahril makosim Dra. Indrati Suknadi, M.Sc.	Hibah Internal ITI	5.900.000		1. Balqis Salsabila Yudra (1321700014) 2. Salma Lisaniq (1321700021) 3. Reksi Ananda Pamungkas (1321500011)
4	Modifikasi dan Uji Teknis Mesin Pengering Tipe "Tray-Rotary Dryer" untuk Pengeringan Gepek Daging Sapi	Engineering and Technology	Dr. Ir. Iyus Hendrawan, Ir. Darti Nurani, M.Si	Hibah Internal ITI	8.000.000	Teknik Mesin	1. Trisha Rahmawati (1321700017) 2. Dewi Gusshantuningsih (1321700006)
5	Analisis Pengembangan Agroindustri Kopi di Kabupaten Muara Enim	Agricultural and Environmental Sciences	Ir. Heru Irianto, M.Si	Sumber Dana Lainnya	3.000.000		
6	Analisis Tekno-Ekonomi Sayuran Hidroponik Skala Rumah Tangga	Agricultural and Environmental Sciences	Ir. Heru Irianto, M.Si	Sumber Dana Lainnya	2.000.000		
7	Aktivitas Antimikroba Endofit Buah Luwungan (Ficus hispida)	Agricultural and Environmental Sciences	Shinta Leonita, S.TP.M.Si	Sumber Dana Lainnya	2.000.000		

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
 Institut Teknologi Indonesia



Dr. Ir. Joelharingsih, M.P.