

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI
TANAMAN *Aloe vera* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA
ANTIBAKTERI TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN
Staphylococcus aureus.**

SKRIPSI

Oleh:

AINUR ROHMAH EKA HAPPY SUSANTI

NIM 16620109



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI
TANAMAN *Aloe vera* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA
ANTIBAKTERI TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN
Staphylococcus aureus.**

SKRIPSI

Oleh:

AINUR ROHMAH EKA HAPPY SUSANTI

NIM 16620109

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI
TANAMAN *Aloe vera* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA
ANTIBAKTERI TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN
Staphylococcus aureus.**

SKRIPSI

Oleh :

AINUR ROHMAH EKA HAPPY SUSANTI

NIM. 16620109

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Tanggal : 23 Agustus 2021

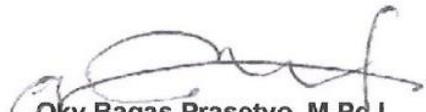
Pembimbing I



Ir. Liltek Harianie, AR, M.P

NIP. 19620901 199803 2 001

Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I

NIP. 19890113 20180201 1 244

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.

NIP. 197410182003122002

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI
TANAMAN *Aloe vera* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA
ANTIBAKTERI TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN
Staphylococcus aureus.**

SKRIPSI

Oleh :

AINUR ROHMAH EKA HAPPY SUSANTI

Telah dipertahankan
didepan Dewan Penguji dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains (S.Si)

Tanggal : 23 Agustus 2021

Ketua Penguji : Prof. Dr.Ulfah Utami, M.Si
NIP. 19650509 199903 2 002

(.....)

Anggota Penguji 1 : Priya Dewi Fitriyani, M.Sc
NIP. 19900428 2016080 1 2062

(.....)

Anggota Penguji 2 : Ir.Lilie Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001

(.....)

Anggota Penguji 3 : Oky Bagas Prasetyo, M.Pd
NIP. 19890113 20180201 1 244

(.....)

Mengesahkan
Ketua Program Studi Biologi



Evika Sandi Savitri

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbilalamin

Berjuta syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya karya ini

Karya skripsi ini saya persembahkan untuk :

Bapak Nasik dan Alm. Ibu Muniroh yang menjadi motivasi saya dalam menjalankan hidup dan selalu mendoakan yang terbaik untuk anak-anaknya.

Adik saya tercinta Ragil Prayogi yang menjadi semangat saya dalam menyelesaikan karya tulis ini

Keluarga besar H. Sholeh dan H. Bakri yang selalu memberi semangat dan dorongan bagi saya

Ibu Liliek Harianie dan Bapak Oky Bagas Prasetyo selaku dosen pembimbing yang sabar dalam membimbing hingga terselesaikannya skripsi ini

Sahabat-sahabat saya Lisca Rohmatul Farikhah dan Dewi Qurrohta Wahyu

Ningsih yang menjadi tempat berkeluh kesah dan berjuang Bersama

Teman bermain dan belajar bersama Elly Noer Safitri dan Ika Fitri Fajrianti

Teman-teman Bio D dan Gading Putih 2016

Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat untuk orang lain dan menjadi barokah dunia akhirat.

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ainur Rohmah Eka Happy Susanti
NIM : 16620109
Fakultas : Sains dan Teknologi
ProGram Studi : Biologi
Judul Penelitian : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari
Tanaman *Aloe Vera* sebagai penghasil Senyawa
Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*
dan *Staphylococcus aureus*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian ini tidak terdapat unsur plagiasi atau penjiplakan karya ilmiah atau penelitian yang pernah dilakukan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Apabila hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan seras diproses dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 23 Agustus 2021
Yang membuat pernyataan



Ainur Rohmah Eka Happy Susanti
NIM. 16620109

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk kalangan umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, namun pengutip hanya dapat melakukan dengan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Tanaman (*Aloe Vera*) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*

Ainur Rohmah Eka Happy Susanti., Ir. Liliek Harianie, AR, M.P., Oky Bagas Prasetyo, M. Si

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Penelitian tentang efektivitas lidah buaya sebagai antibakteri telah banyak dilakukan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa ekstrak Lidah Buaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Namun pemanfaatan senyawa bioaktif dari tanaman lidah buaya secara langsung membutuhkan sangat banyak biomassa. Maka untuk efisiensi perolehan senyawa bioaktif tersebut, diperlukan inovasi, salah satunya dengan menggunakan metabolit dari mikroba endofit. Berdasarkan fakta tersebut maka dilakukan pengujian terhadap metabolit mikroba endofit lidah buaya. Isolasi bakteri endofit dilakukan untuk mendapatkan isolat yang diduga memiliki aktivitas dalam menghambat aktivitas bakteri. Metabolit yang dihasilkan kemudian diujikan terhadap aktivitas bakteri penyebab jerawat berupa bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi bakteri endofit dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) dan menguji aktivitas metabolit yang dihasilkannya sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu isolasi bakteri endofit dari tanaman lidah buaya yang kemudian diujikan efek antimikrobanya terhadap bakteri uji. Selanjutnya isolat endofit diidentifikasi dengan cara uji biokimia. Data yang didapat dari hasil identifikasi disajikan berupa kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif antara lain pengamatan makroskopis (warna, bentuk, ukuran koloni), pengamatan mikroskopis (pewarnaan Gram) dan uji biokimia. Kuantitatif berupa penghitungan zona hambat dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Hasil yang didapat dari penelitian ini didapatkan sebanyak 4 isolat bakteri endofit. Isolat teridentifikasi dengan genus *Corynebacterium* spp., *Veillonella* spp., dan *Micrococcus* spp. sementara uji aktivitiitas antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat menunjukkan hasil bahwa bakteri endofit memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat dengan daya hambat lemah hingga sedang.

Kata Kunci : *Aloe vera*, bakteri endofit, jerawat

Isolation and Characterization of Endophytic Bacteria from (*Aloe vera*) as Antibacterial Producing Against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*

Ainur Rohmah Eka Happy Susanti.,Ir. Liliek Harianie, AR, M.P., Oky Bagas Prasetyo, M. Si

Biology Department, Science and Technology Faculty, Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Research on the effectiveness of *Aloe vera* as an antibacterial has been carried out. A number of studies have shown that *Aloe vera* extract is able to inhibit the growth of acne-causing bacteria *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*. However, the use of bioactive compounds from aloe vera plants directly requires a lot of biomass. So for the efficiency of obtaining these bioactive compounds, innovation is needed, one of which is by using metabolites from endophytic microbes. Based on these facts, testing was carried out on the endophytic microbial metabolites of aloe vera. Isolation of endophytic bacteria was carried out to obtain isolates suspected of having activity in inhibiting bacterial activity. The resulting metabolites were then tested against the activity of acne-causing bacteria such as *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*. The purpose of this study was to isolate endophytic bacteria from *Aloe vera* and test the activity of its metabolites as antibacterial against acne-causing bacteria. The method used in this study was the isolation of endophytic bacteria from the aloe vera plant which was then tested for its antimicrobial effect against the test bacteria. Furthermore, endophytic isolates were identified by means of biochemical tests. The data obtained from the identification results are presented in the form of qualitative and quantitative. Qualitative includes macroscopic observations (color, shape, colony size), microscopic observations (Gram staining) and biochemical tests. And quantitative in the form of calculating the inhibition zone is done using a caliper. The results obtained from this study obtained a total of 4 isolates of endophytic bacteria. The isolates were identified with the genera *Corynebacterium* spp., *Veillonella* spp., and *Micrococcus* spp. while the antibacterial activity test against acne-causing bacteria showed that endophytic bacteria had the ability to inhibit the growth of acne-causing bacteria with weak to moderate inhibitory power.

Key Word : *Aloe vera*, Endophytic Bacteria, Acne

Propionibacterium عزل وتوصيف البكتريا الداخلية من (الصبار) كمضاد للبكتيريا ضد حب الشباب *acnes* و *Staphylococcus aureus*

أوكي باجاس براسيتيو، ليليك هارياني ، أركنساس ، عينور رحمة إيكسا سعيد سوسانتي

قسم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية

مولانا مالك ابراهيم مالانج

نبذة مختصرة

تم إجراء بحث حول فعالية الألوة فيرا كمضاد للبكتيريا. أظهر عدد من الدراسات أن مستخلص الصبار قادر على منع نمو البكتيريا المسببة لحب الشباب *Propionibacterium acnes* و *Staphylococcus aureus*. ومع ذلك ، فإن استخدام المركبات النشطة بيولوجيًا من نباتات الصبار يتطلب بشكل مباشر الكثير من الكتلة الحيوية. لذلك من أجل كفاءة الحصول على هذه المركبات النشطة بيولوجيًا ، هناك حاجة إلى الابتكار ، أحدها باستخدام نواتج الأيض من الميكروبات الداخلية. بناءً على هذه الحقائق ، تم إجراء اختبار على المستقلبات الميكروبية الداخلية للألوة فيرا. تم عزل البكتريا الداخلية للحصول على عزلات يشتبه في أن لها فعالية في تثبيط النشاط البكتيري. ثم تم اختبار المستقلبات الناتجة مقابل نشاط البكتيريا المسببة لحب الشباب كان الغرض من هذه الدراسة هو *Propionibacterium acnes* و *Staphylococcus aureus*. مثل عزل البكتيريا الداخلية من الصبار واختبار نشاط مستقلباته كمضاد للبكتيريا ضد البكتيريا المسببة لحب الشباب. كانت الطريقة المستخدمة في هذه الدراسة هي عزل البكتريا الداخلية من نبات الصبار والتي تم اختبارها فيما بعد لتأثيرها المضاد للميكروبات ضد بكتيريا الاختبار. علاوة على ذلك ، تم التعرف على عزلات النباتات الداخلية عن طريق الاختبارات البيوكيميائية. يتم تقديم البيانات التي تم الحصول عليها من نتائج تحديد الهوية في شكل نوعي وكمي. تشمل النوعية الملاحظات العيانية (اللون ، الشكل ، حجم المستعمرة) ، الملاحظات المجهرية (تلوين الجرام) والاختبارات البيوكيميائية. والكمي في شكل حساب منطقة التثبيط يتم باستخدام الفرجار. النتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة حصلت على ما مجموعه 4 عزلات من *Veillonella spp.* و *Corynebacterium spp.* البكتريا الداخلية. تم التعرف على العزلات من جنس *Micrococcus spp.* بينما أظهر اختبار النشاط المضاد للبكتيريا ضد البكتيريا المسببة لحب الشباب أن *Micrococcus spp.* البكتيريا الفطرية لديها القدرة على تثبيط نمو البكتيريا المسببة لحب الشباب مع قوة تثبيط ضعيفة إلى معتدلة.

الكلمة المفتاحية: الصبار ، البكتيريا الداخلية ، حب الشباب

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman (*Aloe Vera*) sebagai penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*”. Sholawat serta salam selalu terpanjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah memberikan bimbingan menuju jalan kehidupan yang rahmat al lailamin.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua ProGram Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Hj. Liliek Harianie A.R, M.P sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Oky Bagus Prasetyo, M.Pd.I selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan saran dalam penulisan integrasi dan dalam kajian keagamaan.
6. Prof. Dr. H. Ulfah Utami M.Si selaku penguji utama yang telah memberikan masukan, kritik, dan bimbingan dalam perbaikan skripsi.
7. Prilya Dewi Fitriasaki, M.Sc selaku ketua penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
8. Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan memotivasi penulis agar tetap semangat dalam menempuh studi hingga akhir.

9. Bapak, Ibu, adik, dan semua keluarga tercinta yang selalu membantu dan mendampingi dengan penuh kasih sayang serta selalu memberikan do"aa kepada penulis hingga tercapainya gelar sarjana.
10. Seluruh teman-teman kelas Biologi D dan Biologi 2016, yang berjuang bersama-sama menyelesaikan studi sampai memperoleh gelar S.Si.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat dan melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya. *Aamiin Yaa Allah Ya Rabbal"alamiin.*

Malang, 29 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
نبذة مختصرة	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II	6
2.1. Tanaman Lidah Buaya	6
2.2. Isolasi	9
2.3. Bakteri Endofit	10
2.4. Antibakteri	11
2.5. Jerawat	11
2.6. Bakteri Uji	12
2.7. Kurva pertumbuhan bakteri	14
BAB III	15
3.1. Rancangan Penelitian	15
3.2. Waktu dan Tempat	15
3.3. Variabel Penelitian	15
3.4. Alat dan Bahan	16
3.5. Prosedur penelitian	16
BAB IV	23
4.1. Bakteri endofit hasil isolasi dari tanaman Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	23
4.1.1. Karakterisasi	23
4.2. Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofit	29
4.2.1. Kurva Pertumbuhan Bakteri	29
4.2.2. Fitokimia	31
4.2.2.1. Alkaloid	31
4.2.2.2. Flavonoid	31
4.2.2.3. Tannin	32

4.2.2.4. Saponin.....	32
4.2.3. Aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dan <i>P.acnes</i>	33
BAB V	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Lidah Buaya	7
Gambar 2.2. Kurva Pertumbuhan Bakteri	14
Gambar 4.1. Pengamatan Makrospis	23
Gambar 4.2. Pewarnaan Gram.....	25
Gambar 4.3. Pewarnaan Endospora.....	25
Gambar 4.4. Kurva Pertumbuhan Bakteri Endofit	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Zat-Zat Yang Terkandung Dalam Lidah Buaya.....	8
Tabel 2.2. Komponen Bioaktif Dalam Lidah Buaya.....	9
Tabel 3.1. Kekuatan Daya Hambat	22
Tabel 4.1. Isolat Bakteri Endofit Tanaman Lidah Buaya.....	23
Tabel 4.2. Hasil Pengamatan Makroskopik Bakteri Endofit.....	24
Tabel 4.3. Hasil Pengamatan Mikroskopik Bakteri Endofit	24
Tabel 4.4. Hasil Uji Biokimia	26
Tabel 4.5. Genus Isolat Bakteri Endofit	28
Tabel 4.6. Hasil Uji Fitokimia.....	33
Tabel 4.7. Hasil Uji Aktiviitas Antibakteri	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Isolat Bakterii Endofit.....	47
Lampiran 2. Gambar Hasil Pewarnaan Gram	48
Lampiran 3. Gambar Hasil Pengamatan Endospora	49
Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Katalase	50
Lampiran 5. Gambar Hasil Uji Hidrolisis Gelatin	50
Lampiran 6. Gambar Hasil Uji Alkaloid.....	51
Lampiran 7. Gambar Hasil Uji Flavonoid.....	53
Lampiran 8. Gambar Hasil Uji Tannin.....	53
Lampiran 9. Gambar Hasil Uji Saponin.....	54
Lampiran 10. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Sudah banyak penelitian yang diarahkan pada lidah buaya sebagai antibakteri yang baik. (Pandey & Avinash, 2010) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa konsentrat lidah buaya dapat menahan pertumbuhan organisme mikroskopis Gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Enterococcus bovis*) dan Gram negatif (*Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumonia*) (Suryati, 2017).

Zat aktif dalam lidah buaya diantaranya monosakarida, polisakarida, asam amino fundamental, mineral, nutrisi, antrakuinon, protein, lignin, salisilat, saponin, sterol, tanin, magnesium laktat dan prostaglandin. Senyawa yang bersifat antibakteri dalam lidah buaya adalah antrakuinon, saponin dan tanin (Yusmaini, 2018). Khasiat lidah buaya untuk kesehatan kulit, bahan kecantikan dan *asnutraceutical* telah dicantumkan dalam beberapa karya tulis Yusmaini (2018), Selain digunakan sebagai bahan perawatan kesehatan kulit, lidah buaya juga digunakan untuk mengobati berbagai kondisi kulit seperti luka, radang dan dermatitis sejak dahulu. Getah dari lidah buaya juga diduga dapat mengurangi rasa sakit dan iritasi (Rajheswari, 2012).

Jerawat adalah suatu penyakit kulit yang umum terjadi, jerawat kebanyakan terjadi pada remaja, dengan perkiraan prevalensi 70-87% yang terjadi pada remaja. (Barrat, 2009). Penyakit kulit tidak termasuk penyakit yang berbahaya namun memiliki dampak besar bagi remaja baik secara fisik maupun psikologi. Penyakit kulit dapat menyebabkan terjadinya kecemasan, depresi, dan mengurangi rasa percaya diri penderitanya. Ketepatan dan kecepatan dalam penanganan jerawat merupakan langkah yang penting karena dapat berpengaruh pada kesembuhan dan prognosis pasien (Afriyanti, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Danou (2010) jerawat mempengaruhi penampilan secara signifikan. Penampilan tubuh yang berkurang menjadikan perubahan perilaku psikososial sehingga dapat menjadi pertimbangan

dilakukannya penanganan terhadap jerawat. Gangguan depresi yang berkaitan dengan masalah tubuh sering terjadi pada remaja yang sedang mengalami perubahan pada tubuhnya, perubahan-perubahan tersebut dapat menjadi sumber kecemasan. Oleh karenanya penting untuk dilakukan penanganan terhadap masalah kulit seperti jerawat.

Empat teori sebagai etiopatogenesis Jerawat, telah diidentifikasi. Keempat etiopatogenesis tersebut adalah hiperkeratinisasi dari ductus polisebasea, produksi sebum yang berlebih, bakteri *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*), dan inflamasi. Mikroorganisme berperan penting dalam perkembangan jerawat. Mikroorganisme yang berperan selain *Propionibacterium acnes* adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Pityrosporum ovale*. Bakteri yang paling banyak diidentifikasi dalam timbulnya jerawat adalah bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* (Hassanzadeh, 2008). Salah satu prinsip penanganan Jerawat adalah menurunkan populasi *Propionibacterium acne* dan menekan inflamasi karena bakteri tersebut berperan dalam iritasi epitel folikel dan mempermudah terjadinya jerawat (Afriyanti, 2015). Bakteri *S. aureus* juga memperparah jerawat dengan menghasilkan katalase, yaitu enzim yang mengkonversi H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 , dan koagulase, yaitu enzim yang menyebabkan fibrin terkoagulasi dan menggumpal sehingga menyebabkan penghambatan fagositosis (Chambers, 2009).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yusmaini, (2018) didapatkan hasil bahwa ekstrak lidah buaya memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan isolat bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus* yang ditunjukkan dari zona bening yang terbentuk di sekitar *paper disc*. Menurut Suryati, (2017), lidah buaya mengandung zat-zat aktif seperti saponin tannin dan flavonoid. Saponin merupakan zat alkaloid yang dapat merusak DNA dan RNA bakteri sehingga lidah buaya dapat dikatakan mengandung zat anti bakteri. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puteri (2017) ekstrak lidah buaya terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat yang tergolong sedang dan juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat yang tergolong kuat.

Secara biologis, pemanfaatan senyawa bioaktif dari tanaman lidah buaya secara langsung membutuhkan sangat banyak biomassa atau bagian dari tanamannya. Rasio pemanfaatannya yaitu 50 : 1, artinya diperlukan bahan baku tanaman 50 kg bahan segar untuk mendapatkan 1 kg simplisia. Maka untuk efisiensi perolehan senyawa bioaktif tersebut, diperlukan inovasi alternatif yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya dengan menggunakan hasil metabolit dari mikroba yang hidup dalam jaringan tanaman tersebut, yang lebih populer dikenal sebagai mikroba endofit. Untuk pengembangan produksi bahan obat di masa yang akan datang, diharapkan mikroba endofit mampu menghasilkan sejumlah senyawa bioaktif yang dibutuhkan (Puspawati, 2011).

Selain mengkaji sumberdaya tumbuhan, Islam juga menganjurkan untuk mengkaji sumberdaya makhluk lain seperti bakteri dan jamur atau hewan dengan ukuran yang sangat kecil lainnya, Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Baqarah ayat 26 :

﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا ۗ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۗ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا ۖ وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا ۗ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۗ﴾

Artinya : “*Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu bahwa itu kebenaran dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, “Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini?” Dengan (perumpamaan) itu banyak orang yang dibiarkan-Nya sesat, dan dengan itu banyak (pula) orang yang diberi-Nya petunjuk. Tetapi tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu selain orang-orang fasik*” Terjemah Kemenag 2002.

Ayat di atas lafadz fama fauqohaa (“atau yang lebih rendah dari itu”) pada ayat di atas maksudnya yaitu apa yang melebihi nyamuk dari segi makna dan fisik, mengingat nyamuk adalah makhluk kecil dan tidak berarti (Hawwa, 2000 : 121).

Allah tidak terhalang oleh rasa malu untuk membuat perumpamaan sekecil apapun perumpamaan itu, seperti seekor lalat ataupun yang lebih kecil lagi seperti sayapnya. Untuk membuat sesuatu sebagai permissalan bagi sesuatu yang lain untuk mengungkap sifat dan kondisinya yang baik atau buruknya. Kata *ba’uudhotan* di sini artinya adalah serangga-serangga kecil (semacam kutu) (Al- Jazairi, 2006 : 75-76).

Mahluk yang lebih kecil dari lalat salah satunya mikroorganisme dimana salah satunya adalah bakteri. Bakteri yang biasanya dianggap merugikan karena beberapa jenis diantaranya merupakan patogen juga memiliki peranan yang baik dalam kehidupan. Salah satunya adalah bakteri endofit yang memiliki kelebihan.

Bakteri endofit didefinisikan sebagai bakteri yang hidup didalam jaringan tanaman tanpa merugikan tanaman inang. Bakteri endofit memasuki jaringan tanaman umumnya melalui akar, akan tetapi bakteri endofit juga dapat masuk melalui jalur lain berupa bagian tanaman yang terpapar udara secara langsung seperti bunga, batang dan kotiledon (Desriani, 2014). Banyak endofit yang mampu menghasilkan senyawa aktif yang secara alami dihasilkan oleh tanaman inangnya (Strobel, dan Strobel, 2007). Banyaknya bakteri endofit yang dapat menghasilkan senyawa aktif sama dengan tanaman inangnya memungkinkan bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman lidah buaya juga dapat menghasilkan senyawa yang secara alami dihasilkan oleh tanaman lidah buaya. Pemanfaatan bakteri endofit sebagai agensia *biofactory* sebagai senyawa aktif ini sangat menguntungkan karena siklus hidup bakteri yang singkat sehingga dapat menghemat waktu produksi dan jumlah senyawa bakteri yang diproduksi dapat dibuat dalam skala besar tanpa menggunakan ruang yang luas (Fitriyah, 2015).

Berdasarkan fakta tersebut maka dilakukan pengujian terhadap metabolit mikroba endofit dalam jaringan daun tanaman lidah buaya. Isolasi bakteri dari jaringan tanaman tersebut untuk mendapatkan isolat yang diduga memiliki aktivitas dalam menghambat aktivitas bakteri. Metabolit yang dihasilkan kemudian diujikan terhadap aktivitas bakteri penyebab Jerawat berupa bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah genus bakteri yang dapat diisolasi dari tanaman Lidah buaya (*Aloe vera*)?
2. Apakah isolat bakteri dari tanaman Lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki kemampuan menghasilkan antibakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*?

1.3.Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui genus isolat bakteri yang di isolasi dari tanaman Lidah buaya (*Aloe vera*).
2. Memperoleh isolat bakteri dari tanaman Lidah buaya (*Aloe vera*) yang memiliki kemampuan menghasilkan antibakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4.Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan di bidang mikrobiologi kesehatan khususnya tentang bakteri endofit dari tanaman *Aloe vera* yang dapat menghasilkan senyawa antibakteri.
2. Memperoleh pengalaman tentang teknik isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dari tanaman *Aloe vera*.
3. Memberi informasi ilmiah mengenai bakteri endofit yang dapat menghasilkan senyawa antibakteri.

1.5.Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yakni :

1. Tanaman Lidah buaya yang digunakan adalah tanaman lidah buaya yang diambil dari pekarangan rumah warga di daerah Jalan Sunan Ampel Lowokwaru, kota Malang. Bagian tumbuhan yang digunakan adalah daun Tumbuhan Lidah Buaya
2. Identifikasi bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan pengamatan makroskopis, pengamatan mikroskopis, dan uji biokimia.
3. Pengujian dilakukan dengan melihat kemampuan zat antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan melihat zona hambatnya
4. Uji metabolit sekunder bakteri endofit dilakukan secara kualitatif.
5. Analisis data dilakukan berdasarkan tabel dan gambar hasil.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Lidah Buaya

Lidah buaya merupakan tumbuhan yang telah dikenal sejak ribuan tahun lalu sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, dan perawatan kulit. Tumbuhan ini mudah ditemukan di kawasan kering daerah Afrika dan Asia. Seiring dengan kemajuan teknologi pemanfaatan lidah buaya mengalami perkembangan di bidang industri pangan, kosmetika, dan bahan baku makanan maupun minuman kesehatan (Nurmalina, 2012). Di Indonesia lidah buaya dikenal sebagai tanaman obat bagi berbagai macam penyakit yang menjadi semakin populer dikarenakan kegunaanya yang juga semakin meluas (Hartawan, 2012).

Lidah buaya adalah tanaman yang berasal dari Ethiopia dan mengalami perkembangan di pegunungan Afrika. Tanaman lidah buaya diduga berasal dari kepulauan Canary bagian barat Afrika. Lidah Buaya telah dijadikan sebagai tanaman obat dan kosmetik sejak berabad-abad yang lalu. Hal tersebut bahkan telah tercatat dalam Egyptian Book of Ramides yang menjelaskan kisah pada zaman Cleopatra. Beberapa sumber menyatakan bahwa pada abad ke-17 Lidah Buaya dibawa masuk ke Indonesia oleh petani keturunan China. Tanaman ini masih sedikit dimanfaatkan di Indonesia. Tanaman ini hanya digunakan sebagai tanaman hias di pekarangan rumah dan dijadikan penyubur rambut. Petani di Kalimantan Barat mulai mengkomersilkan tanaman ini dan diolah menjadi minuman Lidah Buaya (Furnawati,2002).

Tanaman lidah buaya termasuk semak rendah yang merupakan tanaman sukulen dan menyukai hidup di tempat kering. Tanaman ini memiliki efisiensi dalam penggunaan air karena sifatnya yang tahan kekeringan. Lidah buaya memiliki kelemahan jika ditanam di daerah basah dengan curah hujan tinggi mudah terserang cendawan (Furnawati,2007).

Aloe vera (lidah buaya) merupakan tanaman yang banyak tumbuh pada iklim tropis ataupun subtropis dan sudah digunakan sejak berabad-abad lalu karena fungsi pengobatannya. Secara sistematis, tumbuhan lidah buaya ini diklasifikasikan sebagai berikut (Darini, 2014) :

Devisi: Spermatophyta,
Sub-devisi: Angiospermae,
Klasis: Monocotyledoneae,
Ordo: Liliales,
Famili: Liliaceae,
Genus: Aloe,
Spesies: *Aloe* sp.



Gambar 2.1 Tanaman Lidah Buaya (Rajeswari, 2012)

2.1.1. Morfologi Lidah Buaya

Aloe vera L. memiliki ciri morfologi pelepah daun yang runcing dan permukaan lebar, daunnya berdagingtebal, mengandungi getah, tidak bertulang, permukaan daunnya berlapis lilin, berat rata-rata pelepah daunnya adalah sekitar 0.5-1 kg. Produktivitas tanaman lidah buaya di Kalimantan dapat mencapai 6-7 ton per hektar setiap kali panen. Masa panen tanaman lidah buaya adalah 10-12 bulan setelah masa tanam (BST) sehingga dalam kurun waktu satu tahun tanaman ini bisa dipanen sebanyak 4 kali (3 bulan sekali. Hingga 7-8 tahun tanaman ini akan terus menghasilkan pelepah (Furnawati, 2002).

Komposisi utama daun berupa air, getah dan gel yang merupakan bahan baku obat, kosmetik, makanan dan minuman. Batang lidah buaya umumnya tidak terlalu besar dan relatif lebih pendek yakni sekitar 10 cm (Sudarto, 1997). Lidah buaya memiliki batang ditutupi oleh pelepah daun dan sebagian lagi tertimbun oleh tanah. Dari batang tersebut akan muncul tunas-tunas baru yang selanjutnya menjadi anakan. Lidah buaya tidak mempunyai cabang batang, sedangkan batang pohon

akan terlihat setelah pelepah daun lidah buaya gugur atau dipanen berkali-kali, karena daun pelepah menempel pada batang utama (Furnawati,2007).

2.1.2. Kandungan Lidah Buaya

Lidah buaya mengandung berbagai macam senyawa bioaktif seperti mannas asetat, polymanannas, antrakuinon, dan berbagai lektin. Tanaman tersebut juga mengandung sekitar 75 zat yang dikenal bermanfaat dan lebih dari 200 zat lain yang menjafikanya layak dijadikan tanaman obat herbal. Daun lidah buaya sebagian besar berisi getah bening dan lekat sedangkan bagian luarnya berupa kulit tebal berklorofil (Nurmalina, 2012).

Tabel 2.1. Zat Zat yang Terkandung dalam Lidah Buaya (Furnawanthi, 2007)

zat	Kegunaan
Vitamin B1,B2, niasinamida, B6, cholin, asam folat	Bahan penting untuk menjalankan fungsi tubuh secara normal dan sehat
Asam amino	Bahan pertumbuhan dan perbaikan untuk sitesa bahan lain
Enzim oksidase, amylase, katalase, lipase, protease	Mengatur proses metabolisme kimia dalam tubuh dan menyembuhkan luka
lignin	Memiliki kemampuan penyerapan tinggi sehingga memudahkan serapan gel ke kulit
Selulosa, mannose, glukosa,	Mengatur proses kimia dalam tubuh
Saponin	Memiliki sifat membersihkan dan bersifat antiseptic

Cairan lidah buaya mengandung unsur utama berupa alonin, emoidin, gum, dan unsur lain seperti minyak atsiri. Alonin merupakan bahan aktif yang bersifat sebagai antiseptic dan antibiotic. Kandungan alonin pada lidah buaya sebesar 18-25%. Senyawa alonin sangat berguna untuk mengatasi berbagai macam penyakit seperti penyakit kulit, sakit mata, demam, tumor, dan obat pencahar. Beberapa vitamin dan mineral yang dikandung lidah buaya dapat berfungsi sebagai pembentuk antioksidan alami, seperti seperti vitamin E, vitamin C, vitamin A, zinc, dan magnesium (Hartawan, 2012).

Tabel 2.2. Komponen Bioaktif dalam Lidah Buaya (Ruth, 2018)

Komponen Bioaktif	Fungsionalitas
Acemannan	Anti-inflammatory, wound healing, anti kanker, anti-virus, UV sunburn
Glikoprotein	Anti-diabetes, anti-kanker
Aloe emodin	Anti-oksidan, anti-mikroba
Lectin	Anti-inflammatory, wound healing, anti-kanker
Aloin (Barbaloin)	Anti-mikroba, anti-oksidan
Alomicin	Anti-kanker

Aloe vera telah lama dijuluki sebagai tanaman obat, bahkan master healing plant (tanaman penyembuh utama). Gel Aloe vera memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antijamur, peningkat aliran darah ke daerah yang terluka dan penstimulasi fibroblas yang bertanggung jawab untuk penyembuhan luka (Rieuwpassa, 2011). Gel merupakan bagian yang berlendir yang diperoleh dengan cara menyayat bagian dalam daun (Dalimartha, 2000).

2.2. Isolasi

Isolasi mikroorganisme didefinisikan sebagai kegiatan pemisahan kultur dari biakan campuran di alam menjadi sel-sel yang seragam setelah ditumbuhkan dalam medium buatan. Sebelum mengisolasi harus dapat diperkirakan mikroorganisme apa yang akan diisolasi dan habitat apa yang akan menentukan. Sampel yang akan diambil dari alam juga medium yang akan digunakan haruslah ditentukan sebelumnya (Wigyanto, 2017).

Strategi yang diadopsi untuk isolasi mikroorganisme industri yang sesuai dari lingkungan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu shotgun dan pendekatan obyektif. Dalam pendekatan shotgun, sample mikroorganisme hidup bebas, biofilm atau komunitas mikroorganisme lainnya dikumpulkan dari hewan dan tumbuhan, tanah, limbah, air, dan aliran limbah dan terutama dari habitat buatan manusia dan alam yang tidak biasa. Isolat ini kemudian disaring untuk mendapat sifat yang diinginkan. Alternative lainnya adalah dengan menggunakan pendekatan obyektif dengan mengambil sampel dari lokasi tertentu dimana organisme dengan

karakteristik yang diinginkan dianggap sebagai komponen potensial dari mikroflora alami (Nurhadianty, 2018).

2.3. Bakteri Endofit

2.3.1. Definisi Bakteri Endofit

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup mengkolonisasi jaringan tanaman tanpa menyebabkan gangguan pada tanaman tersebut (Afizar, 2017). Bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman umumnya melalui akar. Akan tetapi bagian tanaman yang terpapar udara langsung seperti bunga, batang dan kotiledon, juga dapat menjadi jalur masuk bakteri endofit (Desriani, 2014).

Bakteri endofit yang ada pada tumbuhan diduga berasal dari lingkungan luar. Bakteri tersebut kemudian masuk ke dalam jaringan tumbuhan melalui stomata, lentisel, luka, daerah pemunculan tunas akar lateral dan tunas perkecambahan dengan mengeluarkan enzim selulase atau pektinase. Biasanya bakteri tersebut akan berkoloni pada daerah ruang interseluler dan sistem vaskular di dalam jaringan tumbuhan. Dalam satu tanaman dapat ditemukan beberapa spesies bakteri baik Gram positif maupun Gram negatif (Yulianti, 2014).

Bakteri endofit biasanya masuk pertama kali melalui perakaran sekunder dengan mengeluarkan enzim selulase atau pektinase, atau bagian atas tanaman seperti batang, bunga, radikel kecambah, stomata ataupun kotiledon dan daun yang sobek. Bakteri kemudian berkoloni di titik tempat bakteri tersebut masuk atau menyebar ke seluruh tanaman, hidup dalam sel, ruang interseluler atau dalam sistem pembuluh (Yulianti, 2012).

2.3.2. Potensi bakteri endofit

Bakteri endofit dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri ini mampu menghasilkan nutrisi bagi tanaman, seperti nitrogen, fosfat dan mineral lainnya serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti etilen, auksin dan sitokinin (Thakuria *et al.*, 2004). Bakteri endofit dianggap sebagai solusi alternatif yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia pada sektor pertanian (Ngoma *et al.*, 2014).

Beberapa jenis bakteri endofit diketahui mampu menghasilkan senyawa aktif yang bersifat antibiotik (Suryati, 2017). Kemampuan bakteri endofit

menghasilkan senyawa aktif tersebut merupakan potensi yang dapat dikembangkan mengingat umumnya senyawa aktif diperoleh dengan mengekstraksi tanaman, khususnya tanaman obat. Untuk memperoleh senyawa aktif dari tanaman dibutuhkan waktu dan proses yang lebih rumit dibandingkan jika mengekstraksi senyawa dari bakteri (Purwanto,2017).

2.4. Antibakteri

Bakteri endofit dapat menghasilkan senyawa alami yang memiliki kemungkinan sama persis dengan senyawa yang dihasilkan oleh tanaman inangnya. Senyawa bioaktif yang dihasilkan sama dengan tanaman inang dikarenakan adanya pertukaran genetik yang terjadi antara tanaman inang dengan bakteri endofit (Tan and Zou, 2001). Senyawa bioaktif yang terdapat pada bakteri endofit dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai antibakteri (Iqlima, 2017).

Antibakteri adalah suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat bakteri. Antibakteri biasanya terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit sekunder. Mekanisme senyawa antibakteri secara umum dilakukan dengan cara merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, dan menghambat kerja enzim. Senyawa yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain fenol, flavonoid, dan alkaloid (Septiani, 2017).

2.5. Jerawat

2.5.1. Pengertian jerawat

Jerawat adalah suatu penyakit peradangan kronik dari unit pilosebaceus disertai penyumbatan dari penimbunan bahan keratin ductus kelenjar yang diatandai dengan adanya komedo, papula, pustula, nodul, kista sering ditemukan pula skar pada daerah predileksi seperti muka, bahu bagian atas dari ekstremitas superior, dada dan punggung (Afriyanti, 2015).

Pada penelitian Suryadi RM (2008) Hampir setiap orang pernah mengalami Jerawat dan biasanya dimulai ketika pubertas, dari survey di kawasan Asia Tenggara terdapat 40-80% kasus Jerawat sedangkan menurut catatan studi dermatologi kosmetika Indonesia menunjukkan yaitu 60% penderita jerawat pada tahun 2006, 80% terjadi pada tahun 2007 dan 90% pada tahun 2009. Prevelansi tertinggi yaitu pada umur 14-17 tahun.

2.5.2. Penyebab terjadinya jerawat

Jerawat merupakan penyakit kulit yang terjadi akibat tersumbatnya folikel pilosebacea, sehingga menyebabkan sebum tidak dapat keluar dan menimbulkan peradangan. Peradangan ini menyebabkan komedo yang merupakan permulaan terjadinya jerawat. Faktor utama penyebab terjadinya jerawat adalah peningkatan produksi sebum, peluruhan keratinosit, pertumbuhan bakteri, dan inflamasi (Wasitaatmadja, 1997).

Peradangan dan infeksi di folikel pilosebacea terjadi karena adanya peningkatan jumlah dan aktivitas flora folikel yang terdiri dari *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium Acnes*, *Pityrosporum ovale* dan *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri-bakteri ini berperan dalam proses kemotaksis inflamasi dan pembentukan enzim lipolitik yang mengubah fraksi lipid sebum. *Propionibacterium acnes* berperan dalam iritasi epitel folikel dan mempermudah terjadinya jerawat (Afriyanti, 2015).

2.6. Bakteri Uji

Jerawat (*Acne vulgaris*) adalah kelainan pada kulit yang biasa terjadi pada usia remaja. Pembentukan jerawat terjadi karena adanya penyumbatan folikel oleh sel-sel kulit mati yang penyebabnya dapat berupa aktivitas hormon, faktor genetik (keturunan) dan infeksi oleh bakteri (Miratunnisa, 2015). Jerawat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* (Rodiah, 2017).

2.6.1. *Propionibacterium acnes*

P. acnes adalah mikrobiota kulit yang biasanya sering ditemukan pada kulit yang kaya akan kelenjar sebacea seperti di kulit kepala dan muka (Marselia, 2015). *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri flora normal pada kulit, bakteri Gram positif, pleomorfik dan bersifat anaerob. Bakteri ini berperan dalam pembentukan Jerawat, dengan menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit sehingga menyebabkan peradangan. Akibat peradangan tersebut menyebabkan *Propionibacterium acnes* berproliferasi dan memperparah lesi inflamasi dengan merangsang produksi sitokin proinflamasi (Rodiah, 2017).

Propionibacterium acnes merupakan bakteri flora normal pada kulit manusia, bakteri ini menghasilkan lipase yang dipecah menjadi trigliserida, salah satu komponennya adalah sebum dan dipecah menjadi asam lemak bebas. Lemak bebas ini akan menjadikan pertumbuhan yang baik bagi bakteri *Propionibacterium acnes*, selanjutnya bakteri berakumulasi menimbulkan peradangan dan membentuk komedo yang menjadi salah satu faktor yang berperan dalam terbentuknya jerawat (Marliana, 2018).

2.6.2. *Staphylococcus aureus*

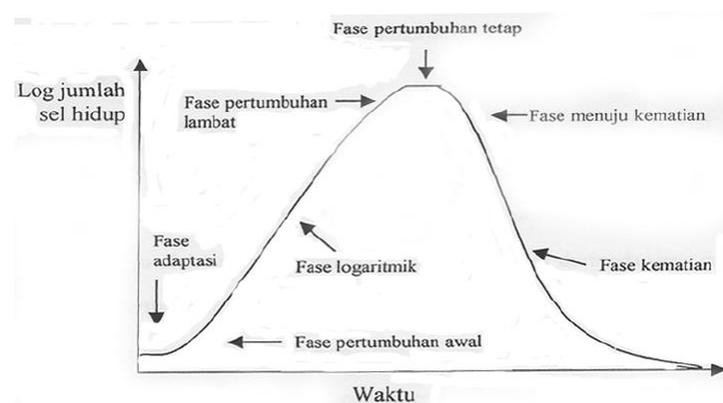
Mikroorganisme yang berperan selain *P. acnes* adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Pityrosporum ovale* (Yusmaini, 2018). *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif, dan ketahanan terhadap antibiotik. Rahmi *et al.* (2015). Herlina *et al.* (2015) menyatakan bahwa bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri Gram positif yang menyebabkan infeksi kulit seperti jerawat atau abses, keracunan makanan, endokarditis dan infeksi paru-paru.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok- kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz, 2005).

Infeksi *S. aureus* ditandai dengan beberapa kondisi patologi, diantaranya bisul, jerawat, pneumonia, meningitis, dan artritis. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini memproduksi nanah, oleh karena itu bakteri ini disebut piogenik atau jasad renik yang menghasilkan nanah. *S. aureus* juga menghasilkan katalase, yaitu enzim yang mengkonversi H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 , dan koagulase, yaitu enzim yang menyebabkan fibrin terkoagulasi dan menggumpal.

Koagulase ditandai dengan patogenitas atau kemampuan mikroba untuk menyebabkan suatu penyakit pada organisme inang, karena penggumpalan fibrin yang disebabkan oleh enzim ini terakumulasi di sekitar bakteri sehingga agen pelindung inang kesulitan mencapai bakteri dan fagositosis terhambat (Chambers, 2009).

2.7. Kurva pertumbuhan bakteri



Gambar 2.2 Kurva pertumbuhan bakteri (Wuryanti, 2008)

Kurva pertumbuhan ialah suatu informasi mengenai fase hidup suatu bakteri, fase-fase hidup bakteri pada umumnya meliputi, adaptasi, log (pertumbuhan eksponensial), stationer, kematian. Kurva pertumbuhan digunakan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan sel dan pengaruh lingkungan terhadap kecepatan pertumbuhan. Langkah awal untuk mengetahui kurva pertumbuhan bakteri ialah dengan isolasi bakteri (Sharah, 2015).

Pembuatan kurva pertumbuhan merupakan bagian yang penting dari suatu penelitian karena dapat menggambarkan karakteristik kolonisasi bakteri (Fardiaz, 1992). Selain dapat mengetahui waktu dan umur kultur mikroba yang akan dipanen, kurva pertumbuhan pun dapat menentukan lamanya waktu generasi mikroba (Pelczar dan Chan, 2006). Dengan mengetahui waktu generasi setiap mikroba maka dapat diprediksi populasi setiap mikroba dalam jangka waktu yang sama serta keaktifannya dalam proses metabolisme (Fardiaz, 1992). Sangat penting untuk mengetahui kurva pertumbuhan bakteri karena setiap bakteri akan menunjukkan perbedaan pola pertumbuhan, periode waktu yang dibutuhkan untuk tumbuh maupun beradaptasi, dan metabolit yang dihasilkan (Yuliana, 2008).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif berupa eksplorasi dengan cara isolasi dan karakterisasi bakteri endofit yang diambil dari daun tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) yang diambil dari pekarangan rumah warga di Jalan Sunan Ampel Kecamatan Lowokwaru Kota Malang dan juga dengan uji metabolit sekunder yang dihasilkan bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*). Deskriptif kualitatif meliputi eksperimen untuk mengetahui aktivitas antibakteri bakteri endofit terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

3.2. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2020 sampai dengan bulan Mei 2021 bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Lidah Buaya (*Aloe vera*) dan bakteri uji berupa bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

3.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) pengamatan makroskopik, pengamatan mikroskopik, uji biokimia, dan zona hambat yang didapatkan pada aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

3.3.3. Variabel Kontrol

Variable kontrol dalam penelitian ini adalah waktu inkubasi, suhu inkubasi, media isolasi, media isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*), dan media isolat bakteri uji berupa bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sentrifuge, *hot plate*, autoklaf, timbangan analitik, mikropipet, mikroskop, lemari es, vortex, inkubator, *shaker incubator*, *laminar air flow*, paper disc, beaker glass, batang pengaduk, bunsen, spatula, cawan petri, tube, blue tip, pinset, elenmeyer, korek api, jarum ose, magnetic steerer, tabung reaksi dan rak tabung reaksi.

3.4.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun lidah buaya, isolat bakteri *P. acne*, dan isolat murni bakteri *S. aureus* media Nutrient Agar (NA), media Nutrient Broth (NB), Media MSA, aquades steril, spirtus, kertas saring, larutan pewarnaan Gram (kristal violet, iodium, etanol 96%, safranin, (malachite hijau), *alcohol* 70%, aluminium foil, *plastic wrap*, kertas cakram, kantong plastik, kertas label, tissue, dan kapas, (H₂O₂) 3%, Larutan KOH, Larutan Methanol, Eter, Etanol, Serbuk Magnesium, Asam Klorida, NH₄OH, H₂SO₄, larutan Besi III Chloride.

3.5. Prosedur penelitian

3.5.1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu di sterilkan dengan sterilisasi fisik menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Alat yang tidak tahan terhadap panas disterilkan menggunakan alkohol 70% didalam *Laminar Air Flow*.

3.5.2. Pembuatan Media

3.5.2.1. Media Nutrient Agar

Penelitian ini membutuhkan media Nutrient Agar sebagai media pertumbuhan bakteri endofit dan juga bakteri uji. Cara pembuatan media Nutrient agar adalah Sebanyak 20 Gram NA dilarutkan dalam 1 L aquadest, dididihkan menggunakan hot plate, dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian disterilisasi *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.2.2. Media Nutrient Broth

Media nutrient Broth dibuat dengan cara Sebanyak 13 Gram NB dilarutkan dalam 1 L aquadest, dididihkan menggunakan hot plate, dan

dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer. Kemudian disterilisasi autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.2.3. Media Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Media MHA dibuat dengan cara sebanyak 4,25gr bubuk MHA dilarutkan dalam 250ml aquadest yang kemudian dipanaskan dengan menggunakan hotplate (magnetic stirrer) hingga homogen. Larutan selanjutnya disterilisasi dengan menggunakan autoklaf dipanaskan pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit

3.5.3. Isolasi Bakteri Dari Tanaman Lidah Buaya

Sampel lidah buaya yang telah didapatkan di cuci terlebih dahulu kemudian ditimbang sebanyak 10 gr dan dicuci dengan air mengalir selama 20 menit. Sterilisasi permukaan tanaman dilakukan dengan cara merendam tanaman dalam larutan alkohol 70% selama 1 menit, larutan NaOCl 5% selama 30 detik dan alkohol 70% selama 30 detik kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak 2 kali. Sampel yang telah bersih kemudian ditumbuk dengan menggunakan mortar dan alu, sampel kemudian dilarutkan dalam aquades steril hingga pengenceran 10^{-5} . Tiga sampel terakhir ditanam pada media Nutrient Agar (NA) dengan cara pour plate pada cawan petri. Cawan kemudian ditutup dan diinkubasi di dalam *incubator* dengan suhu 37°C selama 24 jam. Semua proses dilakukan secara aseptis (Puspawati, 2011). Koloni tunggal yang tumbuh dimunikan dengan menggunakan metode *streak plate*. Koloni terpisah pada isolat diambil secara aseptis menggunakan jarum ose dan diinokulasi pada media NA yang selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni terpisah dipindahkan ke media NA baru secara berulang ulang sehingga didapatkan kultur murni.

3.5.4. Karakterisasi Bakteri

Karakterisasi bakteri potensial sebagai antibakteri yang diisolasi dari tanaman Lidah Buaya di karakterisasi dengan cara diamati secara makroskopis, pengamatan mikroskopis dan juga uji biokimia sebagai berikut

3.5.4.1. Pengamatan Makroskopis Koloni Bakteri

Karakteristik koloni bakteri pada media NA datar berdasarkan (Dwijoseputro, 1989) yaitu :

- a. Bentuk Koloni (terlihat dari atas) : berupa bulat (*circulair*), berbenang (*filamentus*), tidak teratur (*irregular*), menyerupai akar (*rhizoid*), seperti kumparan (*spindle*).
- b. Permukaan Koloni (terlihat dari samping) : rata (*flat*), timbul datar (*raised*), timbul-melengkung (*convex*), membukit (*umbonate*).
- c. Tepi Koloni (terlihat dari atas) : utuh (*entire*), berombak (*lobate*), bergerigi (*serrate*), berbenang (*filamentus*), keriting (*undulate*).
- d. Warna koloni : keputih-putihan, kelabu, kekuning-kuningan, atau hampir bening.

3.5.4.2. Pengamatan Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan pengamatan morfologi sel bakteri untuk melihat bentuk sel bakteri. Pengamatan mikroskopis juga meliputi pewarnaan Gram, pewarnaan endospore dan uji biokimia (Holt et al., 1998)

3.5.4.2.1. Pewarnaan Gram

Satu ose isolat bakteri diambil secara aseptis dan disuspensikan dengan aquades yang ada di gelas objek. Preparat difiksasi diatas bunsen hingga kering. Preparat kemudian ditetesi dengan Gram A (gentian violet), didiamkan selama 1 menit dan dicuci dengan air kemudian dikeringkan. isolat kemudian ditetesi dengan Gram B (Lugol), didiamkan selama 1 menit kemudian di cuci dan dikeringkan. Preparat kemudian digenangi dengan Gram C (Acetone Alkohol) sampai warna ungu hilang, kemudian ditetesi dengan Gram D (safranin) dan didiamkan selama 30 detik, preparat kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Preparat ditetesi dengan minyak imersi, dan diamati dibawah mikroskop. Uji Gram positif jika berwarna ungu dan negatif jika berwarna merah (Rahmi, 2015).

3.5.4.2.2. Uji Biokimia

3.5.4.2.2.1. Uji Katalase

Uji Katalase dilakukan dengan cara ditetaskan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% pada obyek glass yang telah disterilkan dengan alkohol. Isolat dioleskan pada obyek glass yang sudah ditetesi hidrogen peroksida. Suspensi dicampur secara perlahan, apabila terdapat gelembung gas maka bakteri tersebut positif katalase dan

apabila tidak terbentuk gelembung gas maka bakteri tersebut negatif katalase (Suhaeni, 2016).

3.5.4.2.2. Uji Hidrolisis Gelatin

Isolat bakteri uji diinokulasi pada media dengan cara menusukkan mikroba yang akan diujikan se-dalam $\frac{3}{4}$ bagian dari lapisan permukaan, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Jika media gelatin mencair, maka langkah selanjutnya dimasukkan dalam lemari es selama 30 menit. Diamati pencairan gelatin, jika terdapat gelatin yang mencair menunjukkan uji positif. Namun jika tidak mencair maka diinku-basi kembali selama 1 minggu pada suhu 35°C. Uji dianggap negatif jika setelah satu minggu gelatin tidak mencair sedikitpun (Lay, 1994).

3.5.5. Pengujian daya hambat Bakteri Endofit

3.5.5.1. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri

Kurva pertumbuhan bakteri dibuat untuk bakteri endofit yang telah didapatkan dari inokulasi tanaman lidah buaya. Masing-masing bakteri diambil sebanyak satu ose dan diinokulasikan kedalam 10 mL NB. Kultur tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam kondisi dishaker dengan kecepatan 180 rpm. Sebanyak 1 mL kultur dimasukkan kedalam 450 mL NB dan diukur optikal densitinya pada panjang gelombang 600 nm (OD600) dengan spektrofotometri UV-Vis tiap 2 jam sekali. Kurva dibuat dengan absorbansi sebagai fungsi waktu. Apabila biakan telah mencapai fase kematian yang ditandai dengan adanya penurunan absorbansi maka pengukuran dihentikan (Ashari, 2013).

3.5.5.2. Ekstraksi

Biakan bakteri endofit ditumbuhkan dalam medium Nutrient Broth dan digojog menggunakan shaker inkubator pada suhu 37°C dengan kecepatan 170 rpm selama 26-28 jam. Pemisahan biomassa sel dengan medium Nutrient Broth yang mengandung metabolit sekunder bakteri endofit (supernatan) dilakukan dengan sentrifugasi pada kecepatan 1200 rpm selama 1 jam, supernatan yang telah terpisah dari pellet kemudian digunakan dalam pengujian kandungan fitokimia berupa senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin supernatan yang didapat juga digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri.

3.5.5.3. Uji Kualitatif Metabolit Sekunder Bakteri Endofit

3.5.5.3.1. Uji Alkaloid

Uji kualitatif kandungan fitokimia pada isolat bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan supernatan yang telah didapat dari ekstraksi isolat bakteri endofit. Salah satu uji kandungan fitokimia yang dilakukan adalah uji alkaloid, dengan cara sebanyak 1g sampel isolat ditambahkan dalam 10 mL kloroform kemudian ditambahkan 5 tetes NH_4OH , campuran disaring dan dikocok dengan penambahan 10 tetes H_2SO_4 2 M. Kemudian lapisan asam (atas) dibagi menjadi dua dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditetesi dengan pereaksi Dragendorff. Uji alkaloid positif apabila terbentuk warna merah atau jingga. Tabung reaksi kedua ditambahkan setetes pereaksi wagner. Uji alkaloid positif apabila terbentuk endapan warna merah (Pratama, 2015).

3.5.5.3.2. Uji Flavonoid

Uji flavonoid, dengan cara mengambil 0,5 g sampel uji dan ditambahkan 10 mL metanol serta 10 mL akuades kemudian disaring. Lalu ditambahkan 5 mL eter dan dikocok kemudian didiamkan. Lapisan metanol diambil dan uapkan pada suhu 40°C kemudian dilarutkan dalam 5 mL etil asetat, ditambahkan 1 mL etanol, ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium, 1 mL asam klorida pekat lalu dikocok kuat kuat dan dibiarkan memisah. Uji flavonoid positif apabila terbentuk warna warna merah, atau kuning (Pratama, 2015).

3.5.5.3.3. Uji Tannin

Uji tanin dilakukan dengan cara sebanyak 1 g sampel isolat ditambahkan 10 mL akuades panas dan didihkan selama 10 menit kemudian di saring, ditambahkan larutan besi (III) klorida 1%. Uji tanin positif apabila terbentuknya warna hijau kehitaman (Pratama, 2015).

3.5.5.3.4. Uji Saponin

Uji kualitatif saponin dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 g sampel isolat ditambahkan 10 mL akuades panas, didihkan selama 10 menit dan di saring. Kemudian dikocok kuat selama 10 detik secara vertikal. Uji saponin positif apabila ditandai dengan terbentuknya busa setinggi 1–10 cm yang stabil sekitar 10 menit dan tidak hilang ketika ditambahkan 1 tetes asam klorida 2N (Pratama, 2015).

3.5.6.3. Peremajaan Bakteri Uji

Biakan murni bakteri *P. acne* dan *S. aureus* diremajakan dengan cara diambil 1 ose bakteri dan di inokulasi pada media NA dengan aseptis. Biakan selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

3.5.6.4. Pengujian daya hambat terhadap *S. aureus* dan *P. acnes*

Supernatan yang didapat dari proses ekstraksi bakteri endofit digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan *S.aureus* dengan metode *Paper Disc Agar Diffusion Technique*. Sesudah supernatan disiapkan, *paper disc* steril dinokulasi 40 µl supernatant selama 60 menit. Mikrobial uji yaitu *P. acnes* dan *S.aureus* ditumbuhkan dalam media MHA secara pour plating pada petri yang berbeda, yaitu dengan mengambil suspensi bakteri uji *P. acnes* dan *S.aureus* sebanyak 1 ml kemudian diinokulasikan ke dalam 20 ml Nutrient Agar yang sedang mencair pada temperatur 50°C lalu dituang ke dalam cawan petri dan digoyang perlahan- lahan untuk mencampur kultur bakteri dengan agar. Setelah agar memadat, *paper disc* yang telah diinokulasi supernatan ditempatkan di permukaan medium. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam atau sampai terbentuknya zona jernih di sekitar *paper disc*. Potensi penghambatan diukur dengan mengukur diameter zona jernihnya menggunakan penggaris.

3.4.6.4. Teknik Analisis Data

Data yang didapat dari hasil identifikasi disajikan berupa kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif antara lain pengamatan makroskopis (warna, bentuk, ukuran koloni), pengamatan mikroskopis (pewarnaan Gram) dan uji biokimia (Uji Katalase dan Hidrolisis Gelatin). Cara menghitung zona hambat menggunakan rumus sebagai berikut (Desniar, 2012).

$$Lz=Lav-Ld$$

Keterangan :

Lz = diameter zona hambat

Lav = diameter zona hambat yang terbentuk

Ld = Diameter kertas cakram

Pengukuran zona hambat dilakukan dengan cara mengambil garis horizontal pada zona bening di sekitar disc menggunakan jangka sorong (Novaryatiin, 2018), zona

bening menunjukkan bagian yang tidak ditumbuhi bakteri. Hasil pengukuran yang didapat dijadikan penentuan kategori zona hambat yang terbentuk. Menurut (Surjowardojo, *et al.*, 2015) kategori zona hambat dapat diketahui pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Kekuatan Daya Hambat

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat Kuat

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Bakteri endofit hasil isolasi dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*)

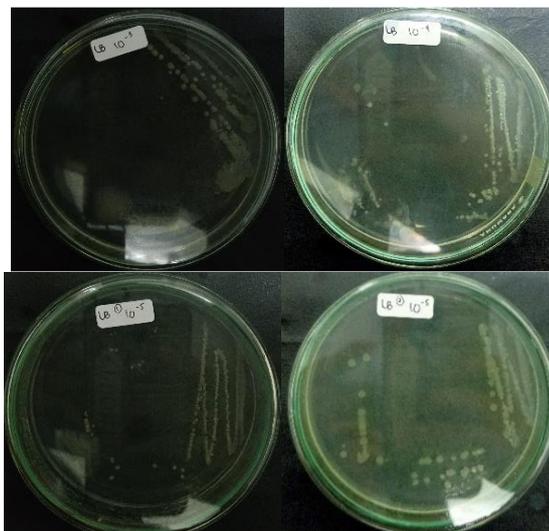
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti berhasil mengisolasi beberapa jenis bakteri endofit dari lidah buaya yang ditumbuhkan pada medium nutrient agar (NA), bakteri endofit dari lidah buaya ini ditumbuhkan dan dimurnikan di dalam media NA miring. Bakteri endofit dari Lidah Buaya setelah dilakukan tahap pemurnian berdasarkan bentuk dan warna koloni secara makroskopis didapatkan empat isolat yang berbeda.

Tabel 4.1. Isolat Bakteri Endofit dari Tanaman Lidah Buaya

No	Kode Isolat
1	LB 01
2	LB 02
3	LB 03
4	LB 04

4.1.1. Karakterisasi

4.1.1.1. Makroskopis



Gambar 4.1. Makroskopis (Kiri ke kanan LB01, LB02, LB03, LB04)

Hasil isolasi bakteri endofit dari tanaman lidah bauaya (*Aloe vera*) yang ditanam pada media NA dengan morfologi yang berbeda didapatkan 4 isolat bakteri. Selanjutnya dilakukan pengamatan morfologi pada 4 isolat yang telah didapatkan.

Tabel 4.2. Pengamatan Makroskopik Bakteri Endofit

ISOLAT	Morfologi			
	Bentuk	Tepian	Warna	Permukaan
LB 01	Bulat	Tidak beraturan	Krem	Cembung
LB 02	Bulat	rata	Krem	Cembung
LB 03	Tidak beraturan	rata	Putih krem	Cembung
LB 04	bulat	rata	krem	cembung

4.1.1.2. Mikroskopis

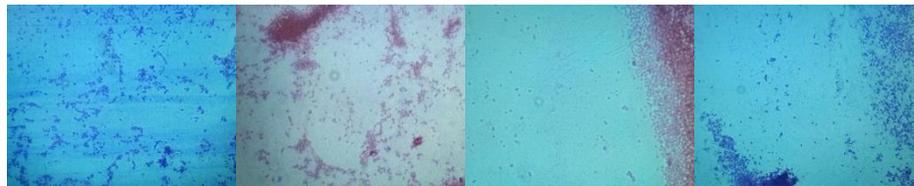
Bakteri endofit yang telah diisolasi dari tanaman lidah buaya selanjutnya diuji secara mikroskopik. Isolat bakteri sejumlah 4 isolat yang telah diamati secara makroskopik kemudian diamati secara mikroskopik. Hasil dari pengamatan mikroskopik dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.3. Pengamatan Mikroskopik Bakteri Endofit

Pengamatan	Isolat			
	LB01	LB02	LB03	LB04
Pewarnaan Gram	+	-	-	+
Bentuk Sel	basil	coccus	coccus	coccus
Pembentukan Spora	-	-	-	-

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dua isolat bakteri endofit dari tanaman Lidah Buaya merupakan Gram positif sedangkan 2 diantaranya merupakan bakteri dengan Gram negatif. Hal ini ditandai dengan adanya warna ungu yang dihasilkan setelah dilakukan pewarnaan Gram yang menandakan bahwa isolat tersebut merupakan bakteri dengan Gram positif. hal ini sesuai dengan pernyataan Sari (2012) dijelaskan bahwa pewarnaan Gram dilakukan sebagai proses dekolorisasi dan pemberian warna kontras untuk membedakan antar bakteri Gram positif dan negatif, akan terlihat berwarna ungu jika sel bakteri termasuk bakteri Gram positif dan warna merah muda pada sel bakteri Gram negatif. Bakteri Gram positif akan menunjukkan warna ungu karena memiliki lapisan peptidoglikan tebal yang menahan kristal violet selama pengecatan Gram. Pada bakteri Gram negatif

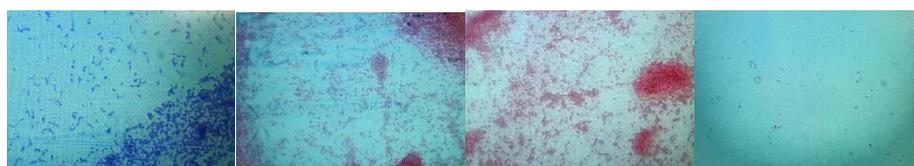
akan berwarna merah akibat tipisnya dinding peptidoglikan sehingga kristal violet terbuang selama proses dekolorisasi dan pemberian safranin akan mengecat bakteri Gram negatif menjadi merah. Berdasarkan hasil pewarnaan Gram, didapatkan hasil yaitu semua isolat memiliki karakter Gram positif.



Gambar 4.2. Pewarnaan Gram (Kiri ke Kanan LB01, LB02, LB03, LB04)

Perbedaan isolat bakteri dapat disebabkan oleh cara memperoleh nutrisi dari hasil metabolisme, bakteri Gram positif lebih kompleks dalam memproteksi pertahanan dari gangguan fisik maupun bakteri patogen dalam jaringan inang, jika dilihat dari struktur dan komposisi dinding sel bakteri Gram positif relatif sederhana dibandingkan bakteri Gram negatif yang lebih kompleks. Dinding sel bakteri Gram positif mempunyai lapisan tunggal (mono), sedangkan bakteri Gram negatif tersusun dari 3 lapisan yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam (pelczar, 1986).

Pengamatan mikroskopis yang selanjutnya dilakukan adalah pengamatan bentuk sel. Isolat LB01 memiliki bentuk sel bacillus atau memanjang sedangkan isolat LB02, LB03, dan LB04 memiliki bentuk sel coccus atau bulat. Menurut Fardiaz (2003) Tiga bentuk dasar bakteri, yaitu bulat atau kokus (jamak = koki), batang atau basilus (jamak = basili) dan spiral. Pada umumnya bakteri berbentuk kokus bisa tersusun membentuk pasangan (diplokoki), kelompok yang terdiri dari empat sel (tetrad), kelompok yang terdiri dari delapan sel (sarcina), rantai (streptokoki), dan bergerombol, seperti anggur (stafilokoki). Bakteri berbentuk batang juga bisa menyusun diri membentuk pasangan (diplobasili), atau rantai (streptobasili).



Gambar 4.3. pengamatan Endospora (Kiri ke kanan LB01, LB02, LB03, LB04)

Pengamatan endospora yang dilakukan menunjukkan hasil tidak adanya endospora. Hal ini ditandai dengan terlihatnya warna merah pada saat dilakukan pengamatan sel yang menandakan tidak adanya sel endospore dan hanya terlihat sel vegetatif. Menurut Lay (1994) Spora akan bertahan terhadap pewarnan, spora yang telah berhasil diwarnai sulit untuk melepaskan zat warna yang telah diserap sehingga tidak dapat mengikat zat warna yang diberikan berikutnya. Hal ini disebabkan karena spora memiliki selubung yang keras dan tebal. Zat warna yang dilakukan untuk pengujian spora yakni malachite green yang akan diikat oleh spora bakteri setelah pencucian dengan safranin. Pada hasil negatif yang ditandai dengan tidak adanya spora, yakni akan terlihat berwarna merah yang menunjukkan sel vegetatif dan warnai hijau kebiruan jika terdapat spora.

4.1.1.3. Biokimia

Menurut Hadiutomo (1990) Uji biokimia bakteri merupakan suatu cara atau perlakuan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologinya. Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan energi maupun yang menggunakan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan seluler, seperti pergerakan.

Tabel 4.4. Hasil Uji Biokimia

ISOLAT	Uji Biokimia	
	Katalase	Hidrolisis Gelatin
LB 01	+	+
LB 02	-	+
LB 03	-	+
LB 04	+	-

4.1.1.3.1. katalase

Uji katalase adalah salah satu uji biokimia yang diterapkan bagi isolat bakteri endofit yang telah didapat dari tanaman lidah buaya. Hasil yang didapatkan dari uji katalase yang telah dilakukan di ketahui bahwa 2 isolat bakterii memiliki karakteristik katalase positif yaitu isolat LB01 dan isolat LB04. Hal ini ditandai dengan munculnya gelembung pada hasil uji katalase. Isolat LB02 dan LB 03

memiliki karakteristik katalase negatif yang ditandai dengan tidak adanya gelembung yang terbentuk dari hasil uji katalase.

Hasil positif pada uji katalase ditandai dengan adanya gelembung udara pada spesimen ketika diberikan H_2O_2 . Terdapatnya gelembung dikarenakan bakteri memiliki enzim katalase yang dapat memecah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 . Djide dan Sartini (2006), menyatakan uji katalase merupakan uji untuk mengidentifikasi mikroba yang mampu menghasilkan enzim katalase, digunakan untuk memecah hidrogen peroksida yang terbentuk dari proses respirasi aerob dan bersifat toksik terhadap bakteri, menjadi dihidrogen oksida (H_2O) dan oksigen (O_2).

Katalase merupakan enzim yang mengkatalisa penguraian hidrogen peroksida menjadi H_2O dan O_2 , 2 Hidrogen peroksida bersifat toksik terhadap sel karena bahan ini menginaktifkan enzim dalam sel (Dewi, 2013). Hidrogen Peroksida ternyata terbentuk alami dalam tubuh sebagai produk metabolisme oksidatif sel, terutama sel fagosit leukosit (Handoko dan Wiro, 2011).

4.1.1.3.2. Hidrolisis gelatin

Uji hidrolisis yang dilakukan terhadap 4 isolat bakteri endofit mendapatkan hasil tiga isolat positif dan 1 isolat negatif. Isolat bakteri endofit yang memiliki karakteristik hidrolisis gelatin adalah isolat LB01, LB02, dan LB03 sedangkan isolat LB04 memiliki karakteristik hidrolisis gelatin negatif. Hasil uji hidrolisis gelatin positif ditandai dengan media gelatin yang tetap cair saat dikeluarkan dari lemari pendingin.

Uji gelatin bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim gelatinase yang mampu menghidrolisis gelatin (Priharta, 2008). Beberapa mikroorganisme dapat menguraikan molekul gelatin menjadi asam amino dan kemudian mampu menggunakannya sebagai sumber zat hara yang digunakan dalam metabolisme (Lay, 1994). Enzim gelatinase mampu menghidrolis gelatin menjadi berbagai jenis asam amino yang kemudian dapat digunakan bakteri sebagai sumber hara.

Gelatin adalah protein yang diperoleh dari tulang, tulang rawan atau tendon ikat hewani lainnya. Hidrolisis gelatin oleh mikroba tersebut dikatalisis oleh eksoenzim yang disebut gelatinase. Gelatin yang dicerna tidak mampu membentuk

gel dan bersifat cair. Bila mikroorganisme dapat mencerna gelatin maka media semi padat gelatin tetap bersifat cair setelah dikeluarkan dari lemari es. Sebaliknya, bila mikroorganisme tidak mampu mencerna gelatin, maka media semipadat gelatin membeku kembali setelah dikeluarkan dari lemari es (Lay, 1994).

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan karakteristik dari isolat bakteri endofit. Keempat bakteri isolat bakteri endofit di tentukan genusnya berdasarkan karakter makroskopis dan mikroskopis koloni didapatkan empat jenis bakteri endofit Bergey's (2005) sebagai berikut

Tabel 4.5. Genus Isolat Bakteri Endofit

No	Kode isolat	Genus bakteri
1	LB 01	<i>Corynebacterium</i> spp.
2	LB 02	<i>Veillonella</i> spp.
3	LB 03	<i>Veillonella</i> spp.
4	LB 04	<i>Micrococcus</i> spp.

Menurut Hanhe (2018) *Corynebacterium* Sp. merupakan bakteri antagonis yang secara morfologis dapat dikenali dari bentuk elevasi cembung, berbentuk batang dan jenis Gram positif, koloninya berwarna putih kotor dan dibawah lampu ultraviolet tidak bereaksi. Bentuk bakteri *Corynebacterium* adalah berbentuk batang lurus sampai agak sedikit membengkok dengan ukuran 0,5 – 0,9 X 1,5 – 4 µm. Kadang – kadang mempunyai segmen berwarna dengan bentuk yang tidak menentu tetapi ada juga yang berbentuk gada yang membengkak. Bakteri ini umumnya tidak bergerak, tetapi beberapa spesiesnya ada yang bergerak dengan rata-rata dua bulu cambuk polar (Agrios 1997). Hal ini sesuai dengan pengamatan yang telah dilakukan dimana dapat dilihat bahwa bentuk isolat bakteri LB 01 adalah batang.

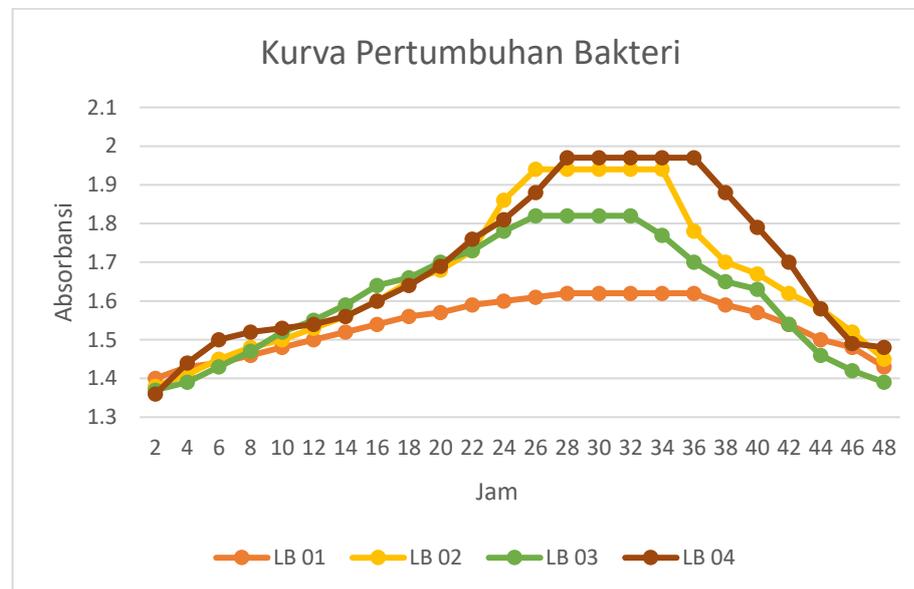
Bakteri *Corynebacterium* termasuk bakteri Gram positif karena dengan pewarnaan diferensial dengan larutan ungu kristal, sel bakteri berwarna ungu, tetapi ketika ditambahkan larutan safranin warna merah sel bakteri tidak menyerap larutan safranin sehingga tetap berwarna ungu. Bakteri Gram positif pada umumnya bersifat non patogenik (Hanhe 2018).

Veillonella sp. adalah bakteri Gram negatif yang banyak ditemukan di permukaan dasar lidah, lekukan pipi dan gusi (buccal mucosa), permukaan gigi, termasuk banyak ditemukan pada kasus early childhood caries yang terjadi pada anak – anak. Salah satu kelebihan dari bakteri ini adalah mampu mengolah asam laktat yang merupakan penyebab terjadinya karies gigi sebagai sumber energi menjadi asam yang lebih lemah seperti asam format, asam asetat serta asam propionate, sehingga dapat meningkatkan level pH rongga mulut (chalmers, 2008).

LB 04 memiliki ciri seperti yang dapat dilihat dalam tabel 4.3. ciri yang telah diamati memiliki kesamaan dengan bentuk sel *Micrococcus* sp. menurut Holt (1994) berupa sel yang bulat, dengan ukuran diameter 0,1-0,3 μm , non motil, termasuk Gram positif, bersifat aerobik. Bisa hidup pada suhu 1-60 OC, bentuk koloni bulat, warna koloni kuning kehijauan, memiliki diameter 0,2 μm , oksidasi negatif, katalase positif, dan uji motilitas negatif.

4.2. Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofit

4.2.1. Kurva Pertumbuhan Bakteri



Gambar 4.4. Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pengukuran kurva pertumbuhan bakteri dilakukan pada semua isolat yang didapatkan dari hasil isolasi bakteri endofit tanaman Lidah Buaya. Pembuatan kurva pertumbuhan bakteri dilakukan untuk mengetahui waktu inkubasi yang optimal bagi isolat bakteri endofit. Nilai OD (*Optical Density*) diukur dengan

menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600nm Pengamatan terhadap pertumbuhan bakteri dilakukan setiap 2 jam hingga nilai OD menurun..

Hasil kurva pertumbuhan yang didapat memperlihatkan bakteri endofit LB 02 dan LB 03 memasuki fase stasioner pada jam ke-26, sedangkan isolat LB 01 dan LB 04 memasuki fase stasioner pada jam ke-28. Fase stasioner ditandai dengan absorbansi yang stabil tidak naik dan tidak turun. Menurut Sharah (2015) Pada fase ini jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati. Ukuran sel pada fase stasioner menjadi lebih kecil-kecil karena sel tetap membelah meskipun zat-zat nutrisi sudah habis.

Isolat LB 01 dan LB 04 memasuki fase death pada jam ke-38, isolat LB 02 memasuki fase death pada jam ke-36, isolat LB 03 memasuki fase death pada jam ke-34. Fase death ditandai dengan penurunan OD terus menerus. Pada fase kematian, sel yang mati menjadi lebih banyak dari pada terbentuknya sel sel yang baru. Fase Kematian (*Death Phase*), sel-sel yang berada dalam fase tetap akhirnya akan mati bila tidak dipindahkan ke media segar lainnya (Fardiaz, 1992).

Pertumbuhan bakteri memiliki empat fase. Fase pertama adalah fase *lag* atau fase adaptasi. Fase adaptasi bakteri dikarenakan bakteri tersebut tumbuh pada media yang sama pada saat penyegaran, menyebabkan singkatnya waktu penyesuaian diri pada lingkungan yang baru. Panjang atau pendeknya fase adaptasi sangat ditentukan oleh jumlah sel yang diinokulasikan, kondisi fisiologis dan morfologis yang sesuai serta media kultivasi yang dibutuhkan (fardiaz, 1992). Fase kedua adalah fase *lag* yang dicirikan adanya pertumbuhan signifikan pada pertumbuhan sel- selnya. Fase logaritmik menggambarkan sel membelah diri dengan laju yang konstan, masa menjadi dua kali lipat dengan laju sama, aktifitas metabolisme konstan, serta keadaan pertumbuhan seimbang (Reiny, 2012).

Fase stasioner merupakan fase pertumbuhan tetap yang ditandai dengan adanya pertumbuhan yang konstan antara bakteri yang hidup dan yang mati, hal ini disebabkan berkurangnya nutrisi dan terbentuknya senyawa hasil metabolisme yang cenderung bersifat racun bagi bakteri (Reiny 2012). Mangunwidjaja dan Suryani (1994) menyatakan bahwa ukuran sel pada fase stasioner menjadi lebih kecil-kecil karena sel tetap membelah meskipun zat-zat nutrisi sudah habis.

Fase ke-4 adalah fase Kematian (death phase). Pada fase ini jumlah sel bakteri yang mati lebih banyak dari jumlah bakteri yang hidup. Pada fase ini laju pertumbuhan akhirnya menurun. Pada fase kematian, sel yang mati menjadi lebih banyak dari pada terbentuknya sel sel yang baru yang biasanya disebabkan karena kekurangan factor pertumbuhan seperti vitamin dan unsur mineral (Gaman dan Sherrington, 1994).

Kurva pertumbuhan bakteri dibuat untuk mengetahui fase stasioner pada bakteri endofit. tujuan diketahuinya fase stasioner adalah untuk dapat dilakukan ekstraksi pada saat fase stasioner. Ekstraksi dilakukan pada fase stasioner dikarenakan pada fase ini bakteri paling banyak menghasilkan metabolit. Pendapat ini didukung oleh pernyataan Reiny (2012) yang menyatakan bahwa pada fase ini terjadi penumpukan metabolit hasil aktifitas metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis.

4.2.2. Fitokimia

4.2.2.1. Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan terhadap 4 isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman lidah buaya. Hasil dari uji alkaloid didapati bahwa isolat LB01 dan LB03 dapat menghasilkan senyawa alkaloid sedangkan isolat LB02 dan LB04 tidak menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Hasil uji alkaloid positif ditandai dengan terbentuknya warna merah kecoklatan hingga hitam.

Lidah buaya umumnya mengandung senyawa alkaloid. Pada tanaman alkaloid berbentuk garam yaitu berikatan dengan asam-asam organik yang terdapat pada tumbuhan, seperti asam suksinat, maleat, mekonat, kinat dan bersifat larut dalam pelarut polar etanol ataupun air. Dalam bentuk basa, alkaloid lebih larut dalam pelarut non polar seperti eter, benzena, toluen dan kloroform (Endang Hanani, 2014). Pada penelitian ini kemungkinan kompleks kalium alkaloid yang terbentuk tidak sampai batas jenuh sehingga tidak membentuk perubahan yang signifikan (Eko budi, 2015).

4.2.2.2. Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan terhadap 4 isolat bakteri endofit yang didapatkan dari tanaman lidah buaya. Hasil yang didapat dari pengujian tersebut adalah semua isolat

dapat menghasilkan senyawa flavonoid. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Botes et al., 2008; Sultana et al., 2009). Total fenolik dan kandungan flavonoid dari uji aktivitas menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) menunjukkan bahwa lidah buaya merupakan sumber antioksidan yang baik.

Flavonoid banyak terdapat pada jaringan epidermis daun dan kulit buah dengan kegunaan yang bervariasi dan bersifat penting. Pada tumbuhan, flavonoid berguna sebagai pelindung sinar UV, pigmentasi, stimulasi pembentukan nitrogen di nodul dan ketahanan terhadap penyakit (Koes dkk, 1994; Pierpoint, 2000). Flavonoid dibagi menjadi flavon, flavonol, 3-flavanol, isoflavon, flavanon dan antosianidin (Crozier, 2006).

4.2.2.3. Tannin

Uji senyawa tannin yang dilakukan terhadap 4 isolat bakteri endofit didapati bahwa keempat isolat tersebut positif mengandung senyawa tannin. Hal ini ditandai dengan terbentuknya warna kehitaman pada isolat. Hasil ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Purti, (2019) bahwa pada daun lidah buaya terdapat tannin, fenol dan saponin. Uji kualitatif tannin dilakukan dengan penambahan reagen FeCl_3 1 % dalam ekstrak, adanya senyawa tannin ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman atau biru tinta.

Tannin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat diantaranya sebagai astringen, antidiare, antibakteri dan antioksidan (Desmiaty, dkk., 2008 dalam Malanggia, dkk., 2012). Tannin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tannin terkondensasi atau tannin katekat dan tannin terhidrolisis atau tannin galat. Tannin terhidrolisis dibagi menjadi dua yakni gallotanin dan ellagitanin. Tannin memiliki peranan biologis yang kompleks, mulai dari pengendap protein hingga pengkhelet logam. Tannin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis (Hagerman, 2002).

4.2.2.4. Saponin

Uji saponin yang dilakukan pada keempat isolat bakteri endofit menunjukkan hasil bahwa 3 isolat positif mengandung senyawa saponin yaitu isolat LB 01, LB 02, dan LB 03. Sedangkan 1 isolat negatif yaitu LB 04 mengandung senyawa saponin.

Hasil uji positif dapat terlihat dari terbentuknya buih yang dapat bertahan hingga 10 menit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Azirah, (2015) Gel lidah buaya mengandung tanin, lignin, saponin, fenol, mukopolisakarida, enzim, vitamin A,B, C, E , asam folat, mineral Zn , Ca,dan Vitamin kholin dan lain- lain.

Buih dapat terbentuk karena saponin mempunyai sifat dapat menurunkan tegangan permukaan air. Seperti sabun, saponin mempunyai molekul besar yang mengandung gugus hidrofilik dan lipofilik. Dalam air, molekul saponin mensejajarkan diri secara vertikal pada permukaannya, dengan gugus lipofilik menjauhi air Christian (2004)

Adsorpsi molekul saponin pada permukaan air dapat mengakibatkan penurunan tegangan permukaan air yang dapat menimbulkan buih. Buih merupakan suatu struktur yang relatif stabil yang terdiri dari kantong-kantong udara terbungkus dalam lapisan tipis cairan, dispersi gas dalam cairan yang distabilkan oleh suatu zat penurun tegangan permukaan, dalam hal ini adalah molekul saponin Evans (2002).

Tabel 4.6. Hasil Uji Fitokimia

ISOLAT	Uji Fitokimia			
	Alkaloid	Flavonoid	Tannin	Saponin
LB 01	+	+	+	+
LB 02	-	+	+	+
LB 03	+	+	+	+
LB 04	-	+	+	-

4.2.3. Aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *P.acnes*

Pengujian aktivitas antibakteri bakteri endofit yang telah diisolasi dari tanaman lidah buaya dilakukan dengan metode difusi cakram. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7. Hasil Uji Aktfitas Antibakteri

Isolat Bakteri Endofit	Bakter Uji			
	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Propionibacterium acnes</i>	
	Diameter	Kekuatan	Diameter	Kekuatan
LB01	8,09	Sedang	5,07	Sedang
LB02	5,33	Sedang	5,69	Sedang
LB03	7,95	Sedang	8,19	Sedang
LB04	4,37	Lemah	1,91	Lemah
K (+)	10,92	Sedang	12,26	Kuat
K (-)	0	Lemah	0	Lemah

Hasil yang didapatkan dari uji aktivitas antibakteri bakteri endofit pada tabel 4.4. menunjukkan bahwa isolat bakteri LB01 yang diujikan dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* menghasilkan diameter zona bening dengan diameter 8,09 mm, sedangkan saat diujikan dengan bakteri uji *Propionibacterium acnes* didapatkan zona bening dengan diameter 5,07mm. Isolat bakterii LB02 yang diujikan dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona bening dengan diameter 5,33 mm, sedangkan saat diujikan dengan bakteri uji *Propionibacterium acnes* didapatkan zona bening dengan diameter 5,69 mm. isolat bakteri LB03 yang diujikan dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona bening dengan diameter 7,95 mm, sedangkan saat diujikan dengan bakteri uji *Propionibacterium acnes* didapatkan zona bening dengan diameter 8,19 mm. isolat bakteri LB04 yang diujikan dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona bening dengan diameter 4,37 mm, sedangkan saat diujikan dengan bakteri uji *Propionibacterium acnes* didapatkan zona bening dengan diameter 1,91 mm. Kontrol positif uji daya hambat dengan menggunakan Kloramfenikol menunjukkan adanya zona bening yang terbentuk seluas 10,92 mm pada *S. aureus* dan 12,26 mm pada *P. acnes*.

Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa dua isolat yang diujikan terhadap *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona bening yang lebih lebar daripada yang diujikan terhadap *Propionibacterium acnes* yaitu isolat LB 01 dan LB 04. Sedangkan isolat lain yang jika diujikan terhadap *Propionibacterium acnes*

menghasilkan zona bening lebih besar daripada yang diujikan terhadap *Staphylococcus aureus* adalah isolat LB 02 dan LB 03. Menurut Ajizah (2004), selain faktor konsentrasi, jenis bahan antimikroba yang dihasilkan juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Dalam penelitian ini, aktivitas antibakteri daun kari diduga karena adanya kandungan senyawa-senyawa berkhasiat, seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan fenolik.

Menurut Davis dan Stout (1971), kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut: diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Kekuatan daya hambat yang dimiliki bakteri endofit Lidah Buaya kebanyakan tergolong sedang. Isolat yang memiliki daya hambat tergolong kecil adalah isolat LB 04 (*Micrococcus* spp.).

Hasil uji menunjukkan bahwa isolat isolat yang di isolasi dari tanaman lidah buaya cenderung memiliki kekuatan zona hambat yang sedang namun berbeda dengan isolat LB 04 yang memiliki kekuatan daya hambat yang lemah. Hal ini kemungkinan terjadi karena perbedaan kandungan yang dimiliki oleh masing masing isolat. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil uji fitokimia pada Tabel 4.6. dimana isolat bakteri LB04 tidak memiliki kandungan alkaloid dan saponin. Demikian pula dengan isolat LB02 yang tidak memiliki kandungan alkaloid, isolat LB02 memang memiliki daya hambat yang sedang namun daya hambat tersebut cenderung mendekati lemah dengan diameter zona hambat 5,33mm terhadap *S. aureus* dan 5,69 mm terhadap *P. acnes*.

Besar kecilnya zona bening dapat dipengaruhi oleh senyawa yang dikandung bakteri endofit itu sendiri. Lidah buaya yang dapat menghasilkan senyawa antibakteri juga memiliki bakteri endofit yang menghasilkan senyawa yang sama diantaranya alkaloid flavonoid, tannin, dan saponin. Masing masing senyawa memiliki mekanismenya sendiri sehingga dapat menjadi senyawa antiseptic. Mahmud (2013) menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam tanaman dapat saling memperkuat, memperlemah, memperbaiki atau merubah sama sekali sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan atau penurunan besar zona hambat.

Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antiseptik diduga dengan cara berinteraksi dengan sel bakteri melalui adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen dengan gugus fenol. Atom H pada kompleks protein yang terdapat pada dinding sel berikatan dengan gugus fenol pada flavonoid, selanjutnya protein mengalami penguraian diikuti oleh penetrasi flavonoid ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein plasma (Galvan 2010).

Mekanisme tanin yang diperkirakan sebagai antiseptic adalah tanin dapat mengikat salah satu protein adhesin pada bakteri yang dipakai sebagai reseptor permukaan bakteri sehingga terjadi penurunan daya perlekatan bakteri dan mengganggu sintesis dinding sel, akibatnya terjadi pengerutan dinding sel dan terjadi kebocoran dinding sel (Wijaya 2017).

Mekanisme saponin sebagai antiseptik diduga saponin bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel mikroba, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa mengurangi permeabilitas membran sel mikroba yang akan mengakibatkan sel mikroba tersebut akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati. Senyawa alkaloid diduga dapat digunakan sebagai antiseptic karena terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel mikroba seperti pada dinding sel bakteri dan DNA bakteri (Robi 2016).

Bakteri endofit yang mampu menghasilkan senyawa aktif yang secara alami dihasilkan oleh tanaman inangnya (Strobel, dan Strobel, 2007). Hasil dari penelitian yang telah dilakukan terbukti bahwa bakteri endofit dari tanaman lidah buaya dapat menghasilkan antimikroba seperti yang dihasilkan oleh inangnya. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit juga memiliki kelebihan meskipun berukuran kecil.

Allah SWT menciptakan alam semesta dan segala isinya dengan ukuran dan porsi yang tepat sehingga keberadaannya tidaklah mungkin sia sia. Hal ini secara tersurat telah dijelaskan dalam Al-Quran. Allah berfirman dalam QS Ali-Imran: 191
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا
 سُبْحَانَكَ قَوْلًا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : “ (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.” Terjemah Kemenag 2002.

Tertulis dalam Ayat Ali-Imran:191 di atas kata مَا خَلَقْتُ هَذَا yang memiliki arti *Tidaklah Engkau ciptakan ini*, pada ayat ini Allah menguraikan penciptaan-Nya dan juga memerintahkan untuk memikirkannya (Shihab, 2002). Kata تَطَّلُ memiliki arti *Sia-sia yang tidak ada faedahnya* hal ini menjelaskan tidak ada kesia siaan dalam penciptaan dunia dan segala isinya oleh Allah SWT (Departemen Agama,2010).

Ayat diatas menjelaskan bahwa penciptaan semesta dan segala isinya telah sesuai dengan porsinya dan tidak sia sia. Hal yang dimaksud dengan segala sesuatu ciptaan Allah SWT sangatlah kompleks, terdiri dari berbagai makhluk hidup, yang berupa hewan, tumbuhan juga mikroorganisme. Mikroorganisme yang dimaksud pun memiliki banyak jenis, salah satunya bakteri. Bakteri merupakan makhluk hidup yang terbagi atas sangat banyak spesies. Bakteri yang umumnya dapat bersifat merugikan juga ternyata memiliki sifat yang menguntungkan bagi kehidupan manusia hal ini juga merupakan bukti tentang tidak adanya kesia-siaan dalam penciptaan Allah SWT, bakteri sendiri dapat ditemukan di banyak tempat dari daratan hingga lautan, bahkan bakteri dapat hidup di tempat dengan keadaan ekstrem, bahkan bakteri dapat ditemukan didalam tubuh tumbuhan dan hewan. Bakteri yang hidup dalam tubuh tumuhan dan hewan disebut bakteri endofit.

Kekayaan alam yang telah Allah ciptakan yang seharusnya dapat dimanfaatkan bagi kemashlahatan manusia, sebagaimana irman Allah dalam surat Al-Hijr ayat 19-20:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْرُورٍ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ
بِرَزْقِنَا

Artinya : ”Dan Kami telah menghamparkan bumi dan Kami pancangkan padanya gunung-gunung serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan padanya sumber-sumber kehidupan untuk keperluanmu, dan (Kami ciptakan pula) makhluk-makhluk yang bukan kamu pemberi rezekinya.” Terjemah Kemenag 2002.

Ayat diatas menjelaskan bahwa semua kekayaan alam yang ada di bumi diciptakan Allah untuk kemaslahatan hidup manusia. Karena sesungguhnya yang ada di alam baik yang hidup maupun yang mati, yang kecil maupun yang besar sudah pasti memiliki manfaat masing-masing dan telah dijelaskan bahwa di bumi ini Allah telah menumbuhkan berbagai jenis tubuhan yang tidak terukur unsur unsur yang tidak mengandung faedah. Semua tumbuhan mempunyai hikmah dan maslahat walaupun itu tidak diketahui oleh banak manusia (As-Shiddieqy, 2000).

Salah satu tanaman yang memiliki manfaat untuk kemaslahatan manusia yaitu Lidah Buaya (*Aloe vera*). Dalam bidang kesehatan khususnya sebagai antibakteri. Allah SWT telah menciptakan senyawa bioaktif melalui mikroba endofit yang juga tumbuh bersama-sama dengan senyawa yang terkandung di dalam jaringan tumbuhan. Sehingga senyawa metabolit sekunder bisa bermanfaat bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk ciptaan Allah lainnnya.

Allah memerintahkan manusia yang berakal untuk selalu memikirkan tentang ciptaan-Nya dalam keadaan apapun seperti yang telah disebutkan dalam QS Al-Imran ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولَى الْأَلْبَابِ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا
وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal (190) (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka (191).”* Terjemah Kemenag 2002.

Allah SWT memerintahkan kita untuk melihat, merenung, dan mengambil kesimpulan pada tanda-tanda ke-Tuhanan. Karena tanda-tanda tersebut tidak mungkin ada kecuali diciptakan oleh Yang Maha Hidup, Yang Maha Suci, Maha Menyelamatkan, Maha Kaya dan tidak membutuhkan apapun yang ada di alam semesta. Dengan menyakini hal tersebut maka keimanan mereka bersandarkan atas keyakinan yang benar dan bukan hanya sekedar ikut-ikutan. Pada lafadz لَآيَاتٍ لِّأُولَى الْأَلْبَابِ “Terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal”. Inilah salah satu fungsi akal yang diberikan kepada seluruh manusia, yaitu agar mereka dapat

menggunakan akal tersebut untuk merenungi tanda-tanda yang telah diberikan oleh Allah SWT (al-Qurthubi, 2008 : 768).

Ayat ini mengundang manusia untuk berpikir, karena sesungguhnya dalam penciptaan, yakni benda-benda angkasa seperti matahari, bulan, dan jutaan gugusan bintang yang terdapat di langit atau dalam pengaturan sistem kerja langit yang sangat teliti serta kejadian dan perputaran bumi pada porosnya, yang melahirkan silih bergantinya malam dan siang perbedaannya, baik dalam masa maupun dalam panjang dan pendeknya terdapat tanda-tanda kemahakuasaan Allah bagiulūl-albāb, yakni orang-orang yang memiliki akal yang murni (Shihab, 2012 : 158).

Orang yang berakal (Ulul-albab) adalah orang yang memperhatikan penciptaan langit dan bumi beserta isi dan hokum-hukumnya, lalu mengingat penciptanya yakni Allah, dalam segala keadaan. Kemenangan dan keberuntungan hanyalah dengan mengingat kebesaran Allah serta memikirkan segala makhluk-Nya yang menunjuk kepada adanya Sang Khaliq yang Esa. Yang memiliki ilmu dan kodrat, yang diiringi oleh iman dan taqwa (As-Shiddieqy, 2000 : 760).

Berdasarkan ayat tersebut diatas dapat diketahui bahwa Allah memerintahkan manusia sebagai mahluk yang berakal untuk selalu berpikir tentang ciptaan-Nya dalam keadaan apapun. Dengan memikirkan ciptaan Allah kita dapat mengetahui betapa besar dan indah ciptaan Allah. Setiap ciptaan Allah tentunya memiliki kebaikannya masing masing begitupun mahluk ciptaan-Nya, salah satunya bakteri endofit.

Bakteri endofit merupakan bakteri saprofit yang hidup dan berasosiasi dengan jaringan tanaman yang sehat tanpa menimbulkan gejala penyakit (Backman and Sikora, 2008; Hallmann et al. 1997). Dilaporkan bahwa keberadaan bakteri-bakteri endofit didalam jaringan tanaman selain berperan dalam perbaikan pertumbuhan tanaman (plant growth promotion) karena kemampuannya dalam mensintesa dan memobilisasi fosfat, hormon pertumbuhan dan enzim, juga berperan dalam ketahanan tanaman sebagai agens hayati. Bakteri endofit diduga mampu memproduksi antibiotik dan senyawa antimikroba lainnya (Munif, 2012)

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dipeloreh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebanyak 4 isolat bakteri endofit berhasil diisolasi dari tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*). Isolat LB 01 (*Corynebacterium spp.*), isolat LB 02 dan LB 03 (*Veillonella spp.*), isolat LB 03 (*Veillonella spp.*), dan LB 04 (*Micrococcus spp.*).
2. Ketiga isolat yang diisolasi dari tanaman lidah buaya yaitu LB 01 (*Corynebacterium spp.*), LB02 (*Veillonella spp.*), LB03 (*Veillonella spp.*) memiliki kekuatan zona hambat yang sedang jika diujikan dengan *Staphylococcus aureus*, dan *Propioniibacterium acnes*. Sedangkan isolat bakteri LB04 (*Micrococcus spp.*) yang diujikan pada *Staphylococcus aureus* dan *Propioniibacterium acnes* menghasilkan kekuatan zona hambat yang lemah.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Melakukan pengujian terhadap konsentrasi bakteri uji dan konsentrasi metabolit bakteri endofit dari Lidah Buaya untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengujian aktivitas antibakteri
2. Melakukan uji lanjutan terhadap metabolit sekunder bakteri endofit dari tanaman lidah buaya yang paling tepat sebagai penghasil senyawa antibakteri

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Afriyanti, R.N. 2015. Akne Vulgaris pada Remaja, *J Majority*, 2015; 4(6): 102-109.
<https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/616>.
Diakses pada 16 september 2019
- Agrios, G.N., 1997. Plant Pathology Fifth Edition. Departemen of Plant Pathology. University of Florida.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella typhimurium terhadap ekstrak daun Psidium guajava . *J Bioscientiae*. 1(1):31-38.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2008. Tafsir Al-Qurthubi, terj. Al-Jami' Li Ahkaam Al-Qur'an. Jakarta: Pustaka Azzam
- Antriana, Nur. 2014. Isolasi Bakteri Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (*Macrotermes* spp.). *Jurnal Saintifika*, Volume16, Nomor 1, Desember 2014, hlm. 18 – 28.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF/article/view/2395>. Diakses pada 20 februari 2020.
- Arifin J. 2015. *Intensif budidaya lidah buaya*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Ash-Shiddieqy, T.M.H. 1995. Tafsir Al-Qur'an; Majid An-Nuur 1. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra
- Barratt H, Hamilton F, Car J, Lyons C, Layton A, Majeed A. Outcome measures in acne vulgaris: systematic review. *British Journal of Dermatology*. 160(3):132-6. 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19067711>.
Diakses pada 27 Januari 2020.
- Chambers ,Henry F., and Frank R. DeLeo. 2009. Waves of resistance: Staphylococcus aureus in the antibiotic era. *Nature Reviews-Microbiology*. Volume 7, September 2009
- Dalimartha, Setiawan. (2000). Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid 2, Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Danou, N. Féton. 2010. Psychological Impact of Acne Vulgaris. *Annales de dermatologie* (2010) 137, Special issue 5, 15-18.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5029236/>. Diakses pada 11 februari, 2020
- Darini, Maria Theresia. 2014. Phenotype Identification Of Types *Aloe* sp. Plant In The Special Region Of Yogyakarta. *Jurnal Agros* Vol.16 No.2, Juli 2014: 432-44.
<https://www.ingentaconnect.com/content/doi/14110172/2014/00000016/0000002/art00024>. Diakses pada 15 september 2019.
- Desniar., Rusmana, Iman., Suwanto, Antonius., Mubarik, Nisa Rachmania. 2011. Penapisan Bakteriosin Dari Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 124 Volume XIV Nomor 2. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi/article/view/5321>. Diakses pada 20 Februari 2020
- Desriani., Ukhradia Maharaniq Safira P., Maria Bintang., Akhmad Rivai., Puspita Lisdiyanti. 2014. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman

- Binahong dan Katepeng China. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2014; 3(2). <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/33>. Diakses pada 15 September 2019.
- Dwijoseputro, (1989). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Surabaya : Djembatan
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi pengolahan pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 3-23.
- Fitriyah, Nur Lailli. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Rumput Kebar (*Biophytum sp.*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri terhadap Bakteri *Escheria coli* dan *Staphylococcus aureus*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Furnawanthi I. 2002. Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Jakarta:Agro Media Pustaka.1-50
- Furnawanthi, S. P. 2007. Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib. Tangerang: Argomedia Pustaka
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington. 1994. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hanhe, Julia., Tabea Kloster., Sandra Rathmann., Mareike Weber., AndreÂ Lipski. (2018) Isolation and characterization of *Corynebacterium* spp. from bulk tank raw cow's milk of different dairy farms in Germany. Plos One Journal <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194365>
- Hartawan, E. Y. 2012. Senjata khasiat Lidah Buaya, Ed ke-1. Jakarta : Pustaka Diantara
- Hassanzadeh, P., Bahmani M., & Mehrabani, D. 2008. Bacterial Resistance to Antibiotics in *Acne Vulgaris*: An In Vitro Study. *Indian Journal of Dermatology*. 2008; 53(3): 122-124. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763741/>. Diakses pada 16 September 2019
- Hawwa, Sa'id. 2000. Tafsir Al-Asas. Surat Al-Fatihah, Surat Al-Baqarah 1-207. Jakarta: Robbani press
- Herlina N, Fifi A, Aditia DC, Poppy DH, Qurotunnada dan Baharuddin T. 2015. Isolasi dan identifikasi *Staphylococcus aureus* dari susu mastitis subklinis di Tasikmalaya, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(3): 413-417. https://www.researchgate.net/publication/300778137_Isolasi_dan_identifikasi_Staphylococcus_aureus_dari_susu_mastitis_subklinis_di_Tasikmalaya_Jawa_Barat. Diakses pada 16 September 2019.
- Holt, J.G. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Ed. A Wolters Kluwer Company : Philadelphia.
- Iqlima, Dwi., Puji Ardiningsih., Muhamad Agus Wibowo. 2017. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit B2d Dari Batang Tanaman Yakon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Rob.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Salmonella thypimurium*. *Jurnal Kimia Katulistiwa* Tahun 2017, Vol 7(1), halaman 36-43. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/23569>. Diakses pada 23 Januari 2020.

- Jawetz, E, J. melnick, et al., 2005. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: EGC Jawetz, Melnick Dan Adelberg.
- Jawetz., Melnick., dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jilid 1. Jakarta: Salemba Medika.
- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. Tafsir al-Qur'an Al-Aisar Jilid 4, Ahli Bahasa: Suratman dan Fityan Amali. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. Tafsir al-Qur'an Al-Aisar Jilid 4, Ahli Bahasa: Suratman dan Fityan Amali. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Kathuria N., Gupta N., Prasad. R., Manisha, Prasad R., and Nikita. 2010. Biologic Effects of Aloe Vera Gel. *The Internet Journal of Microbiology*; 2010; 9(2): 1-6. <http://ispub.com/IJMB/9/2/6161>. 16 September 2019.
- Katsir, Ibnu. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 6*. Abdul Ghofur E.M. Jakarta : Pustaka Imam Assyafi'i.
- Lay, B.W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Rajawali Press. Jakarta.
- Mangunwidjaja, D. dan A. Suryani. 1994. Teknologi Bioproses. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Marliana., Sartini., Abdul Karim. 2018. Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah Antiacne Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. BioLink, Vol. 5 (1)
- Marselia, Seli., M. Agus Wibowo., Savante Arreneuz. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploiarium alternifolium Melch*) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *JKK*, Tahun 2015, Volume 4(4), halaman 72-82. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/11605>. Diakses pada 15 September 2019.
- Miratunnisa., Lanny Mulqie., Siti Hajar. 2015. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Kentang (*Solanum tuberosum*) terhadap *Propionibacterium*. *Prosiding Penelitian Spesia UNISBA 2015*. <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/2063>. Diakses pada 16 September 2019.
- Nazir, Farhan., Asril Zahari., Eliza Anas. 2015. Pengaruh Pemberian Gel Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Jarak Pinggir Luka pada Tikus Wistar. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2015; 4(3). <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/371>. Diakses pada 15 september 2019
- Ngoma, L., Mogatlanyane, K., dan Babalola, O. O. 2014. Screening of Endophytic Bacteria towards the Development of Cottage Industry : An in Vitro Study, 47(1), 45–63.
- Novaryatiin, Susi., Handayani, Rezqi., Chairunnisa, Rizqi. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah (*Angiotepriis Sp.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Surya Medika* Volume 3 No. 2. <https://www.neliti.com/publications/258699/uji-daya-hambat-ekstrak-etanol-umbi-hati-tanah-angiotepriis-sp-terhadap-bakteri-s>. diakses pada 20 Februari 2020.
- Nurhadianty, Vivi., Chandrawati Cahyani., Wa Ode Cakra Nirwana., Luthfi Kurnia Dewi. 2018. *Pengantar Teknologi Fermentasi Skala Industri*. Malang, UB Press.

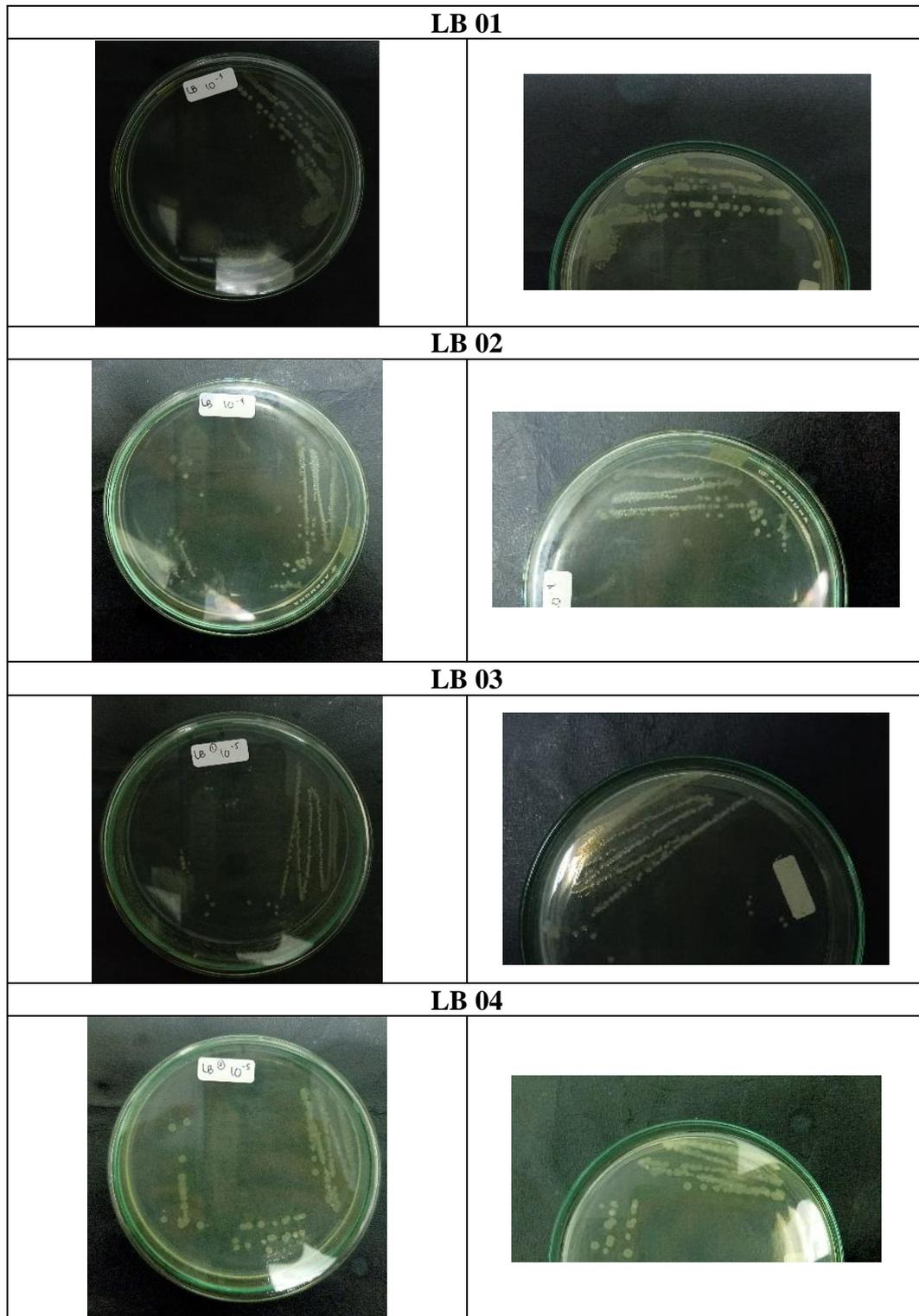
- Nurmalina, R. 2012. Hrbal Legendaris untuk kesehatan anda. Jakarta : PT Elex Media Komputindo Kompas Jakarta. Hal 389-99
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 2006. Dasar – dasar Mikrobiologi (diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadieotomo). Jilid 2. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Pratama, Yuga., Purbowatiningrum Ria Sarjono a., dan Nies Suci Mulyan. 2015. Skrining Metabolit Sekunder Bakteri Endofit yang Berfungsi sebagai Antidiabetes dari Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Vol: 18. No: 2.
- Purwanto, Ukhradiya Magharaniq Safira., Fachriyan Hasmi Pasaribu., Maria Bintang. 2017. Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Potensinya sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Current Biochemistry*. Volume 1 (1): 51 – 57. <https://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/jit/article/view/5835>. Diakses pada 15 September 2019
- Puspadewi, Rinin., Putranti Adirestitusi., Ignasius Sembiring. 2011. Pengujian Aktivitas Metabolit Bakteri Yang Hidup Dalam Jaringan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera (L.) Burm.F*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Laporan Akhir Penelitian. *Universitas Jenderal Achmad Yani*. <https://www.researchgate.net/publication/282248143>. Diakses pada 14 September 2019.
- Rahmi Y, Darmawi, Mahdi A, Faisal J, Fakhurrazi, dan Yudha F. 2015. Identification of *Staphylococcus aureus* in preputium and vagina of horses (*Equus caballus*). *Journal Medika Veterinaria*. 9(2): 15-158. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JMV/article/view/3805>. Diakses pada 27 Januari 2020
- Rahmi, Yulina., Darmawi., Mahdi Abrar., Faisal Jamin., Fakhurrazi., dan Yudha Fahrimal. 2015. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Preputium Dan Vagina Kuda (*Equus caballus*). *Jurnal Medika Veterinaria*. Vol. 9 No. 2
- Rajeswari, R ., Umadevi, M., Rahale S., Pushpa, R., Selvavenkadesh, S., Kumar, K.P.S., et. al. 2012 Aloe vera: The Miracle Plant its Medicinal and Traditional Uses in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2012; 1(4): 119-126. <http://www.phytojournal.com/vol1Issue4/17.html>. Diakses pada 16 september 2019.
- Reiny, S, S. 2012. Potensi lactobacillus acidophilus ATCC 4796 sebagai biopreservatif pada rebusan daging ikan tongkol. *Jurnal IJAS*, II(2): 604±613.
- Rodiah., I Nengah Kundera., Gamar Binti. Non Shamdas. 2017. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsicum Frutescen L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* dan Implementasinya Sebagai Media Pembelajaran. *e-JIP BIOL Vol.5 (1): 10-19*, Juni 2017. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EBiol/article/view/9355>. Diakses pada 15 September 2019.
- Ruth, Melliawati. 2018. Potensi Tanaman Lidah Buaya (*Aloe Pubescens*) Dan Keunikan Kapang Endofit Yang Berasal Dari Jaringan. *Jurnal BioTrends* Vol.9 No.1

- Septiani., Eko Nurcahya Dewi., Ima Wijayanti. 2017. Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*. Vol.13 No.1 : 1-6, Agustus 2017. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek/article/view/16818/12198>. Diakses pada 15 September 2019.
- Sharah, Annisa., Rahman Karnila., Desmelati. 2015. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Yang Di Isolasi Dari Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger* sp.). *Jurnal OM*. Oktober 2015.
- Shihab, M. Quraish. 2012. Al-Lubab: Makna, Tujuan dan Pelajaran Dari Surah-surah Al-Qur'an. Tangerang: Lentera Hati.
- Strobel, S A dan Strobel, G A. 2007. Plant Endophytes as a Platform for Discovery-Based Undergraduate Science Education. *Nature Chemical Biology Volume 3*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17576416>. Diakses 23 Januari 2020
- Subandi. 2010. Mikrobiologi Pengembangan, Kajian dan Pengamatan Perspektif Islam. Bandung: Remaja Rosdakrya
- Sudarto, Y. 1997. Lidah Buaya. *Kanisius*. Yogyakarta 30 (360):38-39.
- Surjowardojo, Puguh., Susilorini, Tri Eko., Sirait, Gabriel Ruth Batsyeba. 2015. Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *J. Ternak Tropika* Vol. 16, No.2: 40-48, 2015. <https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/254>. Diakses pada 20 februari 2020.
- Suryati, Nova., Elizabeth Bahar., Ilmiawati. 2017. Uji Efektivitas Anti Bakteri Ekstrak *Aloe vera* Terhadap Pertumbuhan *Escherchia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2017 ; 6 (3). <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/732>. Diakses pada 15 September 2019.
- Tan , R. X. and W. X. Zou. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. *Nat. Prod. Rep.*, 2001, 18, 448-459. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2001/np/b100918o#!divAbstract>. Diakses pada 23 Januari, 2020.
- Thakuria D, NC Talukdar, C Goswaami, S. Harzika dan RC Boro. 2004. Characterization and Screening of Bacteria from Rhizosphere of Rice Grown in Acidic Soil of Assam. *Current Sci*. 86: 978-985
- Tjekyan RM . Kejadian dan Faktor Resiko Akne Vulgaris. *Jurnal Media Medika Indonesiana*. 43(1);6-12. 2008. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/mmi/article/view/3810>. Diakses pada 23 Januari 2019.
- Ulfa, atiq., Suarsini, Endang., Mimien., Muhdhar, Henie Irawati. 2016. Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan. *Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742)*, Vol 13(1) 2016: 793-799. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5916>. Diakses pada 20 Februari, 2020.

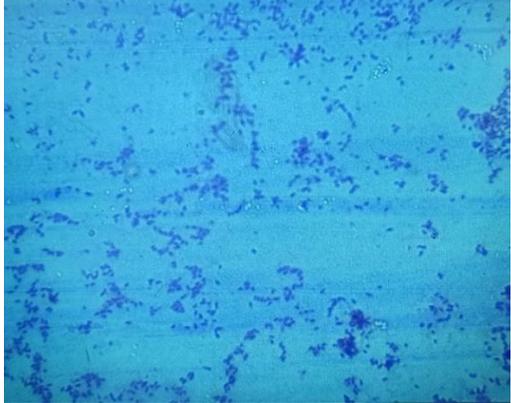
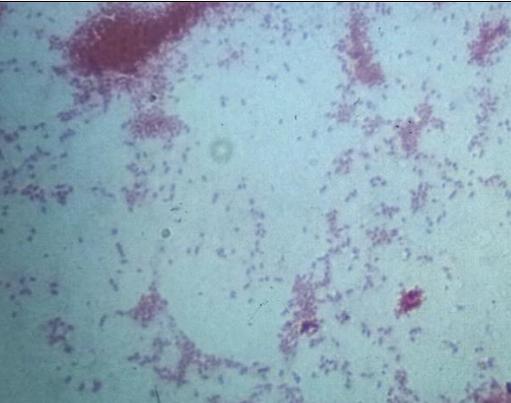
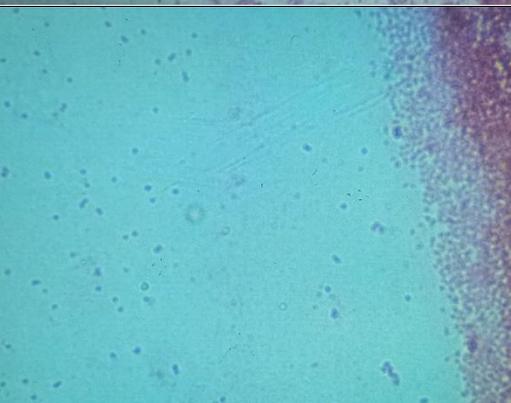
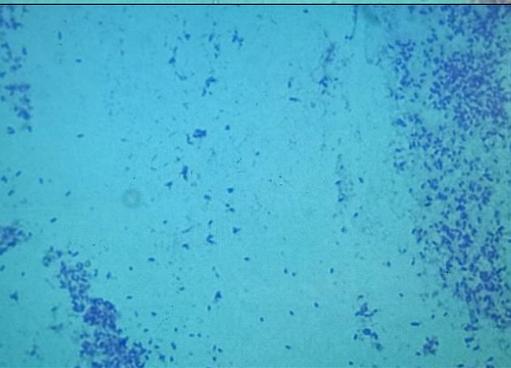
- Wasitaatmadja, Sjarif M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Wignyanto., Nur Hidayat. 2017. *Bioindustri*. Malang : UB Press
- Wuryanti. 2008. Pengaruh Penambahan Biotin Pada Media Pertumbuhan Terhadap Produksi Sel *Aspergillus niger*. *Jurnal BIOMA*, Vol. 10, No. 2, Hal. 46-50
- Yuliana. 2008. Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolay T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal teknologi industri dan hasil pertanian*. 73:2.
- Yulianti, T. 2012. Menggali Potensi Endofit untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. *Perspektif*, 11(2), 112–122.
- Yusmaini, Hany., Meiskha Bahar. 2018. Efek Antimikroba Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Isolat Bakteri Penyebab Acne Vulgaris Secara In Vitro. *Jurnal Profesi Medika* Vol. 11, No. 2. 2018. <https://www.researchgate.net/publication/332023833>. Diakses pada 14 September 2019.

LAMPIRAN

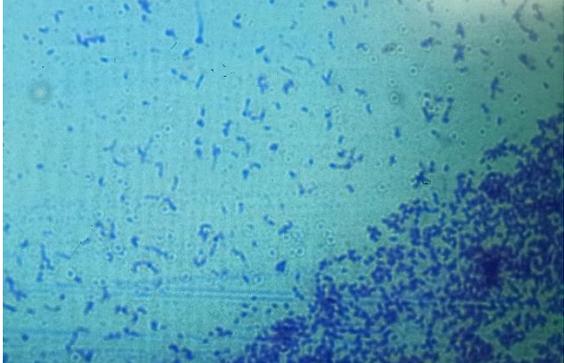
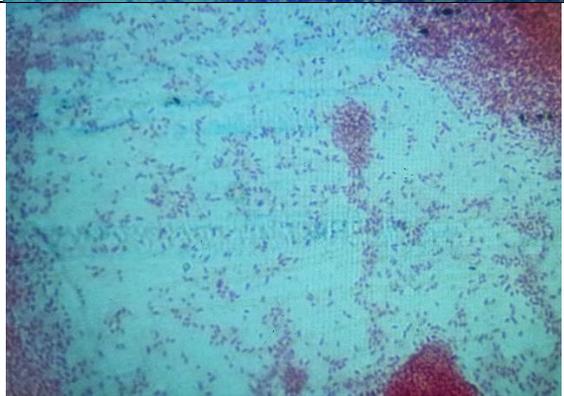
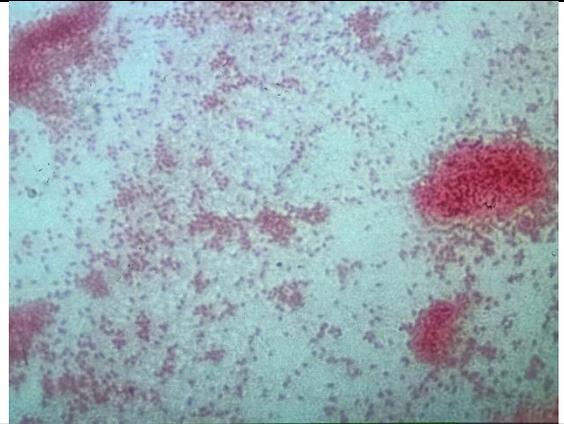
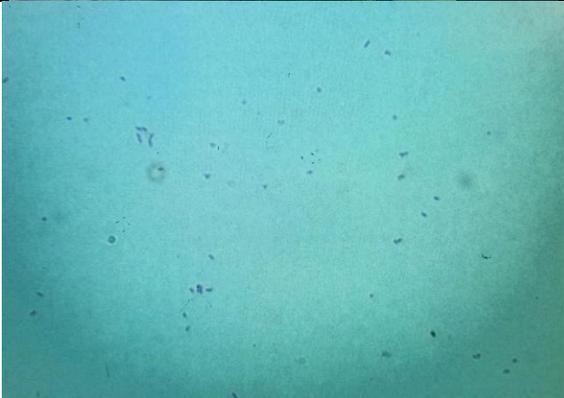
Lampiran 1. Gambar Isolat Bakteri Endofit



Lampiran 2. Gambar Hasil Pewarnaan Gram

LB 01 (+)	
LB 02 (-)	
LB 03 (-)	
LB 04 (+)	

Lampiran 3. Gambar Hasil Pengamatan Endospora

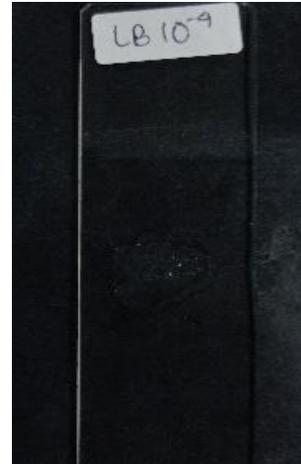
LB 01 (-)		
LB 02 (-)		
LB 03 (-)		
LB 04 (-)		

Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Katalase

LB01



LB02



LB 03



LB04

**Lampiran 5. Gambar Hasil Uji Hidrolisis Gelatin**

LB 01



LB 02



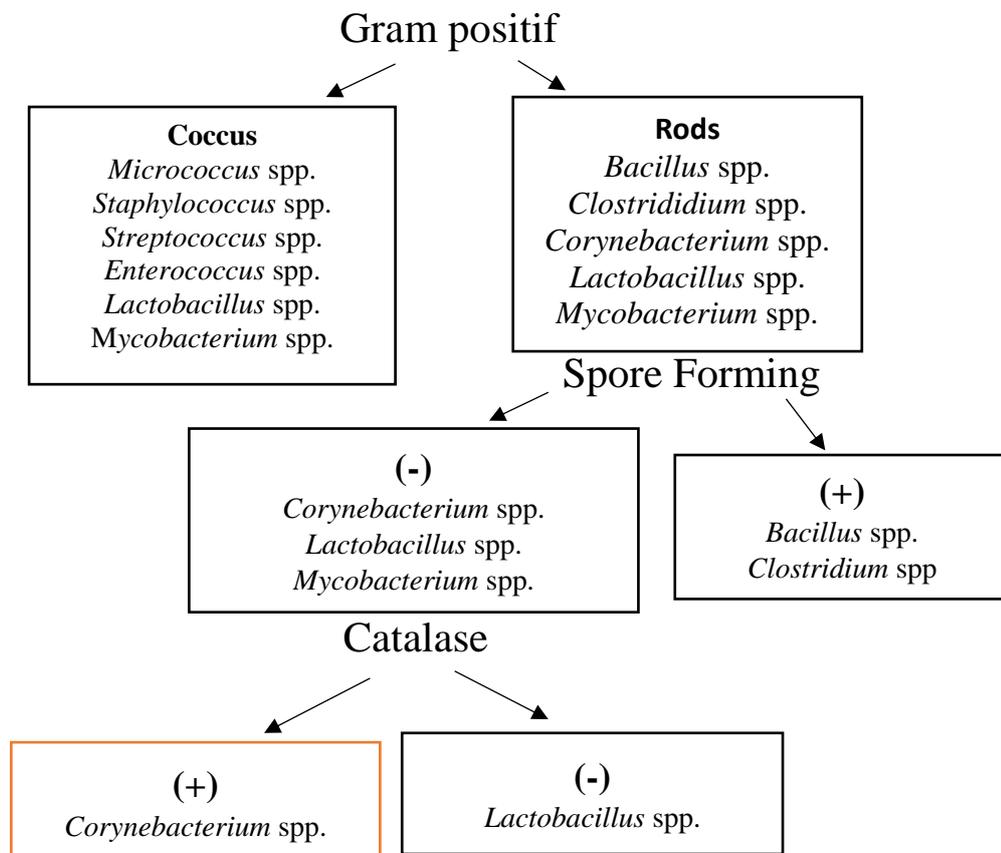
LB03

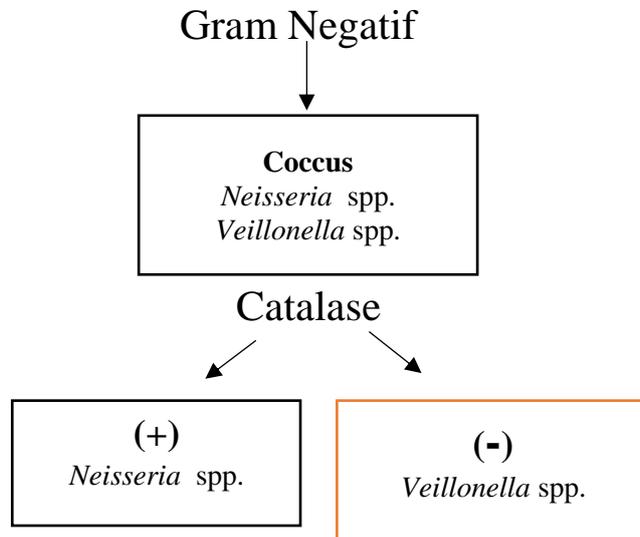
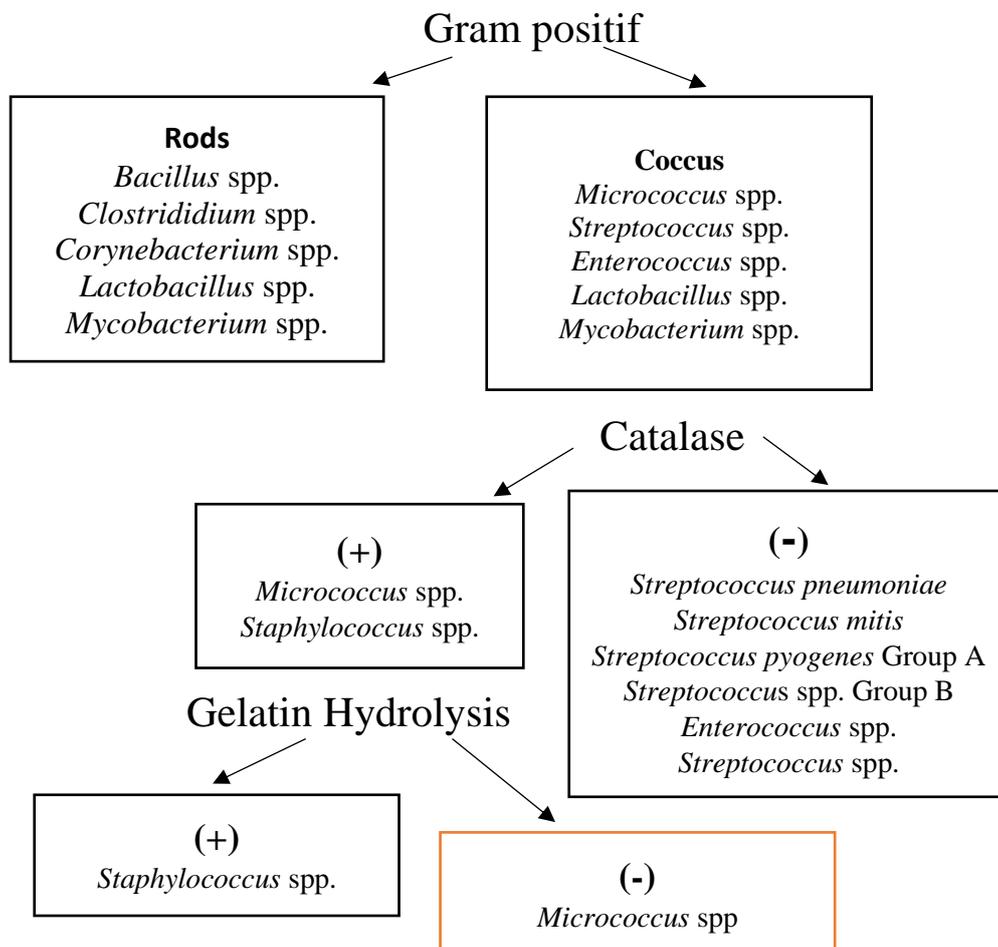


LB04



Lampiran 6. Flow Chart Bergey's
Corynebacterium spp.



Veillonella* spp.**Micrococcus* spp.**

Lampiran 7. Gambar Hasil Uji alkaloid

LB 01



LB 02



LB03



LB 04

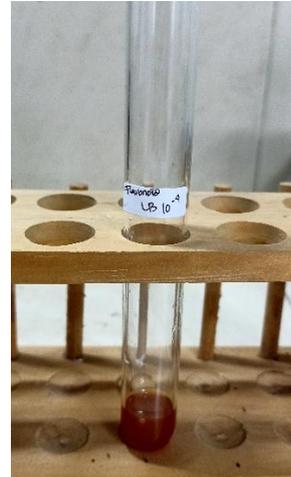


Lampiran 8. Gambar Hasil Uji Flavonoid

LB 01

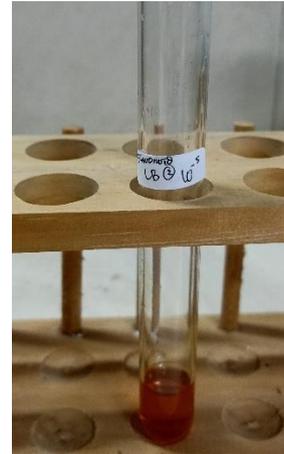


LB 02



LB03

LB04



Lampiran 9. Gambar Hasil Uji Tannin

LB 01



LB 02



LB03

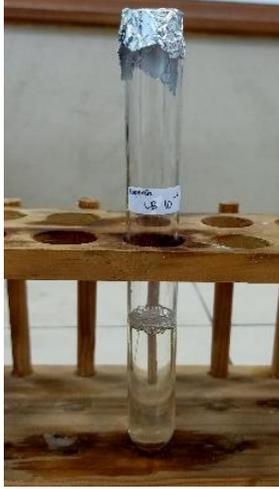


LB04

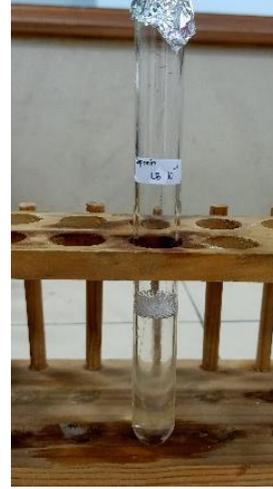


Lampiran 10. Gambar Hasil Uji Saponin

LB 01



LB 02



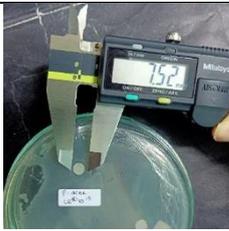
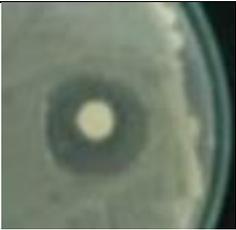
LB03



LB04



Lampran 11. Aktivitas Anti bakteri Isolat Bakteri Endofit

Isolat Bakteri Endofit	Bakter Uji	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Proponibacterium acnes</i>
LB 01		
LB02		
LB03		
LB04		
K (+)		
K (-)		