

**AKTIVITAS PENGHAMBATAN BIOFILM EKSTRAK DAUN LAKUM
(*Causonis trifolia* Linn.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus
aureus***

SKRIPSI



**DISUSUN OLEH :
WIDYA RAHMAH
1811102415147**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2022**

Aktivitas Penghambatan Biofilm Ekstrak Daun Lakum (*Causonis trifolia* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

SKRIPSI

Diajukan sebagai persyaratan untuk
Memperoleh gelar Sarjana Farmasi



Disusun Oleh :
Widya Rahmah
1811102415147

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widya Rahmah
NIM : 1811102415147
Program Studi : S1 Farmasi
Judul : Aktivitas Penghambatan Biofilm Ekstrak Daun Lakum (*Causonis trifolia* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Menyatakan bahwa penelitian yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undnagan (Permendiknas No.17 tahun 2010).

Samarinda, 06 Desember 2021



Widya Rahmah

NIM. 1811102415147

HALAMAN PERSETUJUAN

**AKTIVITAS PENGHAMBATAN BIOFILM EKSTRAK DAUN LAKUM
(*Causonis trifolia* Linn.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus
aureus***

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

Widya Rahmah

1811102415147

**Disetujui untuk diujikan
Pada tanggal 06 Juni 2022**

Pembimbing



Dr. Hasyrul Hamzah, S. Farm., M. Sc.

NIDN. 1113059301

Mengetahui,

Koordinator Mata Ajar Skripsi



apt. Rizki Nur Azmi, S. Farm., M. Farm.

NIDN. 1102060201

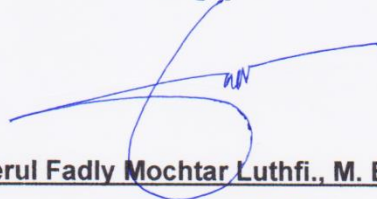
HALAMAN PENGESAHAN

AKTIVITAS PENGHAMBATAN BIOFILM EKSTRAK DAUN LAKUM
(*Causonis trifolia* Linn.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus*
aureus

SKRIPSI
DISUSUN OLEH :
Widya Rahmah
1811102415147

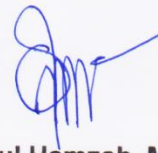
Diseminarkan dan Diujikan
Pada tanggal 06 Juni 2022

Penguji 1



Chaerul Fadly Mochtar Luthfi., M. Biomed
NIDN. 1115099202

Penguji 2



Dr. Hasyrul Hamzah, M. Sc.
NIDN. 1113059301

Mengetahui,
Ketua

Program Studi S1 Farmasi



apt. Ika Ayu Mentari, S. Farm., M. Farm.
NIDN. 1121019201

MOTTO

Don't be afraid to fail. But be afraid if you don't try it. So many meaningful experiences from there. Tenang saja, Allah tidak akan membebani umat-Nya diluar batas kemampuannya (QS. Al-Baqarah : Ayat 286).

Saat Anda berada dalam fase ingin menyerah. Tetap bertahanlah dan berpikir bahwa hal yang lebih baik akan muncul setelahnya. *Remember! It's just a change in the weather. Will not happen in the same cycle.*

Karena sesungguhnya, bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah : Ayat 5-6).

Selain itu, jangan lupa untuk selalu mengucapkan terima kasih atas semua bantuan yang diberikan, mengucapkan tolong saat ingin meminta bantuan sekecil apapun itu, serta maaf atas kesalahan yang disengaja ataupun tidak disengaja sekecil apapun kesalahan itu.

~~~~~ Widya ☺ ~~~~~

## Aktivitas Penghambatan Biofilm Ekstrak Daun Lakum (*Causonis trifolia* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Widya Rahmah<sup>1</sup>, Hasyrul Hamzah<sup>2</sup>, Chaerul Fadly Mochtar Luthfi M<sup>3</sup>  
Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah  
Kalimantan Timur

Email: [widya.seimi20@gmail.com](mailto:widya.seimi20@gmail.com)

### INTISARI

**Latar belakang,** Dalam dunia kesehatan tepatnya dalam perawatan medis di rumah sakit, hal yang tidak dihindari oleh tenaga kesehatan dan pasien adalah infeksi. Semaksimal apapun pemerintah dan tenaga medis meminimalisir terjadinya infeksi nosokomial kepada pasien, keluarga pasien, maupun pekerja di rumah sakit, hal ini tetap ada kemungkinan untuk seseorang tersebut akan terinfeksi. Infeksi nosokomial sendiri merupakan suatu infeksi yang didapatkan seseorang dari lingkungan rumah sakit karena rumah sakit sendiri adalah tempat di mana semua penyakit berkumpul. Walaupun infeksi nosokomial tidak menjadi faktor penyebab kematian secara langsung, secara umum infeksi nosokomial menjadi perhatian yang sangat penting karena berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas. Salah satu infeksi nosokomial ada pada sistem saluran kemih adalah *Catheter Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI). Diketahui bahwa sekitar 80% kejadian infeksi saluran kemih akibat kateter berkaitan dengan pembentukan biofilm. Tanaman lakum (*Causonis trifolia* L.) merupakan salah satu tumbuhan herba yang memiliki banyak aktivitas biologis salah satunya sebagai antimikroba, antibakteri, dan antibiofilm. Daun lakum diketahui mengandung senyawa flavonoid, squalene, nimbodin dan saponin, antosianin, vitamin C, tanin, stilbenes, asam hidrosianat, delphinidin, kaempferol, myricetin, quercetin, triterpenes, epifriedelanol, dan lain sebagainya. *Staphylococcus aureus* sendiri merupakan salah satu bakteri penyebab terbentuknya biofilm berdasarkan hasil kultur urin kateter sebanyak 45% dari bakteri lainnya.

**Tujuan** dilakukannya penelitian ini adalah untuk aktivitas antibiofilm pada ekstrak daun lakum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* serta senyawa aktif yang berperan penting dalam penghambatan biofilm monomikroba.

**Metode penelitian** ini dilaksanakan dengan rancangan studi eksperimental *in vitro* menggunakan pengamatan hasil uji skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun lakum serta untuk mengetahui efektivitas antibiofilm daun lakum pada *Staphylococcus aureus* melalui pembacaan *microplate reader* yang mengukur nilai absorbansi dari bakteri tanaman berdasarkan nilai densitas optiknya untuk mengukur besar persen penghambatan biofilm pada daun lakum.

**Hasil penelitian** ini diketahui bahwa daun lakum positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, polifenol, tanin, dan saponin. Selain itu juga, diketahui bahwa daun lakum memberikan aktivitas penghambatan biofilm pada fase pertengahan dan pematangan dengan konsentrasi tertinggi pada ekstrak 1% sebesar  $76,95\% \pm 0,0007$  dan  $72,85\% \pm 0,0003$ . Sedangkan pada konsentrasi terendah pada ekstrak 0,125% sebesar  $65,65\% \pm 0,0001$  pada fase pertengahan dan  $59,71\% \pm 0,0003$  pada fase pematangan. Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai MBIC<sub>50</sub> ekstrak etanol daun lakum berada pada konsentrasi 0,125% b/v dalam fase pematangan yaitu sebesar  $59,71\% \pm 0,0003$ .

**Kesimpulan** pada penelitian ini adalah daun lakum memiliki aktivitas penghambatan yang baik biofilm pada *Staphylococcus aureus* dengan senyawa flavonoid, tanin, polifenol dan alkaloid yang ada pada daun lakum bekerja sebagai zat aktif dalam penghambatan pembentukan biofilm tersebut.

**Kata Kunci:** Biofilm, *Causonis trifolia*, Daun Lakum, Fase Pertengahan, Fase Pematangan

## **Biofilm Inhibition Activity of Lakum Leaf Extract (*Causonis trifolia* Linn.) Against *Staphylococcus aureus***

**Widya Rahmah<sup>1</sup>, Hasyrul Hamzah<sup>2</sup>, Chaerul Fadly Mochtar Luthfi M<sup>3</sup>**  
**Pharmacy Undergraduate Study Program, Faculty of Pharmacy, Universitas**  
**Muhammadiyah Kalimantan Timur**  
Email: [widya.seimi20@gmail.com](mailto:widya.seimi20@gmail.com)

### **ABSTRACT**

**Background**, In the world of health, specifically in medical care in hospitals, the thing that is not avoided by health workers and patients is infection. No matter how much the government and medical personnel minimize the occurrence of nosocomial infections in patients, patient's families, and hospital workers, it is still possible for someone to be infected. The nosocomial infection itself is an infection that a person gets from a hospital environment because the hospital itself is a place where all diseases gather. Although nosocomial infections are not a direct cause of death, in general, nosocomial infections are a very important concern because they are associated with morbidity and mortality. One of the nosocomial infections in the urinary system is Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI). It is known that about 80% of urinary tract infections due to catheters are associated with biofilm formation. Lakum plant (*Causonis trifolia* L.) is a herbaceous plant that has many biological activities, one of which is antimicrobial, antibacterial, and antibiofilm. Lakum leaves are known to contain flavonoid compounds, squalene, nimbodin and saponins, anthocyanins, vitamin C, tannins, stilbenes, hydrocyanic acid, delphinidin, kaempferol, myricetin, quercetin, triterpenes, epifriedelanol, and so on. *Staphylococcus aureus* is one of the bacteria that cause biofilm formation based on the results of catheter urine culture as much as 45% of other bacteria.

The purpose of this study was to determine the antibiofilm activity of lakum leaf extract against *Staphylococcus aureus* bacteria and the active compounds that play an important role in inhibiting monomicrobial biofilms.

**This research method** was carried out with an *in vitro* experimental study design using observations of phytochemical screening test results to determine the content of secondary metabolites in lakum leaf extract and to determine the effectiveness of lakum leaf antibiofilm on *Staphylococcus aureus* through reading a microplate reader which measures the absorbance value of plant-bacteria based on their optical density value. to measure the percentage of biofilm inhibition on lakum leaves.

**The results** of this study found that positive lakum leaves contain alkaloids, flavonoids, phenolic compounds, polyphenols, tannins, and saponins. In addition, it was also known that lakum leaves gave biofilm inhibitory activity in the middle and ripening phases with the highest concentration in 1% extract of  $76.95\% \pm 0.0007$  and  $72.85\% \pm 0.0003$ , respectively. Meanwhile, the lowest concentration was 0.125% extract of  $65.65\% \pm 0.0001$  in the middle phase and  $59.71\% \pm 0.0003$  in the ripening phase. Based on the results of this study, the MBIC50 value of the ethanolic extract of lakum leaves was at a concentration of 0.125% w/v in the ripening phase, which was  $59.71\% \pm 0.0003$ .

**This study concludes** that the lakum leaves have good biofilm inhibitory activity on *Staphylococcus aureus* with the flavonoid, tannin, polyphenol and alkaloid compounds present in the lakum leaves working as active substances in inhibiting the formation of the biofilm.

**Keywords:** Biofilm, *Causonis trifolia*, Lakum Leaf, Mid Phase, Maturation Phase



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan atas hikmah dan berkah yang senantiasa Tuhan limpahkan, sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Aktivitas Penghambatan Biofilm Ekstrak Daun Lakum (*Causonis trifolia* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*". Penyusunan Skripsi ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa saran maupun motivasi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta (Bapak Welly Arjuna dan Ibu Ruvina) yang telah memberi do'a, dukungan dan semangat.
2. Kakak saya Setya Rahmah yang telah memberikan pengarahan, dukungan, semangat, motivasi, bantuan, serta do'a.
3. Adik pertama saya Muhammad Agung Fadillah yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta do'a.
4. Adik bungsu saya Muhammad Fajar Abdillah yang telah memberikan saya semangat dan motivasi dari tingkah lakunya, serta do'a.
5. Bapak Prof. Bambang Setiaji selaku Rektor di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
6. Bapak Dr. Hasyrul Hamzah, S. Farm., M. Sc. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur serta pembimbing tugas akhir saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada saya sebagai penulis dan peneliti, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik dan lancar.
7. Ibu apt. Ika Ayu Mentari, S. Farm., M. Farm selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
8. Bapak Chaerul Fadly Mochtar Luthfi M, S. Farm., M. Biomed selaku penguji 1 saya yang telah memberikan arahan dan masukkan kepada saya sebagai penulis dan peneliti untuk lebih baik lagi serta selalu

bersabar kepada saya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik dan lancar.

9. Semua dosen saya dari Fakultas Farmasi UMKT (Bapak Dr. Hasyrul Hamzah, S. Farm., M. Sc, Ibu Deasy Nur Chairin Hanifa, S.Farm, M.Clin.Pharm, Apt, Ibu Indah Hairunisa, S. Farm, M.Biotech, Apt, Ibu Sinta Ratna Dewi, S.Farm, M.Si, Apt, Ibu Muthia Dewi M.A., M.Farm., Apt, Ibu Dwi Lestari, S.Farm, M.Si, Apt, Ibu Paula Mariana Kustiawan, Ph.D, Ibu Tri Budi Julianti, S.Si, M.Si, Apt, Bapak Sylvan Septian Ressaydy, S.Farm, M.Farm, Apt, Ibu Wirnawati, S.Farm, M.Si, Apt, Ibu Ika Ayu Mentari, S.Farm, M.Farm, Apt, Ibu Rizki Nur Azmi, M.Farm., Apt, dan Bapak Chaerul Fadly Mochtar Luthfi M, S.Farm., M.Biomed) yang bersedia memberikan segala pengertian, saran, masukkan, kepercayaan, semangat, do'a serta mendengarkan keluh kesah saya sehingga saya dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik dan lancar.
10. Para Laboran UMKT (Pak Fauzi, Ibu Reni, dan Ibu Nita) yang ramah dan membuat saya tidak kaku di lingkungan laboratorium, memandu dan mengarahkan saya, serta selalu mengizinkan saya dalam menggunakan laboratorium di UMKT, meminjam alat, ataupun bahan kepada saya sehingga penelitian saya dapat selesai dengan baik dan lancar.
11. Sahabat seperjuangan saya walaupun berbeda tempat dan tujuan pendidikan (Indri Almira) yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan, serta do'a.
12. Teman-teman seperjuangan saya (Erika Nandini, Poppi Dita Kumala Sari, Erlisa Maharani Putri, Kak Amah/Siti Rahmah, Mentari Praba Suci, Sasa/Slti Aisyah, Ajang/Siti Hajar, Noor Aida, dan masih banyak lagi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu) yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan, serta do'a.
13. Teman-teman saya yang dalam lingkup pembahasan penelitian yang sama (Putri Tasya Amanda dan Nur Ismi) yang membantu dalam diskusi penelitian ini.

14. Idol/*bias* saya (semua member Seventeen Yoon Jeonghan, Joshua Hong, Jeon Wonwoo *et al.*, member TXT Choi Beomgyu, Kang Taehyun *et al.*, member NCT Dream Renjun, Haechan, Jaemin *et al.*, member Stray Kids Hyunjin, Han *et al.*, member Cravity Seongmin, Taeyoung *et al.*) yang walaupun tidak pernah bertemu secara langsung tetapi mampu memberikan banyak motivasi dan semangat sehingga membuat saya selalu tenang dan kembali semangat melakukan tugas saya pada waktunya.

15. Teman-teman seperjuangan saya, khususnya angkatan 2018 program studi S1 Farmasi yang senantiasa membantu serta memberi dukungan dan semangat, untuk menyelesaikan penyusunan naskah skripsi ini.

Penulis menyadari masih ada terdapat banyak kekurangan dari naskah skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun dan bermanfaat. Penulis berharap naskah skripsi ini dapat membantu dan bermanfaat bagi tiap-tiap pembaca serta bermanfaat bagi ahli farmasi.

Samarinda, 06 Juni 2022

Widya Rahmah

NIM. 1811102415147

## DAFTAR SINGKATAN

|                    |                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| &                  | = Dan                                                |
| %                  | = Persen                                             |
| µL                 | = Mikroliter                                         |
| b/v                | = Bobot per volume                                   |
| <i>C. albicans</i> | = <i>Candida albicans</i>                            |
| CAUTI              | = <i>Catheter Associated Urinary Tract Infection</i> |
| CFU                | = <i>Colony-forming unit</i>                         |
| Cm                 | = <i>Centimeter</i>                                  |
| dkk                | = Dan kawan-kawan                                    |
| E. 0.125%          | = Ekstrak 0.125%                                     |
| E. 0.25%           | = Ekstrak 0.25%                                      |
| E. 0.5%            | = Ekstrak 0.5%                                       |
| E. 1%              | = Ekstrak 1%                                         |
| <i>E. coli</i>     | = <i>Escherichia coli</i>                            |
| EPS                | = <i>Extracellular Polymeric Substances</i>          |
| ISK                | = infeksi saluran kemih                              |
| K-                 | = Kontrol Negatif                                    |
| K+                 | = Kontrol Positif                                    |
| K. A               | = Kontrol Aquadest                                   |
| K. E               | = Kontrol Etanol                                     |
| K. M               | = Kontrol Media                                      |
| L.                 | = <i>Linnaeus</i>                                    |
| Linn.              | = <i>Linnaeus</i>                                    |
| MBIC               | = <i>Minimum Biofilm Inhibitory Concentration</i>    |
| MIC                | = <i>Minimum Inhibitory Concentration</i>            |
| mL                 | = Milliliter                                         |
| mm                 | = Millimeter                                         |
| MRSA               | = <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i> |
| NA                 | = <i>Nutrient Agar</i>                               |
| NB                 | = <i>Nutrient Broth</i>                              |
| OD                 | = <i>Optical Density</i>                             |

P. aeruginosa = *Pseudomonas aeruginosa*  
S. aureus = *Staphylococcus aureus*  
SEKAPE = *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*,  
*Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*,  
*Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter spp*  
SEM = *scanning electron microscopy*  
v/v = Volume per volume

## DAFTAR ISI

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL.....                                    | i        |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....             | ii       |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                             | iii      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                              | iv       |
| MOTTO .....                                           | v        |
| INTISARI .....                                        | vi       |
| ABSTRACT.....                                         | vii      |
| KATA PENGANTAR .....                                  | viii     |
| DAFTAR SINGKATAN.....                                 | xi       |
| DAFTAR ISI .....                                      | xiii     |
| DAFTAR TABEL.....                                     | xvi      |
| DAFTAR GAMBAR.....                                    | xvii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                 | xix      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                        | <b>1</b> |
| A. Latar Belakang Masalah.....                        | 1        |
| B. Rumusan Masalah .....                              | 4        |
| C. Tujuan Penelitian .....                            | 4        |
| D. Manfaat Penelitian .....                           | 5        |
| 1. Untuk Masyarakat .....                             | 5        |
| 2. Untuk Peneliti .....                               | 5        |
| 3. Untuk Pemerintah.....                              | 5        |
| E. Keaslian Penelitian.....                           | 5        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                   | <b>9</b> |
| A. Telaah Pustaka .....                               | 9        |
| 1. Infeksi Nosokomial pada Kateter .....              | 9        |
| 2. Biofilm .....                                      | 10       |
| 3. Mekanisme Pembentukan Biofilm .....                | 12       |
| 4. Tanaman Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) ..... | 14       |
| 5. <i>Staphylococcus aureus</i> .....                 | 16       |
| B. Kerangka Teori Penelitian .....                    | 17       |
| C. Kerangka Konsep Penelitian .....                   | 18       |

|                                                                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| D. Hipotesis Penelitian (pada penelitian Analitik).....                                                                                                                                                                    | 18        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                                                                                                                                                                                      | <b>19</b> |
| A. Rancangan Penelitian .....                                                                                                                                                                                              | 19        |
| B. Subjek dan Objek Penelitian .....                                                                                                                                                                                       | 19        |
| C. Waktu dan Tempat Penelitian .....                                                                                                                                                                                       | 19        |
| D. Definisi Operasional.....                                                                                                                                                                                               | 19        |
| E. Alat dan Bahan Penelitian .....                                                                                                                                                                                         | 20        |
| F. Metode Pengumpulan Data.....                                                                                                                                                                                            | 20        |
| G. Teknik Analisis Data .....                                                                                                                                                                                              | 21        |
| H. Alur Jalannya Penelitian.....                                                                                                                                                                                           | 21        |
| 1. Pengambilan Sampel .....                                                                                                                                                                                                | 21        |
| 2. Determinasi Tanaman .....                                                                                                                                                                                               | 21        |
| 3. Pembuatan Serbuk.....                                                                                                                                                                                                   | 21        |
| 4. Pembuatan Ekstrak Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> ).....                                                                                                                                                          | 22        |
| 5. Pengujian Analisis Fitokimia.....                                                                                                                                                                                       | 22        |
| 6. Determinasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....                                                                                                                                                                  | 25        |
| 7. Penyiapan Bakteri Uji .....                                                                                                                                                                                             | 26        |
| 8. Pengujian Penghambatan Pembentukan Mono-Spesies Biofilm ...                                                                                                                                                             | 26        |
| I. Jadwal Penelitian.....                                                                                                                                                                                                  | 29        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                                                                                                                                                                    | <b>30</b> |
| A. Hasil Penelitian .....                                                                                                                                                                                                  | 30        |
| 1. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> ) .....                                                                                                                                      | 30        |
| 2. Aktivitas Penghambatan Biofilm Monomikroba <i>Staphylococcus aureus</i> secara <i>In Vitro</i> pada Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) .....                                                                     | 31        |
| 3. Mekanisme Aktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) yang Berperan dalam Penghambatan Pertumbuhan Biofilm Monomikroba <i>Staphylococcus aureus</i> Berdasarkan Telaah Pustaka ..... | 33        |
| B. Pembahasan.....                                                                                                                                                                                                         | 35        |
| 1. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> ) .....                                                                                                                                      | 35        |

|                                                                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2. Aktivitas Penghambatan Biofilm Monomikroba <i>Staphylococcus aureus</i> secara <i>In Vitro</i> pada Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) .....                                                                     | 35        |
| 3. Mekanisme Aktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) yang Berperan dalam Penghambatan Pertumbuhan Biofilm Monomikroba <i>Staphylococcus aureus</i> Berdasarkan Telaah Pustaka ..... | 38        |
| C. Keterbatasan Penelitian .....                                                                                                                                                                                           | 40        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                                                                                                                                                                     | <b>41</b> |
| A. Kesimpulan .....                                                                                                                                                                                                        | 41        |
| B. Saran .....                                                                                                                                                                                                             | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>43</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                                                                                                                                                                                                            |           |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Keaslian Penelitian .....                                                                                                                                                                                                        | 6  |
| Tabel 2. Jadwal Penelitian .....                                                                                                                                                                                                          | 29 |
| Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) ...                                                                                                                                                       | 30 |
| Tabel 4. Hasil Antibiofilm Ekstrak Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.)<br>terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Fase Pertengahan (24 jam)<br>dan Fase Pematangan (48 Jam).....                                         | 32 |
| Tabel 5. Mekanisme Aktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Daun Lakum<br>( <i>Causonis trifolia</i> L.) yang Berperan dalam Penghambatan Pertumbuhan<br>Biofilm Monomikroba <i>Staphylococcus aureus</i> Berdasarkan Telaah Pustaka<br>..... | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Ilustrasi Mekanisme Pembentukan Biofilm .....                                                                                                                                                      | 12 |
| Gambar 2. Ilustrasi Sederhana Mekanisme Pembentukan Biofilm.....                                                                                                                                             | 13 |
| Gambar 3. Tanaman Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> Linn.).....                                                                                                                                               | 15 |
| Gambar 4. Tanaman Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> Linn.).....                                                                                                                                               | 15 |
| Gambar 5. Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> Linn.) .....                                                                                                                                                 | 15 |
| Gambar 6. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....                                                                                                                                                         | 16 |
| Gambar 7. Kerangka Teori Penelitian .....                                                                                                                                                                    | 17 |
| Gambar 8. Kerangka Konsep Penelitian .....                                                                                                                                                                   | 18 |
| Gambar 9. Hasil Determinasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....                                                                                                                                       | 31 |
| Gambar 10. Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.)<br>pada Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Fase Pertengahan (24 Jam) dan<br>Fase Pematangan (48 Jam) .....         | 32 |
| Gambar 11. Grafik Hasil Aktivitas Antibiofilm Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i><br>L.) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Fase Pertengahan (24<br>Jam) dan Fase Pematangan (48 Jam)..... | 33 |
| Gambar 12. Proses Pengambilan Simplisia .....                                                                                                                                                                | 72 |
| Gambar 13. Proses Sortasi Basah Simplisia.....                                                                                                                                                               | 72 |
| Gambar 14. Proses Pencucian Simplisia .....                                                                                                                                                                  | 72 |
| Gambar 15. Proses Pengeringan Simplisia .....                                                                                                                                                                | 72 |
| Gambar 16. Proses Penimbangan Simplisia yang Telah Kering .....                                                                                                                                              | 73 |
| Gambar 17. Proses Penyerbukan Simplisia.....                                                                                                                                                                 | 73 |
| Gambar 18. Penimbangan Serbuk Simplisia .....                                                                                                                                                                | 73 |
| Gambar 19. Proses Maserasi .....                                                                                                                                                                             | 73 |
| Gambar 20. Penyaringan Hasil Maserasi Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.)<br>.....                                                                                                                     | 74 |
| Gambar 21. Proses <i>Rotary Evaporatory</i> Ekstrak Daun Lakum ( <i>Causonis</i><br><i>trifolia</i> L.).....                                                                                                 | 74 |
| Gambar 22. Ekstrak Kental Daun Lakum ( <i>Causonis trifolia</i> L.) .....                                                                                                                                    | 74 |
| Gambar 23. Hasil Skrining Fitokimia Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.) ..                                                                                                                             | 74 |
| Gambar 24. Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Triterpenoid, Steroid dan<br>Sterol pada Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.).....                                                                          | 75 |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 25. Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Saponin pada Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.).....                                                 | 75 |
| Gambar 26. Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Fenolik pada Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.).....                                                 | 75 |
| Gambar 27. Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Polifenol pada Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.).....                                               | 75 |
| Gambar 28. Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Tanin dan Saponin pada Daun Lakum ( <i>Causonia trifolia</i> L.).....                                       | 76 |
| Gambar 29. Proses Pembungkusan Alat untuk Sterilisasi .....                                                                                             | 76 |
| Gambar 30. Proses Sterilisasi Alat dan Bahan menggunakan <i>Autoclave</i> .                                                                             | 76 |
| Gambar 31. Pengembangbiakan dan Hasil Suspensi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada media Nutrien Agar dan Nutrien Broth dalam Tabung Reaksi ..... | 76 |
| Gambar 32. Pengembangbiakan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Media Nutrien Agar dalam Cawan Petri .....                                        | 77 |
| Gambar 33. Proses Pengujian Biofilm dalam <i>Microplate</i> .....                                                                                       | 77 |
| Gambar 34. Proses Pengujian Biofilm Menggunakan Bantuan Alat <i>Microreader</i> .....                                                                   | 77 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Biodata Peneliti
- Lampiran 2. Surat Undangan Tim Penguji Proposal Skripsi
- Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Penelitian Skripsi Kepada Kepala Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
- Lampiran 4. Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan oleh Kepala Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
- Lampiran 5. Surat Permohonan Izin Kepada Kepala Laboratorium Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
- Lampiran 6. Surat Balasan dari Kepala Laboratorium Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
- Lampiran 7. Surat Undangan Tim Penguji Skripsi
- Lampiran 8. Data Hasil Uji Aktivitas Antibiofilm pada Fase Pertengahan (24 Jam)
- Lampiran 9. Data Hasil Uji Aktivitas Antibiofilm pada Fase Pematangan (48 Jam)
- Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
- Lampiran 11. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 12. Hasil Uji Plagiasi Naskah Skripsi