FORMULASI GEL EKSTRAK DAUN GLODOKAN TIANG *Polyalthia longifolia* DALAM UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Staphylococcus epidermidis*

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh:

NIKE NADA PUSPITA
NIM: H91218050

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
NIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nike Nada Puspita

NIM : H91218050

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan Skripsi saya yang berjudul "**FORMULASI GEL EKSTRAK DAUN GLODOKAN TIANG *Polyalthia longifolia* DALAM UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Staphylococcus epidermidis*".** Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Januari 2022
Menyatakan,

METERAI TEMPEL
34FAJX637212942

Nike Nada Puspita
NIM: H91218050

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Formulasi Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang *Polyalthia longifolia* dalam Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus epidermidis*

Diajukan oleh
Nike Nada Puspita
NIM: H91218050

Telah diperiksa dan disetujui
Di Surabaya, 06 September 2021

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping
Esti Tyastiwi, M.KM.	Yuanita Rachmawati, M.Sc.
NIP : 198706242014032001	NIP : 198808192019032009

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nike Nada Puspita ini telah dipertahankan
di depan Penguji Skripsi
Surabaya, 12 januari 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Esti Tyastirin, M.KM.	Yuanita Rachmawati, M.Sc.
NIP : 198706242014032001	NIP : 198808192019032009
Penguji III	Penguji IV
Nova Lusiana, M.Keb.	Risa Purnamasari, M.Si.
NIP : 198111022014032001	NIP : 201409002

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Prof. Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP : 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nike Nada Puspita
NIM : H91218050
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ BIOLOGI
E-mail address : nikendpspt17@gmail.co

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (……)

yang berjudul :

FORMULASI GEL EKSTRAK DAUN GLODOKAN TIANG *Polyalthia longifolia* DALAM UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Staphylococcus epidermidis*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 13 Januari 2022
Penulis

(Nike Nada Puspita)

ABSTRAK

FORMULASI GEL EKSTRAK DAUN GLODOKAN TIANG *Polyalthia longifolia* DALAM UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Staphylococcus epidermidis*

Infeksi merupakah salah satu penyakit yang paling umum terjadi dan memiliki tingkat kasus tertinggi penyebab kesakitan serta kematian di negara berkembang, salah satunya Indonesia. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah bakteri *Staphylococcus epidermidis.* Penyakit infeksi biasanya diobati menggunakan beberapa jenis antibiotik. Hal tersebut menyebabkan terjadinya resistensi pada bakteri. Oleh karena itu, diperlukan bahan alami yang mengandung senyawa aktif sebagai alternatif pengganti antibiotik. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antibakteri adalah daun glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*). Pengaplikasian ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) sebagai antibakteri dapat dilakukan dalam bentuk sediaan gel. Penelitian ini bertujuan Untuk menentukan formula gel ekstrak daun glodokan tiang *P. longifolia* terbaik dalam uji aktivitas antibakteri *S. epidermidis*. Uji yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji kualitas sediaan gel dan uji antibakteri yang dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan konsentrasi ekstrak 25%, 50% dan 75%. Hasil uji kualitas sediaan gel menunjukkan bahwa sediaan gel memiliki aroma khas ekstrak, bertekstur kental lunak, homogen, memiliki rata-rata pH > 7 (tidak memenuhi standart) dan memilik rata-rata daya sebar 5,9 cm. Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*. Konsentrasi sediaan gel yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* yaitu pada konsentrasi 50% dan 75%, dengan masing-masing rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,20 mm dan 11,90 mm. Sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*.

Kata Kunci : daun glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*), *Staphylococcus epidermidis*, sediaan gel, CMC-Na, antibakteri

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT
GLODOKAN TIANG (*Polyalthia longifolia*) LEAVE EXTRACT GEL FORMULATION IN ANTIBACTERIAL ACTIVITY TESTS for *Staphylococcus epidermidis*

Infection is one of the most common diseases and has the highest rate of cases causing morbidity and mortality in developing countries, one of which is Indonesia. One of the bacteria that can cause infection is *Staphylococcus epidermidis*. Infectious diseases are usually treated using several types of antibiotics. This causes resistance to bacteria. Therefore, natural ingredients containing active compounds are needed as an alternative to antibiotics. One of the plants that have potential as antibacterial is glodokan tiang leaf (*Polyalthia longifolia*). The application of glodokan tiang leaf extract (*P. longifolia*) as an antibacterial can be done in the form of a gel preparation. The aim of this study was to determine the best gel formula for *P. longifolia* leaf extract in the antibacterial activity test of *S. epidermidis*. The tests carried out in this study included a gel preparation quality test and an antibacterial test performed using the disc diffusion method with extract concentrations of 25%, 50% and 75%. The results of the quality test of the gel preparations showed that the gel preparations had a distinctive aroma of the extract, a soft thick texture, homogeneous, had an average pH > 7 (not meeting the standard) and had an average spread of 5.9 cm. The results of the antibacterial test showed that the gel preparation of *P. longifolia* leaf extract had an effect on the growth of *S. epidermidis* bacteria. The concentration of gel preparations that were effective in inhibiting the growth of *S. epidermidis* bacteria were at concentrations of 50% and 75%, with an average diameter of the inhibition zone of 10.20 mm and 11.90 mm, respectively. The gel preparation of *P. longifolia* leaf extract has antibacterial activity against the growth of *S. epidermidis* bacteria.

Keywords: glodokan tiang leaf (*Polyalthia longifolia*), *Staphylococcus epidermidis*, gel preparation, CMC-Na, antibacterial

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN iv
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.5 Batasan Penelitian 8
1.6 Hipotesis Penelitian 8
BAB II KAJIAN PUSTAKA 9
2.1 Infeksi 9
2.2 Bakteri *Staphylococcus epidermidis* 10
2.2.1 Klasifikasi 10
2.2.2 Morfologi 10
2.2.3 Patogenesis 10
2.3 Tanaman Glodokan Tiang *(Polyalthia longifolia)* 12
2.3.1 Deskripsi 12
2.3.2 Klasifikasi 12
2.3.3 Morfologi 12
2.3.4 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder 13
2.3.5 Manfaat 15
2.4 Antibakteri 15
2.4.1 Sifat Antibakteri 16
2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Antibakteri 17
2.5 Uji Antibakteri 18
2.5.1 Prosedur Pengujian 18
a. Sterilisasi 18
b. Media 18
c. Pengukuran Zona Hambat 19
2.5.2 Metode Pengujian 19
a. Ekstrak 19
b. Sediaan Gel 20
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Rancangan Penelitian 24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 24
3.3 Alat dan Bahan 25
3.4 Variabel Penelitian 26
3.5 Prosedur Penelitian 26

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5.1 Sterilisasi Alat dan Media 26
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P. longifolia)* .. 27
3.5.3 Pembuatan Formulasi Sediaan Gel 28
3.5.4 Uji Mutu Sediaan Gel..... 29
3.5.5 Uji Antibakteri..... 30
3.6 Analisis Data 33
3.6.1 Deskriptif..... 33
3.6.2 Statistik..... 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia*)..... 35
4.1.1 Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P. longifolia)* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* 37
4.2 Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P.longifolia)* 43
4.2.1 Hasil Uji Antibakteri Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P. longifolia)* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* 43
4.2.2 Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Gel 50
BAB V PENUTUP..... 58
5.1 Simpulan..... 58
5.2 Saran 58
DAFTAR PUSTAKA 60
DAFTAR LAMPIRAN..... 70

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi merupakah salah satu penyakit yang paling umum terjadi dan memiliki tingkat kasus tertinggi penyebab kesakitan serta kematian di negara berkembang, salah satunya Indonesia (Salima, 2015). Pada tahun 2011, Data Profil Kesehatan Indonesia menyebutkan bahwa penyakit infeksi masuk dalam golongan 10 penyakit yang membutuhkan perawatan serius di rumah sakit ataupun rawat jalan di rumah (Rahayu *et al.*, 2019). Pada umumnya, penyakit infeksi di Indonesia didominasi oleh infeksi saluran pernapasan, infeksi saluran pencernaan, infeksi kulit, infeksi saluran kemih serta infeksi lainnya.

Infeksi pada tubuh dapat disebabkan oleh mikroorganisme patogen salah satunya adalah bakteri. Bakteri yang sering menyebabkan infeksi adalah *Staphylococcus epidermidis. Staphylococcus epidermidis* merupakan jenis bakteri yang menghasilkan biofilm untuk untuk menghambat aktivitas obat antibiotik sehingga tergolong dalam bakteri patogen oportunistik yang dapat menimbulkan penyakit ataupun infeksi terhadap orang yang memiliki imunitas rendah (Karimela *et al.*, 2019). Selain itu, *S. epidermidis* juga memproduksi semacam lendir yang memudahkan untuk menempel di semua tempat selain kulit, seperti benda yang terbuat dari plastik ataupun kaca. Lendir yang dihasilkan juga dapat menjadikan *S. epidermidis* lebih kebal terhadap fagositosis dan beberapa jenis antibiotik (Indrayati & Diana, 2020). Infeksi *S. epidermidis* pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tubuh biasanya diikuti dengan munculnya abses atau peradangan (Wulaisfan & Hasnawati, 2017).

Infeksi dapat menyebar melalui udara, benda, binatang serta melalui manusia jika kebersihan lingkungan sekitar tidak terjaga. Oleh karena itu, kita dapat mencegah terjadinya infeksi melalui kebiasaan hidup sehat dan bersih sesuai ajaran agama Islam yang mengajarkan kita untuk selalu mengutamakan kebersihan melalui firman Allah SWT dalam surat Al-A'la ayat 14 dan 15 yang berbunyi:

قَدْ اَفْلَحَ مَنْ تَزَكّٰى وَذَكَرَ اسْمَ رَبِّهٖ فَصَلّٰى

Artinya:
"Sungguh beruntung orang yang menyucikan diri (dengan beriman). Dan Mengingat nama Tuhannya, lalu dia sholat." (QS. Al-A'la : 14-15)

Berdasarkan Elkarimah (2016), ayat diatas memiliki maksud bahwa Allah SWT menyukai kebersihan dan memerintahkan kita untuk selalu membersihkan diri ketika sedang beribadah ataupun tidak. Kebersihan yang terjaga akan menghindarkan kita dari bakteri ataupun virus yang menjadi sumber penyakit.

Pencegahan bakteri atau virus penyebab infeksi agar tidak masuk ke dalam tubuh dapat dilakukan melalui melalui rutinitas cuci tangan setelah melakukan kegiatan, serta menggunakan *hand sanitizer*. Menurut Asngad *et al.* (2018), *hand sanitizer* memiliki kelebihan yaitu dapat membunuh kuman dalam waktu yang cukup cepat karena memiliki kandungan senyawa alkohol (etanol, isopropanol, dan lainnya) dengan besaran konsentrasi lebih dari 60% dan golongan fenol (triklosan, klorheksidin dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lainnya). Senyawa-senyawa di dalam *hand sanitizer* memiliki sifat dapat mendenaturasi serta mengkoagulasi protein sel kuman.

Pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus epidermidis* biasanya menggunakan pengobatan antibiotik jenis penisilin dan metisilin. Namun, menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Maftuhah *et al.* (2016), *S. epidermidis* telah resisten terhadap kedua antibiotik tersebut dan antibiotik meisilin menjadikan *S. epidermidis* juga resisten terhadap jenis-jenis antibiotik lain seperti gentamisin, rifamisin, tetrasiklin, eritromisin, kloramfenikol, clindamisin dan sulfonamide. Selain itu, *S. epidermidis* juga 100% resisten pada antibiotik jenis karbanesilin, sefuroksim, metronidazol dan sulfametoksazol/trimetasprim (Nurmala *et al., 2015).*

Penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan bakteri terus melawan sehingga menjadi lebih kuat dan bertambah banyak (Kurniawan & Aryana, 2015). Selain itu, penggunaan antibiotik untuk pengobatan infeksi karena bakteri juga membutuhkan biaya yang cukup mahal dan apabila mengkonsumsi antibiotik dalam jangka waktu yang cukup panjang dapat menimbulkan efek samping pada tubuh (Indrayati & Diana, 2020).

Berdasarkan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan antibiotik tersebut, maka dibutuhkan alternatif lain yang lebih efektif serta memiliki efek samping yang lebih kecil agar tidak membahayakan tubuh. Salah satu cara alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan penggunaan antibiotik yaitu dengan menggunakan bahan alami dari ekstrak bagian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa antibakteri, sehingga dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis.* Tumbuhan yang berada disekitar kita memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder dan senyawa lainnya yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Luqman ayat 10 yang berbunyi:

خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۚ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya :

"Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik." (QS. Luqman, 31: 10)

Berdasarkan hasil tafsir 'ilmi tumbuhan dalam prespektif Al-Qur'an dan sains oleh Kementrian Agama RI (2011), maksud tumbuhan yang baik pada ayat merupakan tumbuhan yang memiliki berbagai manfaat dalam kehidupan sehari-hari baik bagi manusia ataupun hewan. Tumbuhan memiliki banyak sekali manfaat, diantaranya sebagai sumber makanan, sebagai penyejuk pandangan, sebagai obat untuk segala macam penyakit, dan manfaat lainnya. Hal tersebut merupakan salah satu anugerah dari Allah SWT yang harus kita pelajari untuk mendapatkan manfaat yang lebih banyak dari tumbuhan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai obat alami untuk berbagai jenis penyakit. Sesuai dengan hadist riwayat Imam Muslim No. 4084 yang berbunyi:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أَصَبْتَ دَوَاءَ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ تَعَالَى

Artinya :

"Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, maka akan sembuhlah penyakit itu dengan izin Allah 'azzawajalla." (HR. Muslim)

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti antibiotik atau sebagai antibakteri yaitu daun dari tumbuhan glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*). Tumbuhan glodokan tiang (*P. longifolia*) memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, steroid, tannin dan glikosida sehingga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Soemarie *et al.*, 2018). Salah satu sifat kandungan flavonoid pada tumbuhan yaitu memiliki aktivitas antimikroba sehingga dapat melindungi tubuh dari penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur ataupun virus (Kochuthressia *et al.*, 2010). Menurut Marthanda Murthy *et al.* (2005), Selain dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, tumbuhan glodokan tiang (*P. longifolia*) juga digunakan untuk antidotum, antioksidan dan memiliki sifat sitotoksik terhadap sel kanker. Tumbuhan glodokan tiang memiliki persebaran yang cukup luas dan mudah ditemukan dilingkungan sekitar. Tumbuhan ini biasanya berada disepanjang jalan sebagai tumbuhan peneduh dan penyerap polusi udara (Ardyanto *et al.*, 2014).

Pada penelitian Parvin *et al.* (2013), menyebutkan bahwa tumbuhan glodokan tiang (*P. longifolia*) biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

negara India untuk menyembuhkan beberapa penyakit seperti penyakit kulit, cacingan, keputihan, hipertensi, demam dan jenis penyakit lainnya. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa glodokan tiang (*P. longifolia*) dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* (Soemarie *et al.*, 2018), memiliki zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus auerus* dengan rata-rata diameter 0,09 cm (Ghosh *et al.*, 2006) dan pada penelitian Chanda *et al.* (2011), menyebutkan bahwa ekstrak dari glodokan tiang (*P. longifolia*) memiliki zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dengan besar diameter hambatan 10,5 mm. Selain itu pada penelitian Chanda & Nair (2010), menyebutkan bahwa ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) memiliki sifat antibakteri yang baik terhadap bakteri gram positif salah satunya yaitu *S. aureus* dan *S. epidermis* dengan rata-rata diameter hambatan masing-masing 0-15 mm dan 0-16 mm.

Pada hasil penelitian Chanda & Nair (2010), sebagian besar tumbuhan lebih aktif menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif daripada bakteri gram negatif. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan struktur dinding sel bakteri gram positif dan sel bakteri gram negatif. Kandungan lipopolisakarida pada bakteri gram negatif menyebabkan bakteri resisten terhadap ekstrak bagian tumbuhan, sedangkan lapisan peptidoglikan pada bakteri gram postif tidak menghalangi permeabilitas yang ada.

Pengaplikasian ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) sebagai antibakteri, diperlukan formulasi yang lebih praktis salah satunya yaitu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam bentuk sediaan gel. Gel merupakan sediaan bersifat semi padat dan terdiri dari suspensi yang terbuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang dipenetrasi oleh suatu cairan (Megawati *et al.*, 2019). Sediaan gel memiliki keunggulan yaitu mudah mengering, memberikan sensasi dingin dikulit dan mudah dibilas (N. A. Sayuti, 2015). Dalam pembuatan gel, dibutuhkan beberapa komponen untuk menghasilkan kualitas gel yang baik salah satunya yaitu *gelling agent*. Terdapat beberapa jenis *gelling agent* yang sering digunakan diantaranya yaitu *Carboxy Metil Celulosa* (*CMC*), *Hidroxy Propil Methyl Celulosa* (*HPMC*), Carbopol, dan jenis *gelling agent* yang lainnya (Fujiastuti & Sugihartini, 2015). Pada penelitian ini akan digunakan salah satu jenis *gelling agent* yaitu CMC-Na karena merupakan jenis *gelling agent* yang sering digunakan dan memiliki beberapa keunggulan.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat diketahui bahwa tanaman glodokan tiang memiliki kandungan senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan memadukan pengujian ekstrak daun glodokan tiang *Polyalthia longifolia* untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan penentuan gel terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis.*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

Bagaimanakah penentuan formula gel ekstrak daun glodokan tiang *Polyalthia longifolia* terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis?*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk menentukan formula gel ekstrak daun glodokan tiang *P. longifolia* terbaik dalam uji aktivitas antibakteri *S. epidermidis.*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai dasar pembuktian ilmiah ekstrak daun glodokan tiang *P. longifolia* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*
2. Produk gel dari bahan alami dapat digunakan sebagai alternatif produk komersial yang efektif untuk digunakan
3. Sebagai implementasi hasil penelitian yang menjadi teknologi tepat guna sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini adalah :

Penentuan formula gel ekstrak terbaik dilihat dari hasil ekstrak daun *P. longifolia* terbaik dan sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis.* Daun glodokan tiang yang digunakan pada penelitian ini adalah daun segar yang tidak dimakan ulat ataupun hama lainnya. Gelling agent yang digunakan dalam pembuatan sediaan gel adalah jenis gelling agent CMC –Na. Sedangkan metode yang digunakan untuk uji antibakteri adalah metode difusi cakram.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

Terdapat formulasi gel ekstrak daun glodokan tiang *P. longifolia* terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Infeksi

Infeksi merupakan penyakit yang ditimbulkan dari adanya kolonisasi oleh mikroorganisme penginfeksi (pathogen) terhadap tubuh manusia ataupun hewan yang memiliki imunitas rendah, sehingga dapat membahayakan tubuh. Pathogen pembawa infeksi memanfaatkan tubuh manusia atau hewan untuk memperbanyak diri, yang pada akhirnya akan mengalahkan imunitas tubuh (Zen, 2017).

Infeksi dapat disebabkan oleh virus, bakteri ataupun parasit yang menyerang tubuh dengan imunitas lemah. Jenis-jenis bakteri yang dapat menyebabkan infeksi diantaranya yaitu *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus pyogenes, Pseudomonas aeruginosa* dan jenis bakteri lainnya (Savitri *et al.*, 2019).Infeksi memiliki berbagai macam jenis diantaranya infeksi saluran pernapasan, infeksi saluran pencernaan, infeksi nosokomial, infeksi saluran kemih dan infeksi lainnya (Mutsaqof *et al.*, 2015).

Infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri dapat terjadi karena kulit manusia relatif resisten tehadap infeksi. Infeksi kulit biasanya terjadi karena terdapat kerusakan *barrier* kulit akibat mencukur, luka kronis, variasi pH kulit, ekskoriasi akibat gigitan serangga dan kerusakan barrier epidermis akibat patogen lainnya sehingga bakteri dapat masuk kedalam lapisan kulit dan memperbanyak diri didalamnya, ketika imunitas tubuh melemah maka bakteri tersebut akan menyerang tubuh dan menyebabkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

infeksi (Tognetti *et al.*, 2012). Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. epidermidis* biasanya ditandai adanya abses pada kulit. Abses terjadi karena reaksi tubuh yang bertahan dari jaringan untuk menghindari terjadinya penyebaran infeksi pada tubuh (Hidayati *et al.*, 2019).

2.2 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Brooks *et al.* (2013), *Staphlococcus epidermidis* memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Eubacteria

Filum : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Ordo : Bacillales

Famili : Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus epidermidis*

2.2.2 Morfologi

Staphylococcus epidermidis merupakan salah satu jenis bakteri gram positif yang memiliki bentuk seperti kumpulan bola tidak teratur (menyerupai anggur) dengan ukuran diameter ± 1 µm. Bakteri ini memiliki sifat tidak bergerak dan tidak membentuk spora. *S. epidermidis* tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37°C (Brooks *et al.*, 2013). Koloni *S. epidermidis* memiliki warna abu-abu hingga putih dengan bentuk koloni yaitu bulat, halus, cembung, berkilau dan unhemolisa (Indrayati & Diana, 2020).

2.2.3 Patogenesis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Staphylococcus epidermis merupakan salah satu flora normal pada tubuh manusia, yang terletak di kulit manusia serta permukaan mukosa. *S. epidermidis* dikenal sebagai patogen oporturnistik karena dapat menyebabkan infeksi nosocomial. (Purbowati *et al.*, 2017).

Staphylococcus epidermidis dikenal sebagai patogen oportunisitik yang artinya tidak mengganggu kesehatan manusia ketika memiliki kekebalan tubuh normal, namun dapat mengganggu kesehatan tubuh yang memiliki imunitas rendah (Rahmadeni *et al.*, 2019). Penyakit yang disebabkan oleh *S. epidermidis* diantaranya yaitu penyakit jerawat, infeksi ginjal, infeksi saluran kemih, dan penyakit infeksi kulit ringan lainnya yang ditandai adanya abses atau peradangan (Wulaisfan & Hasnawati, 2017).

Patogenesis *S. epidermidis* dipengaruhi oleh kemampuan strain bakteri untuk menempel pada permukaan melalui produksi eksopolimer sehingga membentuk struktur multilayer atau disebut dengan biofilm (Kaiser *et al.*, 2013). Biofilm merupakan kumpulan bakteri terakumulasi dalam metriks polimer yang berasal dari bakteri itu sendiri dan memiliki kemampuan melekat pada permukaan biotik maupun abiotik (Purbowati *et al.*, 2017). Pembentukan biofilm terjadi melalui empat tahapan, antara lain yaitu adhesi (pelekatan), perkembangan awal biofilm, pematangan serta dispersi sel oleh biofilm ke lingkungan sekitar yang nantinya akan kembali pada keadaan planktonik (Tenke *et al.*, 2011). Kemampuan bakteri dalam membentuk biofilm merupakan salah satu faktor munculnya infeksi (Purbowati *et al.*, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.3 Tanaman Glodokan Tiang *Polyalthia longifolia*

2.3.1 Deskripsi

Tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*) merupakan tanaman yang berasal dari negara India dan biasa dikenal dengan nama "Asoka". Tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*) dapat tumbuh di seluruh daerah yang beriklim tropis maupun subtropis dengan ketinggian pohon mencapai 15 m. Tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*) memiliki berbagai jenis manfaat dalam bidang kesehatan salah satunya terhadap penyakit kulit berdasarkan kandungan yang dimilikinya (Katkar *et al.*, 2010).

2.3.2 Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Magnoliales

Family : Annonaceae

Genus : *Polyalthia*

Spesies : *Polyalthia longifolia*

(Katkar *et al.*, 2010)

2.3.3 Morfologi

Tanaman glodokan tiang merupakan salah satu tanaman berkayu yang memiliki tajuk berbentuk kerucut. Tanaman glodokan tiang memiliki bentuk daun lanset memanjang dengan tepi daun bergelombang dan ujung runcing, permukaan atas dan bawah daun memiliki tekstur licin, daun berwarna hijau tua pada bagian atas dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hijau muda pada bagian bawah. Daun glodokan tiang memiliki ukuran panjang daun 15-23 cm, serta lebar daun yaitu 2,4-4,6 cm (Tambaru *et al.*, 2011).

Menurut Indriastuti (2017), Tanaman glodokan tiang memiliki bunga majemuk yang berbentuk segitiga runcing dengan warna kuning kehijauan. Buah *P. longifolia* memiliki bentuk lonjong dengan warna dari hijau tua hingga warna ungu kehitaman.

Gambar 2.1 Tanaman Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia*)

Gambar 2.2 Daun Tanaman Glodokan Tiang (*P. longifolia*)

2.3.4 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder

Daun glodokan tiang memiliki kandungan metabolit sekunder yang dapat digunakan untuk pengobatan beberapa jenis penyakit atau sebagai antibakteri. Menurut penelitian yang telah dilakukan Soemarie *et al.*, (2018), daun *P. longifolia* mengandung senyawa aktif diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin.

Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri yaitu berperan untuk menghambat fungsi membran sel melalui pembentukan protein ekstraseluler yang akan larut dan menyebabkan membran sel rusak yang diikuti keluarnya senyawa intraseluler. Selain itu, senyawa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

flavonoid juga dapat menghambat metabolisme energi dan penggunaan oksigen pada bakteri melalui pencegahan pebentukan energi yang ada di membran sitoplasma (Nomer *et al.*, 2019).

Senyawa tanin berperan untuk mengganggu pembentukan dinding sel hingga kurang sempurna. Hal tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya lisis pada membran sel bakteri karena tekanan osmotik atau fisik hingga sel bakteri mengalami kematian (Ngajow *et al.*, 2013).

Senyawa alkaloid sebagai antibakteri memiliki mekanisme yaitu mengganggu susunan peptidoglikan pada sel bakteri yang menyebabkan lapisan dinding sel terbentuk tidak sempurna dan menjadikan kematian pada sel (Darsana *et al.*, 2012). Sedangkan senyawa saponin berperan dalam penurunan tegangan permukaan sel sehingga terjadi kenaikan permeabilitas yang mengakibatkan kebocoran pada senyawa intraseluler (Nuria *et al.*, 2009).

Berdasarkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang telah disebutkan, daun glodokan tiang (*P. longifolia*) telah digunakan sebagai antibakteri untuk beberapa jenis bakteri. Pada penelitian yang dilakukan Soemarie *et al.* (2018), daun glodokan tiang digunakan sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat dengan konsentrasi maksimal 50% dan memiliki zona hambat sebesar 10,5 mm. Pada penelitian Ghosh *et al.*, (2008), ekstrak daun glodokan tiang dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri dengan melihat dari zona hambat yang terbentuk. Beberapa jenis bakteri yang digunakan antara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lain *Escherichia coli* (0,14 cm), *Staphylococcus aureus* (0,09 cm), *Proteus vulgaris* (0,17 cm), *Bacillus subtilis* (0,06 cm), *Klebsiella pneumoniae* (0,09 cm) dan *Enterobacter aerogenes* (0,18 cm).

2.3.5 Manfaat

Tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*) pada umumnya ditanam di sepanjang jalan besar. Hal tersebut dikarenakan *P. longifolia* selain berguna sebagai tanaman penenduh, juga memiliki kemampuan untuk mengurangi polusi udara serta meredam polusi suara (Ridwan *et al.*, 2020).

Bagian-bagian pada tanaman *P. longifolia* memiliki manfaat dalam pengobatan beberapa jenis penyakit. Kulit batang *P. longifolia* memiliki manfaat dalam menyembuhkan gangguan pencernaan (Sugumaran *et al.*, 2010). Sedangkan menurut penelitian Manasa *et al.* (2014), kulit batang *P. longifolia* dapat membantu menyembuhkan penyakit kencing nanah, tumor ganas, diabetes dan hipertensi. Daun *P. longifolia* dapat digunakan untuk mengobati penyakit demam, sariawan, masalah jantung, serta kandungan senyawa antibakteri didalamnya dapat digunakan sebagai antibiotik beberapa jenis penyakit infeksi kulit.

2.4 Antibakteri

Antibakteri adalah suatu zat yang mampu menganggu metabolisme mikroba merugikan sehingga dapat menghambat bahkan mematikan pertumbuhan bakteri (Febrianasari, 2018). Mikroorganisme dapat menjadi penyebab suatu penyakit pada makhluk hidup karena memiliki toksin yang mampu untuk menginfeksi bagian tubuh makhluk hidup. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian terhadap serangan mikroorganisme merugikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

salah satunya yaitu bakteri agar tidak menyebarkan penyakit lebih luas (Garna, 2001). Antibakteri merupakan salah satu pengendalian terhadap serangan mikroba patogen,yang artinya Allah SWT menciptakan segala sesuatu di alam semesta secara berpasangan, sesuai pada QS. Yassin ayat 36 :

سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ

Artinya:
"Maha Suci (Allah) yang telah menciptakan semuanya berpasang-pasangan, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka sendiri, maupun dari apa yang tidak mereka ketahui." (QS. Yasin : 36)

Berdasarkan hasil tafsir Al-Mishbah oleh (Shihab, 2002), maksud kata "pasangan" yaitu suatu hal yang berdampingan dalam hal kesamaan ataupun hal yang bertolak belakang. Seperti halnya bakteri dapat menyebabkan suatu penyakit dan dapat dikendalikan oleh antibakteri.

Menurut (Engelkirk *et al.,* 2011), ada beberapa syarat untuk antibakteri dapat dikatakan ideal yaitu:

a. Dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan pathogen
b. Tidak merusak inang
c. Tidak memiliki efek samping alergi pada inang
d. Bersifat stabil dalam bentuk padat atau cair
e. Mampu bertahan cukup lama pada jaringan khusus tubuh
f. Mampu membunuh pathogen sebelum terjadi mutasi dan resisten

2.4.1 Sifat Antibakteri

Menurut (Purnamaningsih *et al.,* 2017)**,** antibakteri memiliki beberapa sifat yaitu :

a. Bakteriostatika

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Antibakteri hanya mampu menghambat bakteri tanpa membunuh seluruh bakteri.

b. Bakteriosida

Antibakteri dapat membunuh bakteri namun tidak menjadikan sel bakteri pecah atau lisis.

2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Antibakteri

Dalam melakukan perannya sebagai antibakteri untuk membasmi bakteri pathogen, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja antibakteri. Faktor-faktor ini harus diperhatikan agar antibakteri dapat efektif ketika digunakan. Menurut Hikmah (2018), beberapa faktor yang mempengaruhi antibakteri antara lain:

a. Konsentrasi zat antibakteri

Semakin tinggi konsentrasi antibakteri maka akan semakin besar daya antibakterinya.

b. Jumlah mikroorganisme

Jumlah bakteri mempengaruhi lamanya waktu antibakteri membunuh bakteri.

c. Temperatur (Suhu)

Semakin tinggi suhu, maka keefektifan antibakteri akan semakin besar. Hal tersebut disebabkan oleh zat kimia yang merusak bakteri melalui reaksi kimia.

d. pH

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mikroba atau bakteri yang hidup pada lingkungan asam akan lebih mudah dibunuh pada waktu singkat dan suhu rendah daripada bakteri yang hidup pada pH basa.

e. Spesies mikroorganisme

Setiap spesies memiliki pertahanan yang berbeda dalam merespon suatu bahan kimia atau zat antibakteri.

2.5 Uji Antibakteri

2.5.1 Prosedur Pengujian

a. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk membebaskan suatu alat, bahan atau bahkan lingkungan dari mikroorganisme agar tetap dalam keadaan steril (Raudah *et al.*, 2017). Metode sterilisasi dibedakan menjadi dua jenis, antara lain yaitu sterilisasi metode fisik dan sterilisasi metode kimia. Sterilisasi metode fisik yaitu sterilisasi menggunakan alat seperti autoklaf atau oven, sedangkan sterilisasi metode kimia yaitu sterilisasi menggunakan bahan-bahan kimia seperti alkohol, formaldehida, dan sebagainya (Cahyani, 2009).

b. Media

Media adalah substrat yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Media memiliki berbagai kandungan zat seperti nitrogen, karbon, serta garam-garam anorganik yang bermanfaat pada pertumbuhan bakteri (Wahyuningsih & Zulaika, 2019). Berdasarkan sifat dan fungsinya, media dibedakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menjadi beberapa jenis diantaranya yaitu media diperkaya, media transport, media selektif, media perhitungan jumlah, media pengujian dan media umum. Sedangkan berdasarkan bahan dasar penyusun media, media dibedakan menjadi dua jenis yaitu media alami dan media sintetik. Media alami merupakan media yang berasal dari bahan alami seperti ekstrak wortel, kentang dan jenis umbi-umbian lainnya. Media sintetik merupakan media yang berasal dari bahan kimia dan sudah diketahui komponen penyusunnya seperti media NA (Nutrient Agar) (Sakinah *et al.,* 2019).

c. Pengukuran Zona Hambat

Antibakteri dapat dikatakan efektif atau positif dalam membunuh bakteri yaitu ketika membentuk daerah hambatan (zona hambat) berupa zona bening di sekitar kertas cakram atau sumuran, tergantung metode yang digunakan. Pengukuran zona hambat biasanya menggunakan jangka sorong (Polakitan *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian (Surjowardojo *et al.,* 2015), terdapat beberapa kategori zona hambat berdasarkan besar diameter zona bening seperti pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Kategori Diameter Zona Hambat

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

2.5.2 Metode Pengujian

a. Ekstrak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Ekstrak daun glodokan tiang *(Polyalthia longifolia)* didapatkan dari hasil proses maserasi yang dilakukan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut dikarenakan etanol merupakan senyawa polar yang mampu mengeluarkan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak tanaman (Riwanti *et al.*, 2020). Pada penelitian Soemarie *et al.* (2018), menunjukkan bahwa ekstrak daun *P. longifolia* memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu berupa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan fenol yang dapat digunakan sebagai antibakteri.

b. Sediaan Gel

Gel adalah sistem semipadat yang tersusun dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang terpenetrasi oleh suatu cairan. Dalam pembuatan gel dibutuhkan *gelling agent* yang berfungsi sebagai bahan basis gel dan tersusun dari komponen polimer yang dapat memberikan kekentalan pada gel (Danimayostu, 2017). Gel dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat yang dapat diaplikasikan secara topical atau dimasukkan dalam lubang tubuh (Wardiah, 2015).

Sediaan gel memiliki beberapa karakteristik agar dapat dikatakan berhasil dan efektif ketika digunakan. Berikut merupakan karakteristik gel yang baik menurut (Wulandari, 2015):

1) Homogen

Bahan dasar gel maupun obat memiliki sifat mudah larut dalam air, serta pelarut yang digunakan sesuai dengan tujuan gel ketika dibuat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2) Bahan dasar sesuai dengan zat aktif

Bahan dasar pembuatan gel disesuaikan dengan bahan obat agar menghasilkan gel yang efektif sebagai sediaan obat.

3) Konsistensi gel

Memiliki sifat yang mudah menyerap, mudah menyebar dan mudah dioleskan pada kulit tanpa penekanan berlebih.

4) Stabil

Gel memiliki sifat stabil terhadap pengaruh suhu maupun kelembaban selama masa penggunaan atau penyimpanan.

Sediaan gel merupakan bentuk semipadat yang tersusun dari beberapa formulasi bahan. Bahan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan gel antara lain :

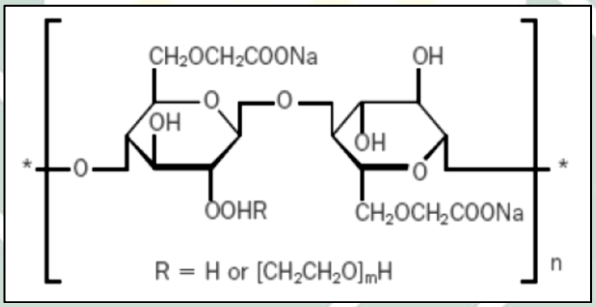
1) *Gelling agent*

Gelling agent merupakan salah satu bahan dasar pembuatan gel yang dapat memb`antu meningkatkan viskositas suatu cairan dan dapat menjaga konsistensi cairan dalam bentuk gel. *Gelling agent* yang cukup sering digunakan yaitu *carboxymethylcellulose* (CMC), karbomer, sodium alginate dan jenis *gelling agent* lainnya (Wilson, 2011). Pada penelitian ini akan menggunakan *gelling agent* jenis CMC-Na.

Menurut USP (*United States Pharmacopeia*), CMC-Na merupakan garam dari poli karboksi metil eter dari selulosa. CMC-Na setelah mengering memiliki karakteristik organoleptik tidak berbau, tidak berasa, berwarna putih, berbentuk serbuk granular dan higroskopis. Meskipun bersifat higroskopis, CMC-Na dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempertahankan kestabilannya. Pada kondisi yang lembab, CMC-Na mampu menyerap air lebih dari 50% alam jumlah besar. Ketika berbentuk larutan, CMC-Na memiliki kestabilan pada pH 2-10 , dapat mengalami presipitasi pada pH < 2 dan akan terjadi penurunan veskosistas pada pH > 10 (Rowe *et al.*, 2009) ; Wilson, 2011). Keunggulan CMC-Na sebagai *gelling agent* adalah memberikan viskositas yang stabil pada sediaan gel (Ekowati *et al.*, 2016) . Hal tersebut disebabkan oleh air yang menjadi salah satu penyusun sediaan gel menyebabkan Na^+ lepas dan diganti dengan ion H^+ membentuk HCMC yang dapat meningkatkan viskositas melalui terbentuknya *cross linking* (Forestryana *et al.*, 2020).



Gambar 2.3 Struktur CMC-Na (Jones, 2008)

2) Humektan

Humektan merupakan salah satu bahan utama pembuatan gel yang digunakan untuk menjaga kelembaban produk. Selain itu, humektan juga dapat mempertahankan kondisi kulit agar tetap lembab dan menjaga kualitas gel agar tetap stabil dengan cara mempertahankan air yang ada didalam gel. Gel transparan biasanya menggunakan formulasi humektan sekitar 80%. Jenis humektan yang sering digunakan yaitu gliserin, propilenglikol, sorbitol, dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lainnya (Tabibi, 1990 ; Wilson, 2011). Pada penelitian ini akan digunakan jenis humektan propilenglikol.

Propilenglikol memiliki karakteristik jenih tidah berwarna, bersifat kenyal, tidak berbau dan memiliki sedikit rasa manis yang tajam seperti gliserin. Sebagai bahan utama pembuatan gel, propilenglikol biasanya digunakan pada konsentrasi sekitar 15%. Propilenglikol akan stabil jika diletakkan pada wadah tertutup dengan suhu dingin. Sedangkan, ketika berada pada suhu panas dan ditempat terbuka maka propilenglikol akan teroksidasi menjadi asam piruvat, asam laktat, asam asetat dan propionaldehid. Untuk menjaga kestabilan propilenglikol, perlu ditambahkan etanol (95%) dan gliserin atau air (Rowe *et al.*, 2009; Yogesthinaga, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, sediaan gel dari ekstrak daun ataupun bagian lain dari tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif agen antibakteri. Seperti halnya pada penelitian Sikawin *et al.* (2018), menjelaskan bahwa sediaan gel ekstrak tanaman sereh dengan gelling agent HPMC dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococus aureus* dengan nilai rata-rata diameter hambat 20,56 mm pada konsentrasi 1,5%.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 5 ulangan**.** Banyaknya ulangan dihitung berdasarkan rumus Federer [(t-1)(n-1) $\geq$ 15], dimana t merupakan jumlah perlakuan dan n adalah jumlah sampel yang dicari.

Tabel 3.1 Pola Perlakuan dan Pengulangan

Ulangan	**Perlakuan**				
	G1	G2	G3	G4	G5
1	G11	G21	G31	G41	G51
2	G12	G22	G32	G42	G52
3	G13	G23	G33	G43	G53
4	G14	G24	G34	G44	G54
5	G15	G25	G35	G45	G55

Keterangan:

G1 : Sediaan gel dan ekstrak daun *Polyalthia longifolia* 75%

G2 : Sediaan gel dan ekstrak daun *Polyalthia longifolia* 50%

G3 : Sediaan gel dan ekstrak daun *Polyalthia longifolia* 25%

G4 : Kontrol negatif (basis gel + etanol 96%)

G5 : Kontrol positif (gel bioplasenton)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2021 di Laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Jadwal pelaksanaan kegiatan skripsi seperti pada tabel sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Penyusunan Proposal dan seminar proposal						
2.	Tahap persiapan : Mempersiapkan alat dan bahan						
3.	Tahap Pelaksanaan : a. Proses pembuatan ekstrak *b.* Pembuatan gel c. Pengujian mutu fisik sediaan gel d. Pengujian aktivitas antibakteri e. Pengamatan dan pengumpulan data hasil						
	f. Analisis data						
4.	Tahap Penyusunan Skripsi						
5.	Sidang Skripsi						

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, batang pengaduk, spatula, neraca analitik, pipet tetes, *pH stick*, kaca objek, alat uji

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

daya sebar, *magnetic stirrer*, gelas beker, gelas ukur, Erlenmeyer, aluminium foil, kertas saring, *plastic wrap*, jarum ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, corong, jangka sorong, *paper disc*, kapas, bunsen, corong, LAF, Oven, inkubator, blender dan ayakan 60 mesh.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kultur *Staphylococcus epidermidis* yang didapatkan dari BBLK Surabaya, daun *P. longifolia*, gel bioplasenton, Alkohol 70%, Etanol 96%, media MSA, media MHA, Aquadest, CMC-Na, gliserin, propilenglikol, aquades, Metil paraben dan TEA.

3.4 Variabel Penelitian

Pada Penelitian ini terdapat ebberapa jenis variabel yang digunakan, diantaranya :

a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak daun *P. longifolia* (0%, 25%, 50% dan 75%).
b. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jenis bakteri, jenis tanaman, suhu inkubasi, waktu inkubasi, media bakteri, *gelling agent*, formulasi bahan tambahan gel (CMC-Na, gliserin,metil paraben, TEA dan propilenglikol).
c. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil uji mutu fisik gel dan diameter zona hambat.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat dan Media

Berikut merupakan tahapan dari proses sterilisasi :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian dibungkus kertas terlebih dahulu
b. Alat dan bahan yang telah terbungkus dimasukkan ke autoklaf dengan suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P. longifolia)*

Berikut merupakan tahapan dalam pembuatan ekstrak daun glodokan tiang *(P. longifolia):*

a. Identifikasi daun glodokan tiang (*P. longifolia*) berdasarkan jurnal yang berjudul "*The Chemistry, pharmacologic, and Therapeutic Applications of Polyalthia longifolia*" oleh (Katkar *et al.*, 2010).
b. Daun glodokan tiang (*P. longifolia*) yang diambil langsung dari pohon ditimbang dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih.
c. Daun yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50° selama ± 2-3 hari.
d. Daun yang sudah kering ditimbang kembali, kemudian dihaluskan menggunakan blender lalu diayak menggunakan ayakan dan disimpan dalam tempat kering dan tertutup.
e. Serbuk daun *P. longifolia* sebanyak 230 gram dilarutkan dengan 920 ml etanol 96% dan diaduk aduk selama 10 menit, lalu didiamkan selama 5 hari dengan 2 kali penyaringan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

f. Ekstrak yang dihasilkan dari hasil penyaringan kemudian diuap menggunakan evaporator agar didapatkan ekstrak murni daun *P. longifolia*

g. Ekstrak kental atau ekstrak murni yang dihasilkan kemudian diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan.

3.5.3 Pembuatan Formulasi Sediaan Gel

Berikut merupakan tahapan pembuatan formulasi sediaan gel :

a. Siapkan bahan-bahan sesuai takaran pada tabel 3.3, kemudian larutkan CMC-Na dengan aquades panas dalam beaker glass, lalu diamkan hingga adonan mengembang dan tidak berwarna (bening).

b. Tambahkan TEA sesuai takaran lalu aduk hingga homogen.

c. Masukkan metil paraben kedalam adonan gel.

d. Homogenkan terlebih dahulu gliserin dan propilenglikol lalu tambahkan ke dalam massa gel.

e. Homogenkan massa gel dengan stabil. Setelah homogen, tambahkan ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) konsentrasi (0%, 25%,50%,75%) sedikit demi sedikit dan tambahkan dengan aquades sambil diaduk hingga homogen.

Gel yang sudah terbentuk disimpan pada suhu ruangan selama semalam.

Tabel 3.3 Acuan Formulasi Sediaan Gel

Bahan	G1 (%)	G2 (%)
Ekstrak kulit pisang	5	5
CMC-Na	5	3
TEA	2	2
Gliserin	10	10
Propilenglikol	5	5

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Metil paraben	0,2	0,2
Aquades	100	100

(Forestryana *et al.*, 2020)

Tabel 3.4 Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*P. longifolia*)

Bahan	G1 (25%)	G2 (50%)	G3 (75%)	G4 (kontrol negatif)
Ekstrak daun *P. longifolia*	5 ml	5 ml	5 ml	-
CMC-Na	5 gr	5 gr	5 gr	5 gr
TEA	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Gliserin	10 gr	10 gr	10 gr	10 gr
Propilenglikol	5 gr	5 gr	5 gr	5 gr
Metil paraben	0,2 gr	0,2 gr	0,2 gr	0,2 gr
Etanol 96%	-	-	-	5 ml
Aquades	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml

(Sumber pribadi, 2021)

3.5.4 Uji Mutu Sediaan Gel

Uji mutu sediaan gel terdiri dari beberapa uji diantaranya yaitu :

a. Uji organoleptik

Uji organoleptik merupakan salah satu jenis evaluasi yang mengamati penampakan sediaan gel seperti bentuk, tekstur, warna, dan bau dari sediaan gel (Forestryana *et al.*, 2020). Panelis yang digunakan dalam uji ini termasuk jenis panelis terbatas karena terdapat 3-5 orang yang melakukan uji organoleptik pada sediaan gel yang dihasilkan (Imbar *et al.*, 2016).

b. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui besar pH pada sediaan gel sehingga baik untuk diaplikasikan pada tubuh. Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat pH meter dengan cara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mencelupkan pH meter kedalam masing-masing sediaan gel yang sudah diencerkan.

c. Uji homogenitas

Uji homogenitas sediaan gel dilakukan dengan meletakkan 0,1 gram sediaan gel pada kaca objek, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x.

d. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan meletakkan sebanyak 0,5 gram sediaan gel pada kaca bulat yang bagian bawahnya telah disiapkan skala diameter. Kemudian ditutup dengan kaca lain yang sudah ditimbang sebelumnya. Setelah 1 menit, ukur diameter daya sebar yang terbentuk dari beberapa sisi. Kemudian, tambahkan beban bertahap mulai dari beban 50 gram, 100 gram, 150 gam dan 200 gram. Setiap penambahan, biarkan selama 1 menit, lalu ukur kembali diameter sebar yang terbentuk. Ulangi uji hingga diperoleh diameter yang cukup untuk mengetahui pengaruh beban terhadap diameter sebar sediaan gel.

3.5.5 Uji Antibakteri

Berikut merupakan tahapan pengujian antibakteri :

a. Pembuatan media uji aktivitas antibakteri

1) Media yang digunakan dalam peremajaan bakteri *S. epidermidis* adalah media MSA (*Mannitol Salt Agar*),

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan media untuk uji aktivitas antibakteri adalah media MHA (*Mueller Hinton Agar*).

2) Pembuatan media MSA dilakukan dengan melarutkan 5,55 gram MSA dengan 50 ml aquades, lalu dihomogenkan dan dipanaskan hingga mendidih. Media yang sudah homogen disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.
3) Pembuatan media MHA dilakukan dengan melarutkan 17,11 gram media MHA dengan 450 ml aquades. Media yang sudah homogen disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.
4) Media yang sudah steril dituang ke cawan petri masing-masing sebanyak 25 ml per cawan petri. Kemudian disimpan pada ruang penyimpanan dalam keadaan tertutup agar tetap steril.

b. Peremajaan dan pembuatan suspensi Bakteri uji

1) Peremajaan koloni bakteri uji dilakukan dengan mengambil 1 ose bakteri uji *S. epidermidis* dari inoculum kultur bakteri
2) Bakteri uji diinokulasikan kedalam media MSA, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.
3) Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengambil 1 ose koloni bakteri uji dari kultur murni

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kemudian dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9%, sebanyak 5 ml pada tabung reaksi.

4) Kemudian divortex hingga homogen dan kekeruhan suspensi disetarakan dengan standar McFarland 0.5 (1,5 X 10^6 CFU/mL). Jika suspensi melebihi standar McFarland maka dapat diencerkan 100x menggunakan NaCl 0,9% hingga diperoleh kepadatan bakteri uji yaitu 10^6 CFU/mL.

c. Uji aktivitas antibakteri formulasi gel ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*)

1) Uji aktivitas antibakteri diawali dengan menuangkan suspensi bakteri uji pada cawan petri, kemudian tambahkan media MSA pada cawan petri dalam kondisi aseptis dengan suhu 45-50 °C.

2) Cawan petri digoyang membentuk angka 8 hingga pertumbuhan bakteri uji merata lalu diamkan sampai memadat.

3) Siapkan *paper disk* yang telah dicelupkan ke ekstrak daun glodokan tiang sesuai konsentrasi sebagai uji pendahuluan dan *paper disk* yang telah dicelupkan kedalam sediaan gel untuk pengujian antibakteri. Setelah itu, letakkan diatas media MSA.

4) *Paper disk* A, B dan C merupakan perlakuan beberapa konsentrasi dari larutan ekstrak daun *P. longifolia* dan sediaan gel. *Paper disk* D adalah kontrol positif yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan produk bioplacenton. *Paper disk* E digunakan sebagai kontrol negatif dengan menggunakan pelarut etanol dan sediaan gel tanpa ekstrak. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C .

5) Lakukan pengamatan terhadap hambatan bakteri melalui zona bening yang terbentuk disekitar *paper disk* dan ukur diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong.

3.6 Analsis Data

3.6.1 Deskriptif

Data uji mutu fisik sediaan gel yang dihasilkan, kemudian diolah dalam bentuk tabel dan deskriptif melalui beberapa bentuk diantaranya:

a. Uji organoleptik menjelaskan warna, tekstur dan aroma sediaan gel.
b. Uji pH menjelaskan jika nilai pH > 6 maka sediaan gel tidak memenuhi standart untuk diaplikasikan pada kulit normal.
c. Pada uji homogenitas sediaan gel, jika hasil pengamatan tidak ditemukan butiran-butiran kasar, maka sediaan gel dianggap homogen.
d. Pada uji daya sebar dijelaskan jika uji daya sebar kurang dari 5 cm maka sediaan gel dianggap sulit untuk menyerap pada kulit.

3.6.2 Statistik

Data aktivitas antibakteri yang berupa diameter zona hambat yang diperoleh kemudian diolah dengan Uji Anova. Data dikatakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdistribusi normal jika nilai P-Value > 0,05 dan data tidak terdistribusi normal jika nilai P-Value < 0,05. Jika data diameter zona hambat terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas untuk mengetahui variasi kelompok data. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji *One Way* Anova dengan membandingkan daya antibakteri dari ekstrak daun *P. longifolia* konsentrasi 25% , 50% dan 75% dengan hasil diameter zona hambat yang terbentuk. Jika didapatkan nilai P-value < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dan zona hambat yang di uji sehingga perlu dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Duncan* dengan taraf 5% untuk melihat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Jika data tidak terdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis* lalu uji *Mann Whitney*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia*)

Ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) pada penelitian ini didapatkan dari daun glodokan tiang yang segar dan tidak ada gangguan dari hama ataupun penyakit tanaman. Daun glodokan tiang telah diidentifikasi melalui penelitian Katkar *et al.* (2010).

Gambar 4.1 Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia*) (Dok. Pribadi, 2021)

Berdasarkan gambar 4.1 diatas, daun *P. longifolia* memiliki warna hijau kecoklatan hingga warna hijau pekat. Perbedaan warna setiap daun disebabkan karena adanya perbedaan kandungan klorofil pada daun. Biasanya daun yang berwarna hijau tua memiliki kandungan klorofil yang tinggi (Solikhah *et al.*, 2019).

Proses ekstraksi pada daun *P. longifolia* menggunakan metode maserasi, karena metode ini tidak memerlukan panas sehingga tidak dapat merusak kandungan flavonoid pada tanaman yang bersifat termolabil. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang digunakan untuk menarik atau mengambil senyawa pada suatu sampel melalui proses perendaman sampel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang akan diekstraksi dengan pelarut organik selama bebarapa waktu tertentu (Chairunnisa *et al.,* 2019). Melalui proses perendaman tersebut, pelarut akan menembus dinding sel tanaman yang diekstraksi hingga ke rongga sel yang memiliki zat aktif, zat aktif kemudian akan larut. Perbedaan konsentrasi yang berada didalam dan diluar sel akan menyebabkan larutan yang memiliki konsentrasi pekat terdesak keluar (Riwanti *et al.,* 2020). Proses maserasi pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96%, dikarenakan etanol 96% merupakan salah satu jenis pelarut yang bersifat polar, sehingga dapat menarik senyawa aktif nonpolar ataupun polar pada serbuk daun secara efektif. Selain itu, penggunaan etanol 96% dapat menghambat pertumbuhan kapang dan kuman, absorbansinya cukup baik sehingga dapat menghasilkan ekstrak yang optimal (Arifianti *et al.,* 2014).

Gambar 4.2 Ekstrak kental daun *P. longifolia* (Dok. Pribadi, 2021)

Hasil Ekstraksi daun *P. longifolia* dapat dilihat pada gambar 4.1. Ekstrak daun yang dihasilkan memiliki warna hijau tua kehitaman dengan tekstur kental. Sedangkan rendemen ekstrak daun *P. longifolia* yang dihasilkan dari 230 gram serbuk simplisia dengan berat ekstrak kental 50,35 gram yaitu sebesar 21,89%. Hasil rendemen menunjukan bahwa kadar senyawa aktif yang didapatkan pada penelitian ini cukup tinggi. Pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penelitian Soemarie *et al.* (2018), banyaknya ekstrak kental daun *P. longifolia* yang dihasilkan dari 200 gram serbuk simplisia yaitu sebanyak 49,42gram. Sehingga rendemen yang dihasilkan sebanyak 24,71%, dengan kandungan senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (M. Sayuti, 2017), bahwa besarnya hasil rendemen berkaitan erat dengan banyaknya kandungan senyawa aktif pada sampel, seakin tinggi nilai rendemen maka dapat disimpulkan bahwa kandungan senyawa aktifnya juga semakin tinggi.

Penggunaan ekstrak kental daun *P. longifolia* sebagai bahan uji antibakteri akan dilakukan melalui pengenceran menjadi beberapa konsentrasi seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*P. longifolia*) Konsentrasi 25%, 50% dan 75%

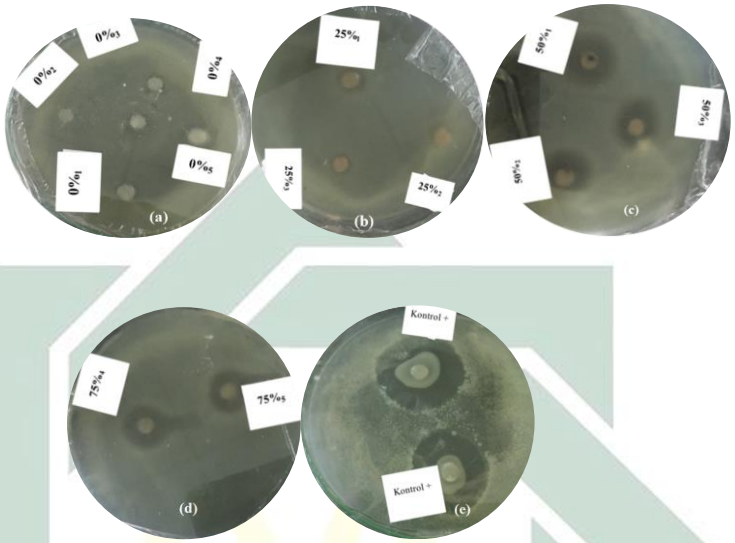
No.	Konsentrasi Ekstrak Daun *P. longifolia*	Gambar
1.	Konsentrasi 25%	
2.	Konsentrasi 50%	
3.	Konsentrasi 75%	

4.1.1 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *P. longifolia* Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun *P. longifolia* terhadap bakteri *S. epidermidis* dilakukan dengan metode difusi cakram. Hasil positif hambatan dapat diamati jika terbentuk zona bening disekitar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kertas cakram setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun *P. longifolia* dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Zona hambat ekstrak daun *P. longifolia* (a) Kontrol negatif, (b) Konsentrasi 25%, (c) Konsentrasi 50%, (d) Konsentrasi 75%, (e) Kontrol positif Amoxicillin (Dok. Pribadi)

Hasil uji antibakteri ekstrak daun *P. longifolia* diatas menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak kecuali kontrol negatif pada penelitian menghasilkan zona bening yang berarti semua ekstrak daun *P. longifolia* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Data diameter zona hambat hasil uji antibakteri ekstrak daun glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2 Diameter zona hambat ekstrak daun *P. longifolia* terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)					Rata-rata diameter± SD	Kategori
	1	2	3	4	5		
0%	-	-	-	-	-	$0,00^{a} \pm 0,00$	Tidak ada
25%	3	3	4,5	3,5	3,5	$3,50^{b} \pm 0,61$	Lemah
50%	12	11	10,75	11	10	$10,95^{c} \pm 0,71$	kuat
75%	13,5	12,5	11,5	12,5	13	$12,60^{c} \pm 0,74$	kuat
Kontrol +	21,25	17	16,5	16	24,5	$19,05^{d} \pm 3,69$	kuat

Keterangan : berdasarkan hasil uji Duncan angka yang diikuti dengan huruf sama dikatakan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4.2, menunjukkan bahwa setiap perlakuan ekstrak daun *P. longifolia* memiliki rata-rata diameter zona hambat yang berbeda. Ekstrak daun dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 3,5 mm, 10,95 mm dan 12,6 mm. Pada perlakuan kontrol negatif aquades tidak menunjukkan aktivitas antibakteri sedangkan pada perlakuan kontrol positif amoxicilin memiliki rata-rata diameter hambat sebesar 19,5 mm. Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotik amoxicillin menjukkan bahwa antibiotik tersebut masih sensitif atau tidak resisten terhadap bakteri *S. epidermidis*.

Antibiotik amoxicillin merupakan antibiotik yang memiliki spektrum luas dan bersifat bakterisidal sehingga dapat digunakan untuk mengobati beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Maida & Lestari, 2019). Sedangkan pada hasil uji kontrol negatif, pelarut aquades tidak menghasilkan zona hambat. Hal tersebut dapat membuktikan bahwa aquades merupakan pelarut organik yang tidak memiliki sifat bakterisidal (dapat membunuh bakteri) maupun bakteriostatik terhadap bakteri uji. Sesuai dengan hasil penelitian (Dwicahyani *et al.*,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2018), bahwa kontrol negatif akan memiliki hasil yang berbeda dengan berbagai konsentrasi ekstrak. Kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat, sehingga dapat disimpulkan bahwa kontrol negatif yang digunakan tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri.

Menurut Surjowardojo *et al.* (2015), aktivitas zona hambat antibakteri dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok yaitu lemah (≤5 mm), sedang (6-10 mm), kuat (11-20 m) dan sangat kuat (≤21 mm). Aktivitas zona hambat dapat diamati berdasarkan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram. Pada penelitian ini, konsentrasi ekstrak 25% memiliki rata-rata diameter 3,5 mm yang berarti pada konsentrasi tersebut terdapat aktivitas antibakteri yang masih lemah dalam menghambat pertubuhan bakteri *S. epidermidis*. Sedangkan pada konsentrasi ekstrak daun *P. longifolia* 50 % dan 75% memiliki aktivitas antibakteri yang cukup kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* karena terbentuk zona hambat dengan rata-rata diameter lebih dari 10 mm.

Data hasil uji antibakteri ekstrak daun *P. longifolia* pada tabel 4.2 diatas kemudian dilakukan uji statistik menggunakan uji normalitas dan homogenitas dengan hasil uji normalitas nilai sig > 0,05 dan nilai sig uji homogenitas 0,109 > 0,05. Uji pendahuluan tersebut menunjukkan bahwa data diameter hambat dari ekstrak daun *P. longifolia* telah terdistribusi normal dan homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One Way* Anova . Setelah itu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dilakukan uji lanjutan yaitu uji Duncan dengan taraf 95%. Hasil uji Duncan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki hasil berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol positif dengan rata-rata diameter sebesar 19,07 mm dan perlakuan kontrol negatif yang tidak menghasilkan diameter hambat. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 25%, berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 50% dan 75%. Sedangkan, perlakuan dengan konsentrasi 50% tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 75% yang berarti konsentrasi ekstrak 50% dan 75% menunjukkan efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*.

Hasil diameter hambat antibiotik amoxicillin sesuai pada penelitian Hallianah *et al.* (2019), amoxicillin memiliki diameter hambat sebesar 26 mm yang menjelaskan bahwa amoxicillin merupakan antibiotik yang memiliki spektrum luas dan efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif salah satunya dari genus *Staphylococcus*. Selain itu, hasil diameter zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak dengan kontrol positif (Amoxicillin) terdapat perbedaan nyata yang dapat disebabkan oleh kemampuan amoxicillin yang bersifat bakterisida dan bakteriostatik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri utamanya pada bakteri *S. epidermidis* (Kumayas *et al.*, 2015). sehingga diameter zona hambat yang dihasilkan lebih besar daripada ekstrak daun *P. longifolia*. Kontrol positif pada penelitian ini berperan sebagai pembanding

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam menentukan tingkat kepekaan dari ekstrak daun yang digunakan.

Diameter zona hambat yang dihasilkan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa zona hambat mengalami peningkatan sesuai dengan tingkat konsentrasi ekstrak daun. Hal ini dikarekan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi kandungan metabolit sekunder didalamnya, sedangkan semakin rendah konsentrasi ekstrak maka semakin rendah juga metabolisme sekunder yang terkandung (Ornay *et al.*, 2017), sehingga pada konsentrasi ekstrak 75% mendapatkan diameter zona hambat terbesar daripada perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 25% dan 50%. Sesuai dengan hasil penelitian Soemarie *et al.* (2018) yang menunjukkan hasil uji antibakteri ekstrak daun *P. longifolia* terdapat peningkatan rata-rata diameter zona hambat dari konsentrasi 30%, 40% dan 50% dengan besaran diameter masing-masing 8,83 mm, 9 mm dan 10,5 mm.

Ekstrak daun glodokan tiang *(P. longifolia)* memiliki kemampuan sebagai agen antibakteri juga dibuktikan dari hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Kurniawati (2021), ekstrak daun glodokan tiang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter hambat sebesar 11,17 mm pada konsentrasi 80,000 ppm daun muda. Sedangkan pada penelitian Thenmozhi & Sivaraj (2010), ekstrak etanol daun *P. longifolia* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *Escherichia coli* dengan nilai diameter hambat masing-masing 18

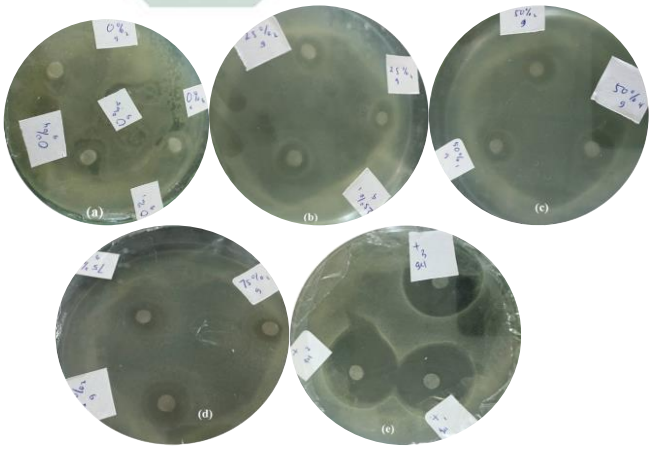
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mm dan 15 mm. Pada penelitian Danlami *et al.* (2011), ekstrak daun *P. longifolia* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan nilai diameter hambat sebesar 18,3 mm.

4.2 Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*P. longifolia*)

4.2.1 Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Glodokan tiang (*P. longifolia*) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Uji antibakteri juga akan dilakukan pada sediaan gel yang telah dibuat sesuai formulasi pada tabel 3.4. Uji antibakteri pada sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* menggunakan metode difusi cakram degan beberapa perlakuan diantaranya yaitu kontrol negatif (aquades), sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* 25%, 50% dan 75%, serta kontrol positif yang menggunakan obat gel antiinfeksi komersial. Hasil positif pada uji antibakteri dapat diamati setelah 24 jam masa inkubasi pada suhu 37ºC melalui terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram. Hasil uji antibakteri sediaan gel dapat dilihat pada gambar 4.4 dengan detail diamater hambat yang ditunjukkan pada tabel 4.2.



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.4 Zona hambat sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* (a) Kontrol negatif, (b) Konsentrasi gel 25%, (c) Konsentrasi gel 50%, (d) Konsentrasi 75% dan (e) Kontrol positif (gel bioplasenton)

Tabel 4.3 Diameter zona hambat sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)					Rata-rata diameter	Kategori
	1	2	3	4	5		
0%	-	-	-	-	-	$0,00^{a} \pm 0,00$	Tidak ada
25%	5,25	7,25	8	7,25	5	$6,55^{b} \pm 1,33$	Sedang
50%	9,5	8	10,5	11,5	11,5	$10,20^{c} \pm 1,48$	kuat
75%	12,5	12,5	11,5	12	11	$11,90^{c} \pm 0,65$	kuat
Kontrol +	23,5	26,5	23,5	28	25	$25,30^{d} \pm 1,95$	Sangat kuat

Keterangan : berdasarkan hasil uji Duncan angka yang diikuti dengan huruf sama dikatakan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil tabel 4.3 diatas, menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki rata-rata diameter hambat yang berbeda. Pada perlakuan sediaan gel dengan konsentrasi 25% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 6,55 mm, konsentrasi 50% dengan zona hambat sebesar 10,20 mm dan konsentrasi 75% memiliki diameter hambat sebesar 11,90 mm. Pada perlakuan kontrol negatif yang hanya menggunakan basis gel saja tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat, sehingga dapat dibuktikan bahwa bahan-bahan pada formulasi sediaan gel tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri. Sedangkan pada perlakuan kontrol positif sediaan gel komersial mendapatkan zona hambat terbesar dengan rata-rata diameter zona hambat 25,30 mm.

Hasil diameter zona hambat pada semua formulasi sediaan gel yang ditambahkan ekstrak daun *P. longifolia* konsentrasi 25% memiliki aktivitas antibakteri sedang dan konsentrasi 50% serta 75% memiliki aktivitas antibakteri cukup kuat. Sesuai dengan penelitian Surjowardojo *et al.* (2015), aktivitas zona hambat antibakteri dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

digolongkan menjadi beberapa kelompok yaitu lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 m) dan sangat kuat (>20 mm). Aktivitas zona hambat dapat diamati berdasarkan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram. Aktivitas antibateri sediaan gel diduga berasal dari senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan fenol (Soemarie *et al.*, 2018).

Hasil aktivitas zona hambat (tabel 4.3) kemudian dilakukan uji statistik menggunakan metode *One Way Anova* untuk mengetahui pengaruh sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*. Pada uji normalitas didapatkan semua nilai sig > 0,05 dan nilai sig 0,109 > 0,05 untuk hasil uji homogenitas. Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilakukan uji lanjutan. Setelah itu dilakukan uji Duncan dengan hasil yang menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan kontrol positif dengan rata-rata diameter hambat 25,30 mm dan pada perlakuan kontrol negatif yang tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 25%, berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 50% dan 75%. Sedangkan, perlakuan dengan konsentrasi 50% tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 75% yang berarti sediaan gel dengan konsentrasi ekstrak 50% dan 75% menunjukkan efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada penelitian yang dilakukan Hasma & Panaungi (2021), formulasi gel sebagai agen antibakteri penghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* juga dilakukan menggunakan ekstrak daun kedondong dengan rata-rata hasil diameter hambat masing-masing sebesar 11,25 mm, 18,46 mm dan 22,46 mm pada konsentrasi 1,5%. 2,5% dan 3,5%. Selain itu, pada penelitian Puluh *et al. (2019)*, menjelaskan bahwa ekstrak etanol daun alpukat juga dapat digunakan sebagai antibakteri *S. epidermidis* dengan aktivitas antibakteri yang cukup lemah melalui besaran diameter hambat yang dihasilkan masing-masing 1,93 mm, 2,3 mm dan 3,22 mm dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 0,2 %, 0,25% dan 0,3%. Pada kontrol positif gel produk antiinfeksi menunjukkan besar rata-rata diameter hambat yaitu 25,3 mm. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Hasma & Panaungi (2021), yang menggunakan gel komersial sebagai kontrol positif uji antibakteri *S. epidermidis* dan mendapatkan nilai diameter hambat sebesar 25,86 mm.

Hasil uji antibakteri pada ekstrak daun *P. longifolia* dan sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* secara keseluruhan menunjukkan bahwa ekstrak daun dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*, karena ekstrak daun *P. longifolia* memiliki kandungan metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil uji metabolit sekunder pada penelitian Soemarie *et al.* (2018) menunjukkan bahwa ekstrak daun *P. longifolia* memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu berupa flavonoid, tanin, saponin,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

alkaloid, dan fenol. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Haldar *et al.* (2012), ekstrak daun *P. longifolia* memiliki kandungan steroid dan tidak mengandung alkaloid. Perbedaan kandungan metabolit sekunder pada tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti kualitas tanah, udara, suhu dan pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi. Sesuai pada penelitian Katuuk *et al.* (2018), menyatakan bahwa tanaman akan membentuk metabolit sekunder dengan baik dan optimal jika syarat tumbuh dan nutrisi yang diperlukan sudah terpenuhi.

Metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak daun *P. longifolia* memiliki peranan yang berbeda dalam aktivitas antibakteri. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nomer *et al.*, 2019), senyawa flavonoid dalam aktivitas antibakteri memiliki mekanisme kerja antara lain menghambat fungsi membrane sel, menghambat sintesis asam nukleat dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid akan membentuk senyawa kompleks yang berasal dari protein ekstraseluler dan terlarut hingga membram sel rusak, senyawa intraseluler keluar dan fungsi membrane sel akan terhambat. Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat bakteri untuk mendapatkan oksigen melalui pencegahan terhadap pembentukan energi pada membran sitoplasma dan akan menghambat motilitas bakteri yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri.

Mekanisme kerja tanin dan alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan menganggu sintesa peptidoglikan sehingga berdampak pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pembentukan dinding sel menjadi terganggu dan mengakibatkan terjadinya inaktivasi sel bakteri pada sel inang (Fitriah *et al.*, 2017). Senyawa saponin berperan sebagai senyawa antibakteri dengan mendanaturasi protein pada sel. Saponin memiliki permukaan yang terdapat zat aktif mirip detergen didalamnya, melalui zat aktif tersebut saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan juga akan merusak permeabilitas membrane sel bakteri. Sehingga kelangsungan hidup bakteri akan terganggu karena rusaknya membran sel (Sani *et al.*, 2014). Selanjutnya, saponin akan melakukan difusi melalui membran sitoplasma yang mengakibatkan terganggunya kestabilan membran hingga sitoplasma bocor, keluar dari sel dan sel akan mengalami kematian (Sudarmi *et al.*, 2017). Mekanisme fenol dan steroid sebagai antibakteri hampir sama yaitu dengan cara merusak enzim dan dinding sel pada bakteri (Amalia *et al.*, 2017).

Senyawa metabolit sekunder pada daun *P. longifolia* memiliki jumlah yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji fitokimia pada penelitian (Ojewuyi, 2014), daun *P. longifolia* memiliki kandungan senyawa tanin (3,91 dan 3,69 ppm), fenol (0,34 dan 0,33 %) dan senyawa flavonoid (62 dan 63%). Sedangkan hasil uji fitokimia ekstrak methanol daun *P. longifolia* pada penelitian (Ghosh e*t al.*, 2008), mendapatkan kandungan senyawa steroid (0,02; 0,08; dan 0,15 ppm), alkaloid (0,95 dan 0,97 ppm), biterpenoid (0,87 ppm), asam amino (0,78 ppm), minyak esensial (0,98 ppm), fenol (0,91; 0,94 dan 0,96 ppm) dan senyawa flavonoid (0,99 ppm). Hasil kedua penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut menandakan bahwa senyawa metaboloit sekunder pada ekstrak daun *P. longifolia* yang paling berpengaruh dalam uji antibakteri ini adalah senyawa flavonoid, melalui mekanisme kerjanya yang menghambat membran dan metabolisme pada sel bakteri.

Berdasarkan kandungan-kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak daun *P. longifolia*, dapat disimpulkan bahwa Allah SWT menciptakan tanaman di alam semesta ini dengan berbagai manfaat didalamnya. Salah satunya yaitu tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*). Sejak jaman dahulu, tanaman sudah dimanfaatkan sebagai bahan obat melalui pembuatan jamu sebagai obat tradisional hingga saat ini yang sudah memanfaatkan teknologi untuk mengolah tanaman sebagai obat-obatan. Allah SWT memerintahkan kita untuk memanfaatkan tumbuhan tersurat dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

اَوَلَمْ يَرَوْا اِلَى الْاَرْضِ كَمْ اَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ

Artinya :
"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?" (QS. AS-Syu'ara:7).

Berdasarkan tafsir Al-Mishbah (Shihab, 2002), ayat diatas mengandung pengertian bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai tanaman untuk makhluknya untuk dimanfaatkan menjadi bahan yang berguna, salah satunya diolah menjadi bahan obat. Seperti contohnya Allah SWT menciptakan tanaman glodokan tiang (*P. longifolia*) yang memiliki banyak manfaat salah satunya untuk dimanfaatkan sebagai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bahan antibakteri yang dapat mengobati penyakit salah satunya yaitu infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphyloccus epidermidis*.

4.2.2 Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang *(P. longifolia)*

Berdasarkan standart SNI , sediaan gel yang baik harus memenuhi beberapa standart uji diantaranya yaitu :

a. Uji Organoleptik

Pembuatan sediaan gel pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun *P. Longifolia* sebagai bahan aktif. Pembuatan sediaan gel dilakukan sesuai dengan formulasi pada tabel 3.3. Pembuatan sediaan gel dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa bahan pembentuk gel, salah satunya yaitu *gelling agent. Gelling agent* yang digunakan pada penelitin ini adalah CMC-Na (*Natrium Carboxymethylcelullose*), menghasilkan basis gel yang jernih sesuai dengan penelitian (Hariningsih, 2019), bahwa CMC-Na merupakan salah satu derivat selulosa yang memiliki karakteristik netral, resisten terhadap mikroba, memiliki viskositas stabil, basis gel yang dihasilkan tampak jernih dan menghasilkan lapisan yang kuat pada kulit ketika gel kering. Namun, penggunaan *gelling agent* dari derivat selulsa memiliki kekurangan yaitu rentan terhadap degradasi enzimatik yang berasal dari organisme yang menyebabkan turunnya viskositas gel (Kusuma *et al.,* 2018). Sehingga, pada formulasi gel perlu ditambahkan pengawet yaitu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

metil paraben yang juga dapat menghambat timbulnya kontaminasi mikroba pada sediaan gel (Shintia *et al.*, 2021).

Propilenglikol pada sediaan gel berperan sebagai humektan yang bertugas mempertahankan kandungan air pada sediaan gel sehingga sifat fisik gel dapat dipertahankan dengan baik. Selain sebagai humektan, propilenglikol juga dapat dimanfaatkan sebagai pengawet, pelarut, disinfektan dan gen antimikroba (Tsabitah *et al.*, 2020). Trietanolamin (TEA) merupakan salah satu bahan pembuatan gel yang berfungsi sebagai penetral pH sekaligus sebagai penstabil sediaan gel untuk mempertahankan kualitas gel pada saat penyimpanan (Rahayu *et al.*, 2016). Selain itu, bahan pembuataan sediaan gel lainnya yaitu aquades sebagai pelarut dan gliserin yang juga berfungsi sebagai humektan memiliki keuntungan dapat meningkatkan daya sebar sediaan gel (Shintia *et al.*, 2021). Ekstrak daun *P. longifolia* yang dimanfaatkan pada pembuatan sediaan gel terbagi menjadi beberapa konsentrasi. Konsentrasi ekstrak daun *P. longifolia* mulai dari 0% (Kontrol negatif), 25%, 50% dan 75%. Sedangkan untuk kontrol positif menggunakan merek gel yang sudah dijual dipasaran sebagai obat antiinfeksi.

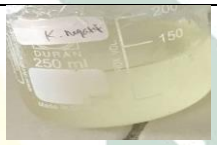
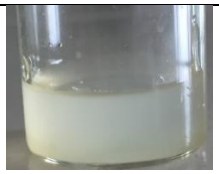
Hasil pembuataan sediaan gel yang sudah sesuai dengan formulasi kemudian diuji organoleptik untuk mengetahui kualitas fisik gel. Hasil uji organoleptik sesuai pada tabel 4.4 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.4 Hasil Uji Organoleptik Gel ekstrak daun *P. longifolia*

Aspek	**Konsentrasi**				
	0%	**25%**	**50%**	**75%**	**Kontrol +**
Warna	Putih keruh	Kuning kecoklatan	Oren kecoklatan	Merah kecoklatan	Putih keruh
Bau	Tidak berbau	Bau Khas Ekstrak daun *P. longifolia*	Bau khan ekstrak daun *P. longifolia*	Bau khas ekstrak daun *P. longifolia*	Harum
Tekstur	Kental lunak	Kental lunak	Kental lunak	Kental lunak	Kental lunak

Tabel 4.5 Konsentrasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*P. longifolia*)

No.	Konsentrasi Sediaan Gel Ekstrak Daun *P. longifolia*	Gambar
1.	Kontrol negatif	
2.	Konsentrasi 25%	
3.	Konsentrasi 50%	
4.	Konsentrasi 75%	
5.	Kontrol positif	

Berdasarkan hasil uji organoleptik (tabel 4.4), menunjukkan bahwa sediaan gel memiliki warna yang semakin pekat seiring

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

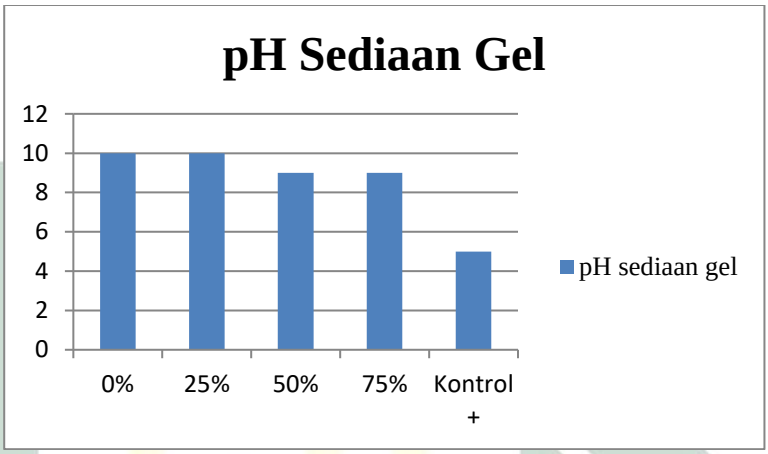
bertambahnya konsentrasi ekstrak, namun memiliki tekstur yang sama yaitu kental lunak. Pada sediaan gel konsentrasi 0% memiliki warna putih keruh, tidak berbau dan bertekstur kental lunak. Warna putih keruh merupakan warna dasar gel yang tidak ditambahkan oleh ekstrak daun *P. longifolia.* Sediaan gel konsentrasi 25% memiliki kandungan ekstrak daun *P. longifolia* sebanyak 25% sehingga gel memiliki warna kuning kecoklatan, berbau khas ekstrak dan bertekstur kental lunak. Sediaan gel konsentrasi 50% memiliki warna oren kecoklatan karena telah ditambahkan ekstrak daun *P. longifolia*, memiliki bau khas ekstrak dan bertekstur kental lunak. Sesuai dengan penelitian Purgiyanti & Inur (2019), menyatakan bahwa sediaan gel memiliki bentuk semisolid dan bertekstur lunak. Sediaan gel dengan konsentrasi 75% memiliki warna merah kecoklatan, berbau khas ekstrak dan bertekstur kental lunak. Sedangkan untuk sediaan gel yang digunakan sebagai kontrol positif, didapatkan dari produk gel yang sudah terjual dikalangan masyarakat sebagai obat infeksi luar tubuh. Gel tersebut memiliki warna putih keruh, berbau harum dan bertekstur kental lunak.

b. Uji pH

Pengujian pH gel dilakukan sebagai salah satu parameter sifat fisikokimia dari suatu zat penting pada sediaan gel karena berhubungan dengan tingkat efektivitas zat aktif, stabilitas sediaan gel dan kenyamanan serta keamanan pada saat diaplikasikan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kulit (Slamet *et al.*, 2020). Uji pH pada penelitian ini dilakukan menggunakan stik pH universal yang kemudian dicelupkan pada sampel. Kemudian, perubahan warna pada stik pH dicocokkan dengan standar pH universal. Hasil uji pH pada sediaan gel dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.5 Grafik pH Sediaan Gel Ekstrak Daun Glodokan Tiang (*P. longifolia*)

Berdasarkan grafik uji pH diatas (gambar 4.5), tingkat pH sediaan dari konsentrasi 0% hingga 75% menunjukkan bahwa sediaan gel memiliki pH basa dengan besaran pH pada konsentrasi 0% dan 25% yaitu 10, serta sediaan dengan konsentrasi 50% dan 75% memiliki nilai pH 9. Sedangkan pada kontrol positif (gel bioplasenton), memiliki besaran pH yaitu 5. Berdasarkan penelitian Siva *et al.* (2018), pH sediaan gel yang baik untuk kulit normal yaitu berada pada interval 4,5-7. Hal tersebut menandakan bahwa sediaan gel pada penelitian ini belum memenuhi standart untuk diaplikasikan pada kulit normal atau bagian tubuh, karena pH gel yang terlalu basa akan menyebabkan kulit kering bersisik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan jika pH terlalu asam akan memicu terjadinya iritasi kulit (Sayuti, 2015).

Menurut (Dewi *et al.*, 2018), nilai pH pada sediaan dipengaruhi oleh komponen penyusun pada sediaan gel baik zat aktif atau zat tambahan yang ditambahkan dalam formulasi. Selain itu, nilai pH juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, tempat penyimpanan serta penambahan ekstrak kedalam sediaan gel. Dalam hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formulasi sediaan gel dan penambahan ekstrak daun *P. Longifolia* agar mendapatkan pH yang aman dan sesuai dengan kondisi kulit normal.

c. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas merupakan salah satu uji yang dilakukan pada sediaan gel untuk mengetahui hasil pencampuran setiap bahan formulasi gel tercampur merata. Setiap konsentrasi pada sediaan gel didapatkan gel yang homogen. Hal tersebut dapat diketahui ketika sediaan diletakkan di kaca objek dan diamati dibawah mikroskop, tidak terlihat butiran dan memiliki tekstur yang halus. Sesuai dengan penelitian (Purgiyanti & Inur, 2019), menyebutkan bahwa gel dapat dikatakan homogen jika pada sediaannya tidak terdapat butiran-butiran kecil, memiliki warna yang merata dan bertekstur halus.

d. Uji Daya Sebar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Uji daya sebar pada gel bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel yang menyebar pada permukaan kulit (Slamet *et al.*, 2020). Daya sebar gel dapat mempengaruhi absorbsi gel dan kecepatan gel dalam melepaskan zat aktif yang terdapat pada sediaan (Kusuma *et al.*, 2018). Sediaan gel yang memiliki daya sebar baik akan mudah diapikasikan pada kulit, penyebarakan zat aktif pada gel merata sehingga memberikan efek yang optimal pada bagian tubuh (Irianto *et al.*, 2020). Hasil uji daya sebar pada sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji Daya Sebar Sediaan Gel Ekstrak Daun *P. longifolia*

Beban	Daya sebar sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* (cm)				
	0%	25%	50%	75%	Kontrol +
50 gr	5	5	5	5	5,4
100 gr	6	6,2	6	6,1	5,93
150 gr	6,25	6,3	6,25	6,25	6,2
200 gr	6,35	6,4	6,3	6,3	6,3
Rata-rata	5,9	5,97	5,89	5,91	6

Berdasarkan tabel hasil uji daya sebar diatas, didapatkan rata-rata sebaran pada sediaan gel konsentrasi 0% sebesar 5,9 cm. Pada sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* konsentrasi 25%, daya sebar gel sebesar 5,97 cm. Sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* dengan konsentrasi 50% dan 75%, masing-masing memiliki daya sebar gel sebesar 5,89 cm dan 5,91 cm. Sedangkan pada sediaan gel kontrol positif memiliki nilai daya sebar sebesar 6 cm. Rata-rata daya sebar gel yang hampir sama yaitu mendekati 6 cm dapat dipengaruhi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

karena sediaan gel pada semua konsentrasi memiliki tekstur yang sama yaitu kental lunak dan semua konsentrasi memiliki sediaan gel yang homogen. Melalui tekstur gel yang telah disebutkan, serta kondisi gel yang homogen dapat memungkinkan gel memiliki daya sebar yang cukup tinggi. Nilai uji daya sebar gel tersebut menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel ekstrak daun *P. longifolia* dari seluruh konsentrasi telah memenuhi standart parameter daya sebar yang baik. Sesuai dengan penelitian (Mappa *et al.*, 2013), menyebutkan bahwa nilai daya sebar sediaan gel yang baik yaitu antara 5-7 cm.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

a. Ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococus epidermidis* dengan nilai rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% masing-masing sebesar 3,5 mm; 10,95 mm dan 12,6 mm. Diameter zona hambat terbesar didapatkan oleh ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) pada konsentrasi 75%.

b. Gel ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) yang memiliki karakteristik organoleptik yaitu berbentuk semipadat, berbau khas ekstrak dan memiliki waarna kuning hingga merah kecoklatan, juga memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dengan nilai rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi gel 25%, 50% dan 75% masing-masing sebesar 6,5 mm; 10,2 mm dan 11,9 mm. Nilai diameter zona hambat terbesar dimiliki oleh gel ekstrak daun glodokan tiang (*P. longifolia*) dengan konsentrasi 75%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Perlu dilakukan penyusunan kembali formulasi sediaan gel agar mendapatkan nilai pH yang sesuai untuk kulit normal.
b. Perlu dilakukan uji lanjutan (uji stabilitas, uji daya lekat dan uji viskositas) pada sediaan gel agar memenuhi kriteria untuk dikomersilkan.
c. Perlu dilakukan pengujian gel pada bakteri yang latar belakangnya sama dengan *Staphylococcus epidermidis* (penyebab terjadinya infeksi).
d. Melalui hasil penelitian, perlu dilakukan kerjasama dengan dunia usaha dan dunia industri agar penelitian ini dapat menjadi teknologi tepat guna yang bermanfaat untuk masyarakat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, A., Sari, R., & Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017*, 387–391.

Ardyanto, R. D., Santoso, S., & Samiyarsih, S. (2014). Kemampuan Tanaman Glodogan *Polyalthia longifolia* SONN. Sebagai Peneduh Jalan Dalam Mengakumulasi Pb Udara Berdasarkan Respon Anatomis Daun Di Purwokerto. *Scripta Biologica*, *1*(1), 15–19.

Arifianti, L., Oktarina, R. D., & Kusumawati, I. (2014). Pengaruh Jenis Pelarut Pengektraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus* Benth. *E-Journal Planta Husada*, *2*(1), 1–4.

Asngad, A., R, A. B., & Nopitasari, N. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, *4*(2), 61–70.

Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Mietzner, T. A. (2013). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology* (26th Editi). The McGraw-Hill Companies, Inc.

Cahyani, vita ratri. (2009). Pengaruh Beberapa Metode Sterilisasi Tanah Terhadap Status Hara, Populasi Mikrobiota, Potensi Infeksi Mikorisa Dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, *6*(1), 43–52.

Chairunnisa, S., Wartini, N. M., Suhendra, L., Pertanian, F. T., Udayana, U., & Bukit, K. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L .) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, *7*(4), 551–560.

Chanda, S., Baravalia, Y., & Kaneria, M. (2011). Protective effect of P*olyalthia longifolia* var. pendula leaves on ethanol and ethanol/HCl induced ulcer in rats and its antimicrobial potency. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *4*(9), 673–679. https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60172-7

Chanda, S., & Nair, R. (2010). Antimicrobial Activity of *Polyalthia longifolia* (Sonn.) Thw. var. Pendula Leaf Extracts Against 91 Clinically Important Pathogenic Microbial Strains. *Chinese Medicine*, *01*(02), 31–38. https://doi.org/10.4236/cm.2010.12006

Danimayostu, A. A. (2017). Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (*Solanum tuberosum*) Termodifikasi Asetilasi-Oksidasi Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, *3*(1), 25–32. https://doi.org/10.21776/ub.pji.2017.003.01.4

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Darsana, I. G. O., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H. (2012). Potensi Daun Binahong *(Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara in Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, *1*(3), 337–351.

Dewi, D. R. N., Zakkia, L. U., Khoiruddin, W., & Harismah, K. (2018). Pengaruh pH Terhadap Lamanya Penyimpanan Sediaan Esktrak Daun Seligi Dan Eugenol Dari Minyak Daun Cengkeh Sebagai Obat Antinyeri. *Prosiding SNST Ke-9 Tahun 2018 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim 97*, 97–100.

Dwicahyani, T., Sumardianto, & Laras, R. (2018). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan Escherichia coli. *Jurnal Peng. & Biotek. Hasil Pi*, *7*(1), 15–24. http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp

Ekowati, D., Yuliaswari, E., & Rejeki, E. S. (2016). Optimasi Formula Gel Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L .) Sebagai Antioksidan Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Farmasi Indonesia*, *13*(1), 82–95.

Engelkirk, P. G., Duben-Engelkirk, J. L., & Burton, G. R. W. (2011). *Burton's Microbiology for the Health Sciences* (9th Editio). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Febrianasari, F. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Fitriah, Mappiratu, & Prismawiryanti. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) Dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *KOVALEN*, *3*(3), 242–251.

Forestryana, D., Surur Fahmi, M., & Novyra Putri, A. (2020). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Gelling Agent* pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon. *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, *1*(2), 45. https://doi.org/10.31764/lf.v1i2.2303

Fujiastuti, T., & Sugihartini, N. (2015). Sifat fisik dan daya iritasi gel ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan variasi jenis *gelling agent*. *Pharmacy*, *12*(1), 11–20.

Garna, H. (2001). Patofisiologi Infeksi Bakteri pada Kulit. *Sari Pediatri*, *2*(4), 205. https://doi.org/10.14238/sp2.4.2001.205-9

Ghosh, A., Das, B. K., Chatterjee, S. K., & Chandra, G. (2008). Antibacterial potentiality and phytochemical analysis of mature leaves of *Polyalthia longifolia* (Magnoliales: Annonaceae). *The South Pacific Journal of Natural and Applied Sciences*, *26*(1), 68. https://doi.org/10.1071/sp08011

Haldar, N., Basu, S., Bhattacharya, S., Pandey, J. N., & Biswas, M. (2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Antileishmanial activity of *Mangifera indica* leaf extracts on the in vitro growth of *Leishmania donovani* promastigotes. *Elixir International Journal*, *46*, 8189–8191.

Hallianah, I. P., Lambui, O., & Ramadanil. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphilococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biocelebes*, *13*(1), 46–55.

Hariningsih, Y. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *8*(2), 46–51.

Hasma, & Panaungi, A. N. (2021). Formulasi sediaan gel antijerawat ekstrak etanol daun kedondong dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Farmasetis*, *10*(2), 103–112.

Hidayati, A. N., Damayanti, Sari, M., Alinda, M. D., Reza, N. R., Anggraeni, S., & Widia, Y. (2019). *Infeksi Bakteri Di Kulit*. Airlangga University Press.

Hikmah, J. (2018). Pengaruh Ph Dan Suhu Terhadap Aktivitas Antibakteri Bekatul TerfermentasI Oleh *Rhizopus oryzae*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Imbar, H., Vera, T., & Walalangi, R. (2016). Analisis Organoleptik Beberapa Menu Breakfast Menggunakan Pangan Lokal Terhadap Pemulihan Kebutuhan Gizi Siswa Sekolah Dasar. *GIZIDO*, *8*(1), 82–86.

Indrayati, S., & Diana, P. E. (2020). Uji Efektifitas Larutan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *JURNAL KESEHATAN PERINTIS (Perintis's Health Journal)*, *7*(1), 22–31. https://doi.org/10.33653/jkp.v7i1.403

Indriastuti, M. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia* S.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes.* In *Karya Tulis Ilmiah*. SAMARINDA.

Irianto, I. D. K., Purwanto, & Mardan, M. T. (2020). Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L .) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*, *16*(2), 202–210.

Jones, D. (2008). *Pharmaceutics - Dosage Form and Design*. Pharmaceutical Press.

Kaiser, T. D. L., Pereira, E. M., dos Santos, K. R. N., Maciel, E. L. N., Schuenck, R. P., & Nunes, A. P. F. (2013). Modification of the Congo red agar method to detect biofilm production by *Staphylococcus epidermidis. Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, *75*(3), 235–239.

Karimela, E. J., Ijong, F. G., Palawe, J. F. P., & Mandeno, J. A. (2019). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus epidermis* Pada Ikan Asap Pinekuhe. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, *9*(1), 35–42.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Katkar, K., Suthar, A., & Chauhan, V. (2010). The chemistry, pharmacologic, and therapeutic applications of *Polyalthia longifolia*. *Pharmacognosy Reviews*, *4*(7), 62–68. https://doi.org/10.4103/0973-7847.65329

Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2018). *Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (Ageratum conyzoides L.).*

Kementrian Agama RI. (2011). *Tumbuhan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Jilid 3). Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.

Kochuthressia, K., Britto, S., Jaseentha, M., Raj, L., & Senthilkumar, S. (2010). Antimicrobial efficacy of extracts from *Alpinia purpurata* (Vieill.) K.Schum. Against Human Pathogenic Bacteria And Fungi. *Agriculture and Biology Journal of North America*, *1*(6), 1249–1252.

Kumayas, A. R., Wewengkang, D. S., & Sudewi, S. (2015). Aktifitas Antibakteri Dan Karateristik Gugus Fungsi Dari Tunikata *Polycarpa Aurata*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *4*(1), 32–44.

Kurniawan, B., & Aryana, W. F. (2015). Binahong (*Cassia alata* L) As Inhibitor Of Escherichia Coli Growth. *Journal Majority*, *4*(4), 100–104.

Kurniawati, P. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Glodokan Tiang *(Polyalthia longifolia)* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan Jamur *Candida albicans*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi *Gelling Agent* Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, *4*(1), 44–49.

Maftuhah, A., Bintari, S. H., & Mustikaningtyas, D. (2016). Pengaruh Infusa Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Unnes Journal of Life Science*, *4*(1), 60–65.

Maida, S., & Lestari, K. A. P. (2019). Aktivitas Antibakteri Amoksisilin Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Bakteri Gram Negatif Amoxiciillin. *J. Pijar MIPA*, *14*(3), 189–191. https://doi.org/10.29303/jpm.1029

Manasa, M., M N, V., Kambar, Y., R, O., & Kekuda T R, P. (2014). Antimicrobial Activity of Leaf and Pericarp Extracts of *Polyalthia longifolia* (Annonaceae). *Journal of Pharmaceutical & Scientific Innovation*, *3*(3), 221–225. https://doi.org/10.7897/2277-4572.033143

Mappa, T., Edy, H. J., & Kojong, N. (2013). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida* (L.) H.B.K) Dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *2*(02), 49–56.

Marthanda Murthy, M., Subramanyam, M., Hima Bindu, M., & Annapurna, J.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(2005). Antimicrobial activity of clerodane diterpenoids from *Polyalthia longifolia* seeds. *Fitoterapia*, *76*(3–4), 336–339.

Megawati, Roosevelt, A., & Akhir, L. O. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Sebagai Obat Sariawan Menggunakan Variasi Konsentrasi Basis Carbopol. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, *5*, 5–10.

Mutsaqof, N. A. A., Wiharto, & Suryani, E. (2015). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining. *Jurnal ITSmart*, *4*(1), 43–47. https://doi.org/10.20961/its.v4i1.1758

Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA*, *2*(2), 128–132.

Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L .) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap Vibrio cholerae. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, *8*(2), 216–225.

Nuria, M. C., Faizatun, A., & Sumantri. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar *(Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, Dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *5*(2), 26–37.

Nurmala, N., Virgiandhy, I., Andriani, A., & Liana, D. F. (2015). Resistensi dan Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotik di RSU dr. Soedarso Pontianak Tahun 2011-2013. *EJournal Kedokteran Indonesia*, *3*(1).

Ojewuyi, O. B. (2014). Proximate Composition, Phytochemical And Mineral Contents Of Young And Mature *Polyalthia longifolia* Sonn.Leaves. *Fountain Journal of Natural and Applied Sciences*, *3*(1), 10–19.

Ornay, A. K. De, Prehananto, H., & Dewi, A. S. S. (2017). Daya Hambat Pertumbuhan *Candida Albicans* Dan Daya Bunuh *Candida albicans* Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* l .). *Jurnal Wiyata*, *4*(1), 78–83.

Parvin, A., Akter, J., Hassan, M., & Biswas, N. (2013). Study on the comparative antibacterial activity of *Polyalthia longifolia* (Debdaru) leaf extracts to some selective pathogenic bacterial strains. *International Journal of Biosciences (IJB)*, *3*(5), 17–24. https://doi.org/10.12692/ijb/3.5.17-24

Polakitan, I. R., Fatimawali, & Leman, M. A. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, *6*(1), 1–8. https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.14998

Puluh, E. A., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2019). Uji Antibakteri Sediaan Masker Peel Off Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea ameicana* Mill.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebagai Antijerawat. *Jurnal MIPA*, *8*(4),

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Purbowati, R., Rianti, E. D. D., & Ama, F. (2017). Kemampuan Pembentukan Slime Pada *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *MRSA* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Florea*, *4*(2), 1–9.

Purgiyanti, & Inur, T. (2019). Pembuatan Dan Uji Sifat Fisik Gel Antinyeri Kombinasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L .) Merr .& Perry) Dan Sereh (*Cymbopogon nardus* L . *JURNAL ILMIAH MANUNTUNG*, *5*(1), 38–41.

Purnamaningsih, N., Kalor, H., & Atun, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 Dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*, *22*(2), 140–147.

Rahayu, P. D., Artini, I. G. A., & Mahendra, A. N. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya* L .) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara In Vitro. *Jurnal Medika Udayana*, *8*(10).

Rahayu, T., Fudholi, A., & Fitria, A. (2016). Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Dengan Variasi Kadar Karbopol940 Dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *12*(1), 16–24.

Rahmadeni, Y., Febria, F. A., & Bakhtiar, A. (2019). Potensi Pakih Sipasan *(Blechnum orientale*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, *6*(2), 224–229. https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2019.v06.i02.p12

Raudah, R., Zubaidah, T., & Santoso, I. (2017). Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Rumah Sakit dr. H. Soemarno Sosroatmodjo Kuala Kapuas. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, *14*(1), 425–430. https://doi.org/10.31964/jkl.v14i1.56

Ridwan, Wardah, Wulandari, R., & Wahyuni, D. (2020). Pengaruh Kompos Kotoran Ayam pada Media Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Semai Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn). *Jurnal Warta Rimba*, *8*(1), 67–74.

Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah. (2020). Artikel Penelitian Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, *2*(2), 82–95.

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. the Pharmaceutical Press.

Sakinah, A. A. A., Mauboy, R. S., & Refli. (2019). Penggunaan Media Tepung Limbah Ikan Cakalang Untuk Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli* Dan *Staphycoccus aureus*. *Jurnal Biotropikal Sains*, *16*(3), 36–46.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Salima, J. (2015). Antibacterial Activity of Garlic (*Allium sativum* L.) on Multi-Drug Resistant. *J Majority*, *4*(2), 30–39.

Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis Rendemen Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut Tetraselmis chuii. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *2*(2), 121–126.

Savitri, N. H., Indiastuti, D. N., & Wahyunitasari, M. R. (2019). Inhibitory Activity of Allium Sativum L. Extract Against *Streptococcus pyogenes* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Vocational Health Studies*, *3*, 72–77. https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i2.2019.72-77

Sayuti, M. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi , Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*, *1*(3), 166–174.

Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L .). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, *5*(2), 74–82.

Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah Jilid 10*. Lentera Hati.Jakarta.

Shintia, C., Endah, S. R. N., & Nofriyaldi, A. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Hpmc Dan Gliserin Terhadap Sifat Fisik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Pharmacoscript*, *4*(1), 58–69.

Sikawin, B. M. B., Yamlean, P. V. Y., & Sudewi, S. (2018). Formulasi Sediaan Gel Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Sereh (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf) Dan Uji Aktivitas Antibakteri (*Staphylococcus aureus*) Secara in Vitro. *Pharmacon*, *7*(3), 302–310.

Siva, J. (2018). Formulasi Gel Dari Sari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa duchesne*) sebagai Pelembab Alami. *Jurnal Dunia Farmasi*, *3*(1), 9–15.

Slamet, S., Anggun, B. D., & Pambudi, D. B. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk .). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, *8*(2), 115–122.

Soemarie, Y. B., Apriliana, A., & Indriastuti, M. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia* S.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *JFL : Jurnal Farmasi Lampung*, *7*(1). https://doi.org/10.37090/jfl.v7i1.33

Solikhah, R., Purwantoyo, E., & Rudyatmi, E. (2019). Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Klorofil Kultivar Singkong Di Daerah Wonosobo. *Life Science*, *8*(1), 86–95.

Sudarmi, K., Darmayasa, I. B. G., & Muksin, I. K. (2017). Uji Fitokimia Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Simbiosis, *5*(2), 47–51.

Sugumaran, M., V., B., & M, H. R. L. (2010). Ethnomedicinal Plants for Indigestion in Uthiramerur Taluk, Kancheepuram District, Tamilnadu, India. *J. Chem. Pharm. Res*, *2*(6), 463–470.

Surjowardojo, P., Susilorini, T. E., & Sirait, G. R. B. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestrs* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *J. Ternak Tropika*, *16*(2), 40–48.

Tabibi, S. E. (1990). Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, *79*(9), 858.

Tambaru, E., Paembonan, S. A., Sanusi, D., & Umar, A. (2011). Karakter Morfologi dan Tipe Stomata Daun Beberapa Jenis Pohon Penghijauan Hutan Kota di Kota Makassar. *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin*, *1*(1), 15–27.

Tenke, P., Koves, B., Nagy, K., Uehara, S., Kumon, H., J., S., Hung, C., & Mendling, W. (2011). Biofilm and Urogenital Infections. *Clinical Management of Complicated Urinary Tract Infection*.

Thenmozhi, M., & Sivaraj, R. (2010). Phytochemical Analysis And Antimicrobial Activity Of *Polyalthia longifolia*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, *1*(3), 1–7.

Tognetti, L., Martinelli, C., Berti, S., Hercogova, J., Lotti, T., Leoncini, F., & Moretti, S. (2012). Bacterial skin and soft tissue infections: Review of the epidemiology, microbiology, aetiopathogenesis and treatment: A collaboration between dermatologists and infectivologists. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, *26*(8), 931–941.

Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih, D. A. A. (2020). Optimasi Carbomer , Propilen Glikol , dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*, *16*(2), 111–118.

Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *7*(2), E36–E38.

Wardiah, S. (2015). Perbandingan sifat fisik sediaan krim, gel, dan salep yang mengandung etil p- metoksisinamat dari ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* linn.). *Skripsi*. Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta.

Wilson, B. R. (2011). Pengaruh Penambahan Sodium *Carboxymethylcelluloce* (CMC Na) 10% Sebagai Gelling Agent, Gliserol Dan Sorbitol Sebagai Humectant Terhadap Sifat Fisis Basis Sediaan Gel Toothpaste: Aplikasi Desain Faktorial. In *Skripsi*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Wulaisfan, R., & Hasnawati. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Warta Farmasi*, *6*(2), 90–99.

Wulandari, P. (2015). Formulasi dan evaluasi sifat fisik sediaan gel ekstrak pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dengan gelling agent karpobol 940 dan humektan propilen glikol. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Yogesthinaga, Y. W. (2016). Optimasi Gelling Agent Carbopol Dan Humektan Propilen Glikol Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong *(Anredera cordifolia (Ten.) Steenis)*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Zen, M. (2017). Sistem Pakar Portal Informasi Penyakit Infeksi. *Jurnal Teknologi*, *7*(1), 1–7.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id