

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI ETANOL DAUN PACAR
KUKU (*Lawsonia inermis* Linn.) TERHADAP BAKTERI
Salmonella typhi DAN *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NURUL SAFWATI

NIM. 170703004

**Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
TAHUN 2022 M / 1444**

PENGESAHAN

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI ETANOL DAUN PACAR KUKU (*Lawsonia inermis* Linn.) TERHADAP BAKTERI *Salmonella typhi* DAN *Staphylococcus aureus*

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi

Oleh

NURUL SAFWATI
NIM. 170703004

Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Pembimbing II,



Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI ETANOL DAUN PACAR
KUKU (*Lawsonia inermis* Linn.) TERHADAP BAKTERI
Salmonella typhi DAN *Staphylococcus aureus***

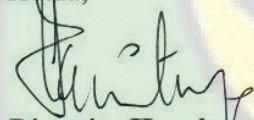
SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal: Jum'at, 22 Juli 2022 M
22 Dzulhijjah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Sekretaris,



Raudha Hayatillah, M.Sc
NIDN. 2025129302

Penguji I,



Syafina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Penguji II,



Ayu Nirmala Sari, M.Si
NIDN. 2027028901

Mengetahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Safwati
NIM : 170703004
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku
(*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*
dan *Staphylococcus aureus*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 22 Juli 2022
Yang menyatakan,


A.M.
(Nurul Safwati)

ABSTRAK

Nama : Nurul Safwati
NIM : 170703004
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*
Tanggal Sidang : 22 Juli 2022
Jumlah Halaman : 103 Halaman
Pembimbing I : Diannita Harahap, M.Si
Pembimbing II : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Kata Kunci : Daun pacar kuku, aktivitas antibakteri, konsentrasi hambat minimum, *Salmonella typhi* ATTC 14028, *Staphylococcus aureus* ATTC 25923

Daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) merupakan salah satu tanaman herbal berkhasiat sebagai obat yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengobati penyakit. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan menghambat dan konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 menggunakan metode Kirby Bauer, dengan variasi konsentrasi ekstrak 40%, 45%, 50%, 55%, 60%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* yang ditandai adanya zona bening di sekitar cakram. Zona bening yang terbentuk di sekitar cakram pada konsentrasi antibakteri terendah merupakan nilai KHM. Konsentrasi 40% merupakan KHM terhadap bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* dengan diameter zona hambat berturut-turut $4,65 \pm 0,50$ mm dikategorikan lemah dan $8,66 \pm 0,50$ mm dikategorikan sedang. Analisis *One Way Anova* menunjukkan nilai $p = 0,005$ yang berarti pengaruh signifikan dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai $p = 0,005$ yang menunjukkan signifikan dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap *Staphylococcus aureus* ATTC 25923.

Kata Kunci: Daun pacar kuku, aktivitas antibakteri, konsentrasi hambat minimum, *Salmonella typhi* ATTC 14028, *Staphylococcus aureus* ATTC 25923

ABSTRACT

Name : Nurul Safwati
NIM : 170703004
Departement : Biology Faculty of Science and Tecnology (FST)
Title : Ethanol Antibacterial Activity Test of *Lawsonia Inermis* Linn. (Henna) Leaf Extracts Against Bacteria *Salmonella typhi* and *Staphylococcus aureus*
Date of Session : 22nd July 2022
Number of Pages : 103 Pages
Supervisor I : Diannita Harahap, M.Si
Supervisor II : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Keywords : *Lawsonia inermis* Linn., antibacterial activity, minimum inhibitory concentration, *Salmonella typhi* ATTC 14028, *Staphylococcus aureus* ATTC 25923

Pacar kuku leaves (*Lawsonia inermis* Linn.) is one of the herbal plants that have medicinal properties that have been used by the community to treat diseases. This study was conducted with the aim of knowing how the inhibition ability and minimum inhibitory concentration (MIC) of the ethanol extract of pacar kuku leaves against *Salmonella typhi* ATTC 14028 and *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 using the *Kirby Bauer* method, with variations in extract concentrations of 40%, 45%, 50 %, 55%, 60%. The results showed that the ethanolic extract of pacar kuku had the ability to inhibit *S. typhi* and *S. aureus* bacteria which was indicated by the presence of a clear zone around the disc. The clear zone formed around the disc at the lowest antibacterial concentration was the MIC value. Concentration of 40% was MIC against *S. typhi* and *S. aureus* bacteria with inhibition zone diameters of 4.65 ± 0.50 mm were categorized as weak and 8.66 ± 0.50 mm were categorized as moderate. *One Way Anova* analysis showed p value = 0.005 which means a significant effect of ethanol extract of pacar kuku against *Salmonella typhi* ATTC 14028 and the results of *Kruskal-Wallis* analysis showed p value = 0.005 which indicated a significant effect of ethanol extract of pacar kuku against *Staphylococcus aureus* ATTC 25923.

Keywords: *Lawsonia inermis* Linn., antibacterial activity, minimum inhibitory concentration, *Salmonella typhi* ATTC 14028, *Staphylococcus aureus* ATTC 25923

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan Puji dan Syukur serta mengucapkan Alhamdulillah berkat Rahmat Allah SWT yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*”**. Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya dan kepada kita selaku umatnya.

Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini tidak sedikit hambatan yang dihadapi, namun dengan semangat, kerja keras, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual akhirnya penulis dapat menyelesaikannya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
2. Arif Sardi, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Kamaliah, M.Si selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu dalam segala keperluan
4. Diannita Harahap, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) sekaligus Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan dukungan, arahan serta nasihat selama kuliah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Syafrina Sari Lubis, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, nasihat dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Raudhah Hayatillah, M.Sc, Ayu Nirmala Sari, M.Si, Feizia Huslina, M.Sc, Lina Rahmawati, M.Si, Muslich Hidayat, M.Si dan Ilham Zulfahmi, M.Si, selaku dosen Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.

7. Staf Prodi dan Asisten laboratorium Program Studi Biologi yang telah membantu segala keperluan mahasiswa dan mengajarkan banyak hal dan pengalaman.
8. Teristimewa kedua orang tua tercinta Abati Abdul Muthalib dan Ummi Rosmiati atas ketulusan dan kasih sayangnya, yang tiada henti memberikan doa, motivasi, dukungan moral dan material kepada penulis dalam menyelesaikan kuliah.
9. Saudara kandung kakak tersayang Syarif Yani dan adik-adik tersayang Nurli Yani dan Siti Nafisah yang tiada henti memberikan doa, motivasi, semangat serta selalu sabar mendengar keluh kesah selama menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat terbaik saya Thindya Sri Alvionita S. dan Ulfatul Izzah yang selalu ada di setiap suka dan duka serta selalu memberikan doa, dukungan, bantuan dan menyemangati penulis.
11. Teman-teman terbaik dan seperjuangan saya Rauzatul Firdha, Rizki Nazarni dan Putroe Nurul Fazila. Terkhusus kepada Ulfa Nazira yang banyak membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2017, abang-abang dan kakak-kakak prodi Biologi yang tidak dapat disebut satu persatu. Terima kasih telah memberi doa serta dukungan kepada penulis.

Rasa hormat dan terima kasih bagi semua pihak atas segala dukungan dan doa sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya di bidang pendidikan, kesehatan dan semoga Allah SWT memberi perlindungan bagi kita semua.

Banda Aceh, 22 Juli 2022
Penulis,

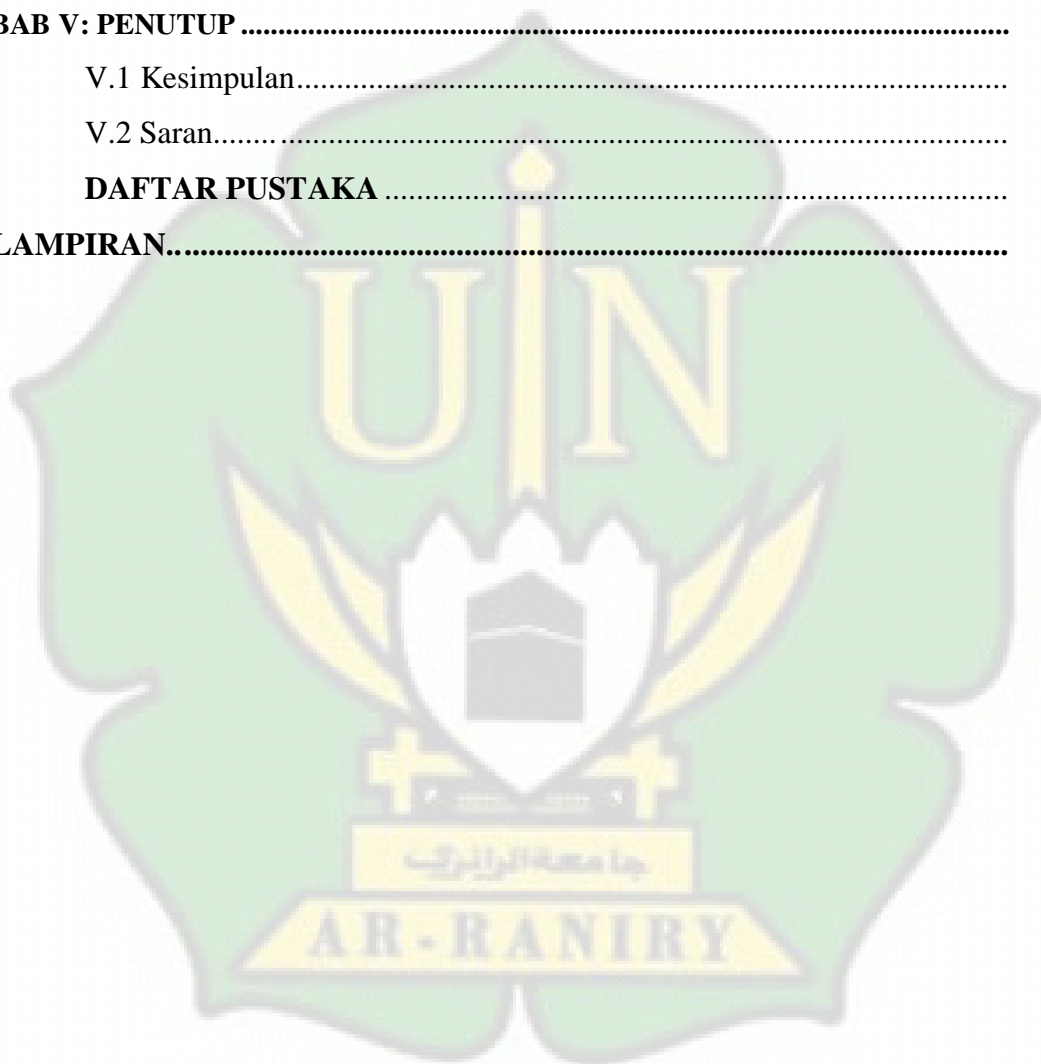
Nurul Safwati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I: PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	6
I.3 Tujuan Penelitian	6
I.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Deskripsi Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.).....	7
II.2 Klasifikasi Ilmiah Tanaman Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.) ..	8
II.3 Morfologi Tumbuhan Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.).....	8
II.4 Khasiat dan Kegunaan Tanaman Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.)	9
II.5 Kandungan Senyawa Bioaktif Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.)	10
II.6 Penyakit Diare	11
II.7 Bakteri Penyebab Diare	12
II.7.1 Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	12
II.7.2 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	14
II.8 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	16

II.9 Metode Ekstraksi	16
II.9.1 Maserasi	17
II.9.2 Perkolasi	17
II.9.3 Destilasi Uap.....	18
II.9.4 Soxhletasi.....	18
II.9.5 Infusa	18
II.10 Pelarut Ekstraksi	19
II.11 Uji Aktivitas Antibakteri	20
BAB III: METODE PENELITIAN	21
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
III.2 Rancangan Penelitian	21
III.3 Objek Penelitian (Populasi dan Sampel).....	22
III.4 Alat dan Bahan Penelitian	22
III.5 Metode Penelitian.....	22
III.6 Prosedur Kerja.....	22
III.6.1 Pengambilan Sampel.....	22
III.6.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.)	23
III.6.3 Peremajaan Stok Isolat Bakteri Uji	24
III.6.5 Pembuatan Kontrol Positif dan Negatif	24
III.6.6 Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.)	25
III.7 Pengamatan dan Pengukuran.....	26
III.8 Analisis Data	27
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
IV.1 Hasil Penelitian	29
IV.1.2 Perbandingan Aktivitas Antibakteri dan KHM Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Bakteri <i>S. typhi</i> dan <i>S. aureus</i>	36
IV.2 Pembahasan.....	37

IV.2.1 Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri <i>S. typhi</i> dan <i>S. aureus</i>	37
IV.2.2 Perbandingan Aktivitas Antibakteri dan KHM Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>S. typhi</i> dan <i>S. aureus</i>	47
BAB V: PENUTUP	49
V.1 Kesimpulan.....	49
V.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	74



DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Kategori Diameter Zona Daya Hambat	20
Tabel III.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	21
Tabel III.2	Pengulangan Perlakuan.....	26
Tabel IV.1	Hasil Ekstraksi Daun Pacar Kuku dengan Pelarut Etanol 96%	29
Tabel IV.2	Aktivitas Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku terhadap Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	30
Tabel IV.3	Uji Normalitas <i>Salmonella typhi</i> ATTC 14028	31
Tabel IV.4	Uji Homogenitas <i>Salmonella typhi</i> ATTC 14028.....	31
Tabel IV.5	Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Terhadap Bakteri <i>S. typhi</i>	32
Tabel IV.6	Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Terhadap <i>S. typhi</i>	32
Tabel IV.7	Aktivitas Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	34
Tabel IV.8	Uji Normalitas <i>Staphylococcus aureus</i> ATTC 25923	35
Tabel IV.9	Uji Homogenitas <i>Staphylococcus aureus</i> ATTC 25923	35
Tabel IV.10	Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Bakteri <i>S. aureus</i>	35
Tabel IV.11	Hasil Uji Analisis <i>Post-Hoc</i> Bakteri <i>S. aureus</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn).....	7
Gambar II.2	Tanaman Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.).....	9
Gambar II.3	Mikroskopis Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	13
Gambar II.4	Foto Mikroskopis <i>Staphylococcus aureus</i>	14
Gambar IV.1	Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.) Terhadap <i>Salmonella typhi</i>	31
Gambar IV.2	Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn.) Terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i>	34
Gambar IV.3	Rata-rata Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. typhi</i> dan <i>S. aureus</i> Oleh Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keterangan Penetapan Pembimbing.....	63
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian.....	64
Lampiran 3 : Surat Selesai Penelitian.....	65
Lampiran 4 : Determinasi Tanaman Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn).....	66
Lampiran 5 : Alur Penelitian.....	67
Lampiran 6 : Dokumentasi Kegiatan.....	68
Lampiran 7 : Isolat Bakteri Uji.....	69
Lampiran 8 : Pembuatan Variabel Konsentrasi Ekstrak.....	70
Lampiran 9 : Pengujian Non Parametik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap <i>S. typhi</i>	71
Lampiran 10 : Pengujian Parametik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap <i>S. aureus</i>	74
Lampiran 11 : Daftar Harga Alat dan Bahan Penelitian.....	76
Lampiran 11 : Riwayat Hidup Penulis.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi masih menjadi problem kesehatan yang serius di Indonesia bahkan di seluruh dunia karena angka kasus penyakitnya masih tergolong tinggi. Diare merupakan gejala utama dari *foodborne illness* menempati peringkat pertama penyakit pada sistem pencernaan di Indonesia. Penyakit diare merupakan penyakit endemis yang berpotensi menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) dan masih menjadi penyumbang angka kematian di Indonesia terutama pada balita (Kemenkes RI, 2020). Cakupan pelayanan penderita diare di Indonesia tahun 2021 pada semua umur sebesar 33,6% dan pada balita sebesar 23,8% dari sasaran yang ditetapkan (Kemenkes RI, 2022). Hampir 1,7 miliar kasus diare terjadi pada anak -anak dengan angka kematian sekitar 525.000 pada anak balita di setiap tahunnya (World Health Organizations, 2017).

Kasus kejadian diare di Indonesia menurut Riset Kesehatan Dasar (2018) dalam angka, prevalensi diare berdasarkan riwayat diagnosis nakes dan/atau gejala terdapat sebanyak 1.017.290 kasus, dengan angka kasus diare paling tinggi terjadi di Provinsi Jawa Barat sebanyak 186.809 kasus. Angka kasus diare di Indonesia berdasarkan riset Riskesdas 2018 tercatat sebanyak anak diare golongan umur <1 tahun (9%), golongan umur 1-4 tahun (11,5%), golongan anak 5-14 tahun (6,2%) tahun (6,2) serta golongan diare umur 15 -24 tahun (6,7%) (Kemenkes RI, 2019). Sedangkan kasus diare di Aceh sendiri berdasarkan riwayat diagnosis nakes dan

gejala terdapat sebanyak 41.596 kasus angka kejadian diare di Provinsi Aceh dengan tertinggi mencapai 4.819 kasus di Aceh Utara. Sekelompok umur yang mengalami diare yaitu 5-14 tahun yang dominasinya jenis kelamin perempuan sebanyak 20.845 kasus (Risksedas, 2018).

Kejadian diare dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kurang tersedianya air bersih, tempat pembuangan tinja yang kurang higienis, kebersihan lingkungan dan perorangan yang rendah serta makanan yang tidak higienis. Secara medis penyebab diare juga dapat digolongkan menjadi enam diantaranya karena alergi, infeksi, malabsorpsi, keracunan, immunodefinitis serta penyebab lainnya (Ginting, 2018). Selain faktor lingkungan diare, juga dapat disebabkan oleh beberapa bakteri patogen. Beberapa contoh bakteri patogen yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat dan menjadi penyebab diare di Indonesia berasal dari golongan *E. coli*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Vibrio cholera* dan *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan keterangan dari beberapa rumah sakit untuk kasus diare di Indonesia bakteri penyebab diare diantaranya *Shigella*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, dan *Entamoeba histolytica* (Hibatullah, 2021).

Diare termasuk ke dalam penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi*. Hal ini menjadi masalah yang besar karena penjangkitan *Salmonellosis* umum terjadi pada media makanan yang tidak higienis, bahkan sering terjadi dan manusia tidak memperhatikannya (Momani *et al.*, 2018). Apabila bakteri ini terlanjur masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi, maka akan berpeluang besar terjadinya infeksi akut pada usus halus (Hardianto, 2019).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. typhi* merupakan penyakit patogen enterik primer yang dapat menyerang manusia dan hewan. Sampai saat ini penyebab paling umum keracunan makanan oleh spesies *Salmonella* disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Infeksi *S. typhi* bermanifestasi selama 48 jam sesudah menyantap makanan yang terkontaminasi, gejala yang muncul berupa mual, muntah, dan diare (Kasim, 2020). Kasus demam typhoid akibat infeksi bakteri *S. typhi* tergolong sangat tinggi, WHO (2017) melaporkan 11-20 juta orang di berbagai belahan dunia

terjangkit infeksi ini bahkan 128.000-161.000 diantaranya meninggal dunia. Badan Pengawasan Obat dan Makanan melakukan kajian resiko mikrobiologi kuantitatif *S. typhi* pada produk ayam goreng pada tahun 2016, dengan 106 sampel ayam goreng diisolasi DNANYa terdeteksi 42% positif *S. Typhi*. Keberadaan *S. typhi* di berbagai tempat dan makanan dapat memiliki risiko yang berpotensi mengancam kesehatan masyarakat. Selain itu, kelompok yang memiliki risiko tinggi yaitu pada ibu hamil, bayi, balita, lansia dan orang yang sakit (Zelpina *et al.*, 2020).

Selain bakteri Gram negatif yang menyebabkan infeksi pencernaan penyebab diare, terdapat juga bakteri Gram positif yang bersifat patogen yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini termasuk ke dalam salah satu bakteri patogen penyebab diare, bakteri *S. aureus* sering didapati di area kulit manusia, bakteri *S. aureus* termasuk bakteri patogen yang mempunyai peluang besar penyebab keracunan pada manusia melalui makanan yang terkontaminasi, penularannya bisa terjadi jika pangan tersebut kontak langsung dengan manusia selama proses penanganan, penyimpanan, pengolahan serta penyajiannya (Mustopa *et al.*, 2018). Penelitian Suroto dan Lestanto (2021) menyatakan terdapat dua sampel (6,66%) praktik *food hygiene* dari pekerja warung yang positif mengandung bakteri *S. aureus* setelah dilakukan pemeriksaan mikrobiologi (*swab* telapak tangan). Keracunan yang diakibatkan oleh bakteri ini termasuk kasus intoksikasi karena racun yang diproduksi oleh bakteri *S. aureus* berupa *enterotoksin stafilokoki* apabila tertelan oleh manusia dapat menyebabkan infeksi dengan gejala awal mual, muntah, kram perut, lemas, lesu serta diare (Izudin *et al.*, 2020).

Pengobatan yang lazim masyarakat konsumsi untuk mengatasi infeksi bakteri penyebab diare adalah dengan menggunakan bahan alami. Meskipun pengobatan modern telah berkembang, namun pengobatan tradisional masih diminati oleh masyarakat. Masyarakat lebih memilih menggunakan obat herbal karena selain harganya lebih relatif murah, juga mudah diperoleh di lingkungan sekitar serta efek samping yang muncul relatif lebih kecil dibandingkan dengan obat kimia (Priandi *et al.*, 2019). Beberapa tanaman yang dimanfaatkan masyarakat untuk mengatasi diare diantaranya yaitu daun mimba, daun senggani, rimpang kunyit, kulit buah melinjo,

daun remek daging, daun jambu biji, serta daun ciplukan (Mutmainah dan warditiani, 2022).

Tindakan preventif dilakukan terlebih dahulu sebagai upaya strategi terapi untuk diare seperti menerapkan kebersihan lingkungan yang dapat menghindari penularan, contohnya mencuci tangan, sanitasi air dan penanganan makanan secara ketat (Jayanto *et al.*, 2020). Dari segi medis, perlu cara yang cepat dan tepat untuk menurunkan angka kematian akibat diare, pengobatan utama dalam penatalaksanaan penyakit infeksi adalah memberikan antibiotik (Trisnowati *et al.*, 2017). Penggunaan antibiotik yang kurang tepat dalam pengobatan diare mengakibatkan kasus resistensi meningkat. Resistensi bakteri, terlebih lagi *multi drug resistance* menjadi suatu permasalahan yang susah diatasi dalam pengobatan pasien. Bakteri menjadi resisten dikarenakan penggunaan antibiotik dengan kadar yang tidak sesuai, jenis, dan masa pemberian yang lama (Latifah *et al.*, 2022).

Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan tidak terkendali merupakan sebab utama penyebaran resistensi antibiotik secara global, sehingga terjadi bakteri yang multiresisten terhadap sekelompok antibiotik (Niasono *et al.*, 2019). Masalah ini dapat diatasi dengan cara alternatif yaitu menggunakan bahan antibakteri yang bersumber dari tanaman obat. Daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) atau biasa disebut daun inai biasanya sering dimanfaatkan masyarakat untuk menghiasi kuku serta tangan saat pernikahan atau bisa digunakan untuk mewarnai rambut secara alami, tanaman ini juga mengandung khasiat sebagai obat (Kussanti, 2022).

Tanaman pacar kuku atau biasa disebut tanaman inai mengandung banyak manfaat diantaranya anti-iritan, karsinogenik, antioksidan, analgetik, antipiretik serta antimikroba. Selain itu, tanaman ini memiliki khasiat sebagai *antirheumatic*, anti *diabetic agent* serta anti *neuralgic agent*. Beberapa penelitian yang telah dilakukan, terbukti bahwa fenol yang terkandung dalam tanaman ini memiliki daya antioksidan (Husni *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian oleh Devi dan Mulyani (2017) dilaporkan ekstrak etanol dari daun pacar kuku mempunyai daya kemampuan antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 100% yang tergolong ke dalam kategori sangat kuat yaitu rata-rata zona hambatnya paling besar 21,6 mm.

Toksisitas bahan antimikroba yang dimiliki daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dapat diketahui dari beberapa penelitian yang telah dilakukan. Diduga bahan antibakteri yang dihasilkan dari tanaman ini berupa senyawa utama lawson. Ekstrak daun pacar kuku yang kental juga terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, ekstrak etanol 96% daun pacar kuku dapat menghambat bakteri dengan kategori sedang, rata-rata zona hambat sebesar 8,6 mm dikonsentrasi 25% (Devi dan Mulyani, 2017).

Dalam menghambat aktivitas pertumbuhan mikroba, kemampuan senyawa antimikroba dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya konsentrasi bahan antimikroba. Bakteri akan cepat terbunuh jika konsentrasi yang digunakan semakin berkadar konsentrasi tinggi. Semakin bertambah besarnya konsentrasi bahan antimikroba maka zona hambat akan semakin besar pula terbentuk. Selain dari itu bahan antimikroba yang digunakan memiliki spectrum luas (*broad spectrum antibiotic*), tidak memunculkan mikroba resisten dan mempunyai toksisitas selektif yang bersifat relatif yaitu di konsentrasi tertentu sudah bisa ditoleransi oleh inang mikroba dan sudah dapat merusaknya (Idhil, 2018). Konsentrasi hambat minimum (KHM) merupakan salah satu cara untuk mengetahui toksisitas selektif bahan aktif antimikroba. KHM juga bisa dikatakan sebagai karakteristik konsentrasi minimum sebagai obat anti mikroba terhadap bakteri patogen yang dapat menghambat mikroorganisme 18-24 jam setelah masa inkubasi (Ramschie *et al.*, 2017)

Konsentrasi hambat minimum (KHM) dari berbagai tanaman obat telah banyak diteliti. Isa *et al.*, (2019) menyatakan KHM ekstrak etanol daun pacar kuku bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dari penelitian tersebut didapatkan KHM terhadap bakteri tersebut masing-masing sebesar 7 mm pada konsentrasi 200mg/ml. Dari penelitian yang pernah dilakukan membuktikan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) dari bahan aktif mikroba yang dimiliki tanaman berbeda-beda. Penelitian mengenai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* menggunakan metode Kirby- Bauer sampai sekarang ini masih belum diketahui.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus***”, dengan tujuan untuk menguji dan menentukan aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri mikroba infeksi penyakit diare *S. typhi* dan *S. aureus*.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan menghambat ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*?
2. Berapa konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kemampuan menghambat dan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi minimum ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* yang menyebabkan penyakit infeksi penyebab diare. Memberikan informasi ilmiah bidang ilmu mikrobiologi serta memberikan manfaat bagi mahasiswa dalam pengembangan ilmu biologi serta bisa memberi wawasan kepada masyarakat tentang pentingnya bahan alam dijadikan obat untuk menyembuhkan bermacam-macam penyakit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Deskripsi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) merupakan tanaman tahunan yang umumnya dikenal sebagai henna. Tanaman ini biasanya dibudidayakan oleh petani untuk keperluan kosmetik dan farmasi. Tanaman pacar kuku termasuk tumbuhan berbunga, dari genus *Lawsonia* dari famili Lythraceae berspesies tunggal, tumbuhan ini biasanya tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini berasal dari Afrika Utara dan Asia Tenggara dan sering dibudidayakan sebagai tanaman hias di seluruh India, Persia, dan di sepanjang Pantai Afrika Laut Mediterania (Ponugoti, 2018). Di Indonesia tanaman ini dikenal dengan nama yang beragam, diantaranya oen gaca ineng (Aceh), ine (Batak), inae batang (Minangkabau), pacar (Madura), kayu laka (Manado), laka kahori (Tidore), pacar kuku (Jawa Tengah dan Sunda), kacar (Gayo), inai parasi (Sumatera), pacel (Bugis), kolondigi (Ternate), bunga jari (Halmahera) dan tilangga tutu (gorontalo) (Devi dan Mulyani, 2017).



Gambar II.1 Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)
Sumber : Dokumentasi pribadi

II.2 Klasifikasi Ilmiah Tanaman Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Menurut Global Biodiversity Information Facility (2017), secara sistematika klasifikasi tanaman pacar kuku diantaranya:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Family	: Lythraceae
Genus	: Lawsonia
Spesies	: <i>Lawsonia inermis</i> Linn.

II. 3 Morfologi Tumbuhan Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) termasuk jenis tanaman perdu yang bercabang banyak dan berpohon kecil, tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) tergolong tumbuhan semak belukar, bercabang banyak dengan cabangnya kecil berduri, dengan ukuran tinggi pohon 2 sampai 6 m. Tanaman ini berakar tunggang yang berwarna kuning muda, batangnya berkayu berbentuk bulat berwarna putih kotor dan berduri kecil. Tanaman ini juga memiliki buah berbentuk kotak berdiameter 7,5 mm dan beruang dua. Daun pacar kuku berbentuk lonjong, bulat telur, ujung dan pangkalnya runcing. Letaknya berhadapan dan memiliki ukuran panjang 2-4 cm dan lebar 0,5-2 cm, pertulangannya sendiri menyirip dan berwarna hijau, tulang daunnya terlihat di permukaan dorsal (Anggraini, 2018).

Bunga yang dimiliki tumbuhan ini berkumpul membentuk karangan bunga yang besar, berbentuk seperti piramid. Bunga tanaman ini berukuran kecil, warnanya berbeda-beda dan beraroma wangi, bentuk bunganya malai serta majemuk, mahkota bunganya seperti ginjal yang berwarna merah. Buahnya berwarna hitam dan berbentuk kotak. Pohon pacar kuku bisa mencapai ketinggian 8-10 kaki dan masyarakat biasanya memanfaatkannya sebagai pagar. Daun pacar kuku mempunyai substansi zat warna yang beragam diantaranya, coklat kemerahan sampai coklat pekat, kuning dan merah (Meutia, 2020).



Gambar II.2 Tanaman Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)
Sumber : Napsiah dan Hipzan, 2018

II.4 Khasiat dan Kegunaan Tanaman Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) termasuk jenis tanaman yang biasanya dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional, daunnya biasanya digunakan masyarakat untuk penyembuhan pembengkakan panaritium/ruas jari di area kulit dan luka. Selain daun, kulit batang, akar, bunga dan bijinya berpotensi menyembuhkan berbagai penyakit seperti diare, demam, artritis, serta sakit kepala (Usman dan Rabi, 2018). Tanaman ini mengandung warna alami, pewarna yang dimiliki oleh tanaman ini dikenal di seluruh dunia sebagai bahan kosmetik yang digunakan untuk pewarnaan rambut, kuku, dan kulit serta kain. Rebusan daun pacar kuku biasanya digunakan masyarakat sebagai obat untuk meredakan gatal dan bisul yang diduga akibat peningkatan kadar gula darah. Masyarakat pedesaan tertentu di Indonesia juga ada yang memanfaatkan daun ini sebagai penyembuh luka pada kulit (Fikri dan Hayati, 2022).

Beberapa penelitian yang berhasil dilakukan menentukan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku mempunyai daya hambat antibakteri yang relevan terhadap bakteri Gram positif bahkan bakteri Gram negatif. Di negara India, masyarakat memanfaatkan daun pacar kuku ini untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti penyakit kulit bahkan luka bakar. Biasanya daun ini diolah dengan cara menghaluskannya terlebih dahulu kemudian ditempelkan daun yang sudah halus

tersebut di area luka kulit yang terbakar. Penggunaan daun pacar kuku ini cukup ampuh dalam menetralkan rasa panas pada kulit akibat luka bakar (Komala *et al.*, 2019).

II.5 Kandungan Senyawa Bioaktif Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Beberapa penelitian yang telah dilaksanakan membuktikan bahwa daun pacar kuku mengandung pewarna utama 1,4 naftokuinon dengan konsentrasi 1,0-1,4% dan Lawson (+) 2-hidroksi. Ekstrak daun ini mengandung beberapa zat warna antara lain; merah, jingga, kuning, coklat kemerahan sampai coklat, bahkan warna orange yang sangat kental saat digunakan sebagai pewarna rambut, kuku, kulit, wol dan kain sutra (Azizah, 2018). Kandungan yang dimiliki daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) lainnya berupa zat alkaloid serta saponin tetapi dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan kandungan zat flavonoid, tanin, dan polifenol dalam jumlah banyak (Fauznah *et al.*, 2019).

Daun inai mengandung senyawa alkaloid, asam p-coumaric, cosmosiin, 2-methoxy-3 methyl-1,4 naphthoquinone, apigenin, glikosida, luteolin, flavonoid, 2-hydroxy-1:4 naphthoquinone, fenol, saponin, tanin, serta minyak atsiri atau yang biasanya dinamai dengan *volatile oils* (minyak terbang) karena penguapannya cukup tinggi. Nama lain dari minyak ini yaitu essential oil, karena memberikan aroma yang khas pada tanaman (Meutia, 2020). Daun inai mempunyai jenis warna dasar yang beraneka ragam mulai dari kuning tua, merah, coklat kemerahan sampai coklat pekat dan bergundi. Didalamnya juga terkandung henna *tannic acid* atau biasa disebut bahan penyamak (Azizah, 2018).

Hasil dari uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak dari daun pacar kuku mengandung beragam senyawa metabolit antibakteri seperti; alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, terpenoid, glikosida, fitosterol, serta saponin, serta minyak atsiri (Fauznah *et al.*, 2019). Berbagai senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman ini berdaya guna sebagai bahan antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian uji aktivitas secara *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun pacar kuku mampu menghambat pertumbuhan bakteri positif yaitu *Bacillus*

subtilis dan *Corynebacterium specie*, serta mampu mengambat bakteri Gram negatif *Escherichia coli*, *Klebsiella pnuemoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Isa et al., 2019).

II.6 Penyakit Diare

Diare merupakan keadaan dimana seseorang buang air besar lebih dari 4 kali pada bayi dan lebih dari 3 kali pada anak. Konsistensi encer, dapat berwarna hijau atau dapat pula bercampur lendir dan darah atau lendir saja. Beberapa faktor yang menjadi penyebab timbulnya penyakit diare adalah oleh kuman melalui kontaminasi makanan/ minuman yang tercemar tinja dan atau kontak langsung dengan penderita diare. Bila penderita diare kehilangan banyak cairan tubuh maka hal ini dapat menyebabkan kematian terutama pada bayi dan anak-anak di bawah usia 5 tahun (Ariyanto dan Fatmawati, 2021). Penyebab diare biasanya akibat infeksi atau adanya peradangan pada usus yang langsung mempengaruhi fungsi absorpsi dan sekresi dalam enterosit. Sedangkan etiologi diare akut diakibatkan oleh beberapa variasi dari virus, parasit dan bakteri (Asria, 2020).

Diare yang terjadi pada orang dewasa berbeda penyebabnya dengan diare pada bayi dan anak-anak. Biasanya pada anak-anak umumnya disebabkan karena virus, sedangkan pada orang dewasa oleh bakteri. Kejadian diare pada orang dewasa dapat terjadi karena beberapa faktor diantaranya karena salah makan, masalah pencernaan makanan, pemakaian obat-obatan, masalah psikis sedangkan kasus diare pada bayi bisa terinfeksi karena tertelannya kuman ketika melewati jalan lahir yang terdapat kuman, atau ketika kontak langsung dengan tangan yang berkuman. Anak-anak yang sering memasukkan tangan dan mainan atau sesuatu lainnya ke dalam mulut juga dapat memacu terjadinya diare (Hariani dan Ramlah, 2019). Penyakit diare umumnya disebabkan karena infeksi enteral oleh berbagai mikroba patogen yang meliputi: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Aeromonas*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *Enteropathogenic*, *Entamoeba histolytica* termasuk patogen terbanyak penyebab diare (Asria, 2018).

Angka kejadian penyakit diare dapat diturunkan dan komplikasi dapat dicegah dengan peningkatan pengetahuan masyarakat akan penyakit diare dan adanya upaya pencegahan dimana salah satunya dengan perubahan perilaku hidup sehat (Haryani *et al.*, 2020). Strategi terapi untuk diare ialah tindakan preventif terlebih dahulu seperti penanganan makanan yang ketat, sanitasi, air, dan praktek-praktek kebersihan lingkungan yang dapat mencegah penularan. Jika diare menyebabkan penyakit lain, diperlukan pengendalian kondisi primer. Jika preventif tidak berhasil dan diare masih terjadi, tujuan terapi selanjutnya ialah mengelola diet, mencegah pengeluaran air dan elektrolit juga gangguan asam-basa yang berlebihan, memberikan obat-obat simtomatik (Jayanto *et al.*, 2020).

II.7 Bakteri Penyebab Diare

II.7.1 Bakteri *Salmonella typhi*

Bakteri *Salmonella typhi* memiliki morfologi tidak berkapsul, mempunyai fimbria tetapi tidak membentuk spora. Bakteri ini berukuran antara 2-4 x 0,6 µm. bakteri *S. typhi* termasuk bakteri Gram negatif yang bergerak dengan flagel peritrik. Bakteri ini bersifat intraseluler fakultatif dan anaerob fakultatif. Salah satu bakteri yang sering mengganggu kesehatan manusia adalah bakteri *S. typhi*. Bakteri *S. typhi* merupakan patogen penyebab penyakit tifus dan demam tifoid. Kedua penyakit tersebut tergolong penyakit menular yang masih menjadi pemicu masalah kesehatan di berbagai negara bahkan dari 21 juta kasus, 700 kasusnya berakhir dengan kematian (Imara, 2020).

Bakteri *S. typhi* terdapat di saluran pencernaan manusia dan hewan. Jika bakteri *S. typhi* tertelan beriringan dengan minuman atau makanan yang terkontaminasi melalui feses dan oral, maka dapat memicu terjadinya demam typhoid. Demam typhoid memiliki ciri khas tersendiri yaitu demam akan berlangsung selama tujuh hari, demam ini dengan gejala lainnya seperti sakit kepala, batuk, diare. Indonesia termasuk salah satu negara yang rawan terjangkit penyakit ini (Mahmiah *et al.*, 2020).

Bakteri *Salmonella typhi* bisa bertahan hidup di pH 6-8 dan di suhu 15-41 °C (suhu optimal 37 °C). Ambang toleransi bakteri ini jika pada suhu pemanasan 54,4 °C selama satu jam bakteri bisa mati, sedangkan selama 15-20 menit bakteri pada suhu 60 °C bakteri hanya pasteurisasi, khlorinisasi dan pendidihan. Bakteri *S. typhi* dapat berpindah tempat secara jalur fekal-oral, cara lainnya melalui makanan yang telah terkontaminasi (Kasim, 2020).



Gambar II.3 Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi*
Sumber : Kasim, 2020

Klasifikasi ilmiah dari bakteri *Salmonella typhi* adalah sebagai berikut:

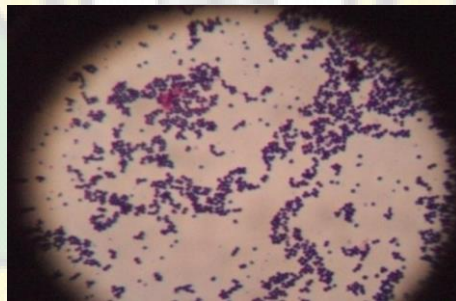
Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Salmonella
Species	: <i>Salmonella typhi</i> (Imara, 2020)

Bakteri *S. typhi* merupakan mikroba intraseluler fakultatif, berkembangbiak dalam makrofag, pengendaliannya sendiri membutuhkan imunitas seluler. Hal ini dikarenakan infeksi kronik di beberapa cabang saluran empedu dalam makrofag menyebabkan antibiotik sukar larut akibat pertahanan humoral oleh bakteri itu sendiri. Diprediksi 60 % bakteri *S. typhi* terdapat di dalam intrasel makrofag dan 40 % hidup bebas di luar sel. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini sukar diobati meskipun dengan mengkonsumsi antibiotik, karena hal itulah kebanyakan masyarakat

lebih memilih menggunakan bahan alami sebagai pengobatan alternatif seperti cacing tanah, akar, batang, daun tanaman (Majid dan Nikmah, 2020).

II.7.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Kata *Staphylococcus* bermula dari kata “*staphyle*” yang memiliki arti untaian buah anggur sedangkan *coccus* bermakna bakteri yang morfologinya berbentuk bulat buah anggur, bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri Gram positif anaerob fakultatif. Bakteri *S. aureus* biasanya tumbuh secara berpasangan atau berkelompok, tidak memiliki spora dan non motil, tumbuh rata-rata berdiameter 0,8 – 1.0 mikron serta tumbuh optimal di suhu 37 °C (Jumriani, 2017). Bakteri ini biasanya hidup secara single, tetrad, berpasangan, bahkan bisa membentuk kluster seperti buah anggur. *S. aureus* sering ditemukan pada bagian kulit sebagai flora normal hingga di selaput lendir manusia maupun hewan. Bakteri ini terdiri dari 45 spesies dan 21 subspecies *Staphylococcus*. Mikroba ini dikenal sangat kuat karena masih dapat bertahan hidup bahkan dalam keadaan kering baik pada kain, benang bahkan dalam nanah hingga 6-14 minggu lamanya (Jayanthi *et al.*, 2020).



Gambar : II.4 Foto Mikroskopis *Staphylococcus aureus*
Sumber : (Hendrayana, 2017)

Klasifikasi ilmiah dari bakteri *S. aureus* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus* (ITIS, 2022)

Bakteri *Staphylococcus aureus* biasanya tumbuh dan berkembangbiak di daerah permukaan kulit flora normal, organ pernapasan, organ pencernaan manusia, biasanya bakteri *S. aureus* dapat dijumpai di lingkungan sekitar dan alam bebas. Bakteri *S. aureus* yang bersifat patogen bisa menimbulkan toksin yang bersifat invasif, memicu terjadinya hemolisis, mampu memproduksi koagulase serta bisa meragikan manitol. Toksin yang dihasilkan oleh bakteri ini masih dapat bertahan meskipun bakteri mati saat proses pemanasan (Rahmawati *et al.*, 2018). Pus/nanah biasanya diakibatkan karena infeksi bakteri yang bersifat pyogenes, salah satu bakteri penyebabnya yaitu *S. aureus*. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* bisa menular ke jaringan sekitarnya melalui darah dan limfa yang bersifat menahun bahkan bisa sampai sumsum tulang belakang (Evy, 2018).

Terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari keracunan makanan, infeksi pada kulit, hingga infeksi sistemik salah satu pemicunya adalah bakteri *S. aureus*. Salah satu jenis faktor virulensi dari bakteri *S. aureus* yaitu *Staphylococcus enterotoxin* (*Ses*) yang menjadi penyebab terjadinya keracunan pada makanan. Bakteri ini memproduksi racun yang sukar untuk dimusnahkan dengan suhu tinggi, meskipun pemasanan dapat membunuh bakteri namun racunnya dapat bertahan dan tetap bersifat membahayakan serta menyebabkan keracunan (Rahmawati *et al.*, 2018). Beberapa gejala keracunan makanan akibat bakteri *S. aureus* antara lain; muntah-muntah, kram perut yang kadang-kadang diikuti oleh diare, *S. aureus* tergolong ke dalam bakteri patogen penyebab diare (Mustopa *et al.*, 2018).

Staphylococcus aureus tergolong ke dalam jenis bakteri patogen penting yang berhubungan dengan virulensi toksin, invasif, dan ketahanan terhadap antibiotik. *S. aureus* termasuk bakteri Gram positif yang sering ditemui di permukaan kulit manusia. Bakteri ini bersifat patogen karena dapat mengakibatkan keracunan jika tertelannya enterotoksin stafilokoki melalui pangan dan termasuk dalam kasus intoksikasi (Nursin *et al.*, 2019). Beberapa jenis penyakit yang dapat disebabkan karena infeksi *S. aureus* adalah infeksi saluran pernafasan, keracunan makanan

dengan gejala mual, muntah serta diare, abses, mastitis, sindrom syok toksik, impetigo, dermatitis (inflamasi kulit) (Wikanda *et al.*, 2019). Semakin maraknya kasus resistensi bakteri *S. aureus* terhadap beberapa antimikroba, obat herbal menjadi pilihan dan solusi nyata untuk mengatasinya. Beraneka ragam tanaman obat telah dimanfaatkan dan dikembangkan baik tunggal maupun ramuan, salah satunya yaitu obat diare masyarakat Maek yang terdiri dari akar kasambi, sikasok, batang limpuyan. Ketiga jenis tumbuhan tersebut direbus kemudian langsung dikonsumsi (Zaunit *et al.*, 2019).

II.8 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi antibiotik terendah yang masih mampu menghambat pertumbuhan organisme tertentu disebut konsentrasi hambat minimum atau dapat juga disebut kadar hambat minimum. Metode kerja pengukuran konsentrasi dilakukan untuk mengindikasikan berapa kadar antibiotik minimum yang ampuh untuk mengontrol infeksi pada pasien. KHM juga dapat diartikan konsentrasi minimum zat antimikroba yang dimiliki ekstrak tertentu yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri setelah dilakukan diinkubasi hingga terlihat tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh. KHM dapat diukur atau diteliti dengan dua cara yaitu dengan dilusi dan difusi (Saputera *et al.*, 2019)

Apabila kadar antimikroba ditingkatkan melebihi konsentrasi hambat minimal (KHM) maka beberapa antibakteri dapat meningkatkan aktivitasnya dari semula bakteriostatik menjadi bakterisia. Penentuan konsentrasi hambat minimum berdasarkan penurunan konsentrasi bertujuan agar konsentrasi terendah dari suatu zat antibakteri dapat diketahui pada plate atau biakan, contohnya seperti konsentrasi terendah zat antibakteri dari ekstrak suatu tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. KHM merupakan ukuran laboratorium standar dari uji daya hambat agen antimikrobal terhadap bakteri patogen (Hakim, 2018).

II.9 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan suatu komponen (zat terlarut) dari larutannya dalam air oleh suatu pelarut lain yang tidak bercampur dengan

menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi pelarut menyangkut distribusi solut diantara dua fasa cair yang tidak bercampur. Posisi zat-zat terlarut antara dua cairan yang tidak dapat bercampur menawarkan banyak kemungkinan yang menarik untuk pemisahan analisis. Metode ekstraksi termasuk salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kandungan senyawa metabolit atau bioaktif suatu ekstrak tanaman karena berpengaruh langsung pada proses fitokimia dari suatu tanaman (Putri *et al.*, 2022) Metode ekstraksi akan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif yang bertindak sebagai antioksidan. Ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan senyawa bioaktif target secara optimal dari suatu bahan atau material (Marraskuranto *et al.*, 2021). Beberapa metode ekstraksi senyawa organik bahan alam yang umum digunakan dengan cara dingin antara lain:

II.9.1 Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ekstraksi dapat menghindari kerusakan senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari serta tidak melakukan metode pemanasan. Berdasarkan prinsip like dissolved like yaitu proses pemisahan senyawa simplisia menggunakan suatu pelarut, yang mana pelarut polar akan melarutkan senyawa polar begitupun sebaliknya (Aguestien dan Susanti, 2021). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Sudarwati dan Fernanda, 2019).

II.9.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan proses melewati pelarut organik pada sampel sehingga pelarut akan membawa senyawa organik bersama-sama pelarut. Tetapi efektivitas dari proses ini hanya akan lebih besar untuk senyawa organik yang sangat

mudah larut dalam pelarut yang digunakan. Metode perkolasi salah satu metode ekstraksi dingin yang tidak menggunakan panas sehingga tidak merusak senyawa yang terkandung didalamnya (Andhiarto *et al.*, 2019).

II.9.3 Destilasi Uap

Dalam metode destilasi uap, bahan yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung diatas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan yaitu dengan panas langsung, mantel uap, pipa uap melingkar tertutup, atau dengan memakai pipa uap melingkar terbuka atau berlubang. Ciri khas dari teknik ini adalah kontak langsung antara bahan dengan air mendidih (Ekasari, 2020).

II.9.4 Soxhletasi

Metode soxhletasi merupakan jenis metode ekstraksi padat cair menggunakan alat soxhlet dan dilakukan penyaringan secara berulang kali menggunakan pelarut yang sama karena adanya pendinginan oleh pendingin balik. Pada ekstraksi ini, pelarut dan sampel diletakkan secara terpisah. Ekstraksi ini dilakukan menggunakan pelarut yang relatif sedikit. Pelarut yang biasa digunakan adalah pelarut yang mudah menguap atau mempunyai titik didid rendah. Prinsip ekstraksi dengan metode soxhletasi, yaitu cairan penyari yang menguap akan mengalami pendinginan dalam kondensor dan membasahi simplisia. Proses ini dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh ekstrak. Pengehentian ekstraksi soxhletasi dilakukan dengan menghentikan pemanasan (Nasyanka *et al.*, 2020).

II.9.5 Infusa

Masyarakat seringkali membuat obat tradisional dengan cara melakukan perebusan terhadap tanaman herbal, namun masyarakat terkadang melakukan perebusan dengan suhu yang terlalu tinggi. Hal ini dapat merusak senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman herbal tersebut. Metode ekstraksi yang benar dan mendekati cara masyarakat dalam membuat obat tradisional adalah metode infusa.

Metode Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90 °C selama 15 menit (Syafiq, 2022). Kelebihan dari metode infusa adalah alat yang digunakan dalam metode ini mudah didapatkan, suatu metode ekstraksi yang sederhana, dan relatif murah. Kelemahan dari metode infusa yaitu ekstrak yang dihasilkan tidak stabil serta mudah tercemar oleh kuman sehingga ekstrak yang dihasilkan menggunakan metode infusa tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Oktavia *et al.*, 2020).

II.10 Pelarut Ekstraksi

Menurut Farmakope Indonesia, pelarut yang dapat digunakan pada maserasi adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Pilihan utama untuk pelarut pada maserasi adalah etanol karena etanol memiliki beberapa keunggulan sebagai pelarut diantaranya: etanol bersifat lebih selektif, dapat menghambat pertumbuhan kapang dan kuman, bersifat non toksik (tidak beracun), etanol bersifat netral, memiliki daya absorpsi yang baik, dapat bercampur dengan air pada berbagai perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit, etanol dapat melarutkan berbagai zat aktif dan meminimalisir terlarutnya zat pengganggu seperti lemak (Amelia, 2021).

Pelarut etanol dengan perbandingan 7:3 (alkohol 70%) paling sesuai untuk bahan baku simplisia yang berupa akar, batang atau bagian berkayu dari tanaman, sedangkan perbandingan 1:1 (alkohol 50%) sangat berguna untuk menghindari klorofil, senyawa resin atau polimer yang biasanya tidak mempunyai aktivitas berarti tetapi seringkali menimbulkan masalah-masalah farmasetis misalnya terjadinya pengendapan yang gummy yang sulit untuk dihilangkan, sehingga dalam penetapan kadar sinensetin pada bagian daun hasil tertinggi diperoleh dengan menggunakan pelarut pengestraksi etanol 96% dibanding pelarut pengestraksi lainnya bahwa etanol 96% merupakan pelarut pengestraksi yang terpilih untuk pembuatan ekstrak sebagai bahan baku sediaan *herbal medicine*. Etanol 96% lebih bagus dalam mengekstrak dibanding pelarut etil asetat maupun metanol. Karena pelarut etanol memiliki kandungan fenolik yang lebih tinggi (Agustien dan Susanti, 2021).

Sedangkan untuk pelarut etanol 80% termasuk pelarut terbaik untuk bagian tumbuhan bagian buah ditinjau dari kadar total antosianin dan kapasitas antioksidan.

Etanol juga digunakan sebagai penyari dikarenakan dapat menyari senyawa yang bersifat semi polar sampai polar sehingga kandungan kimia yang diharapkan dapat tersari dengan baik sesuai dengan kepolarannya (Soemarie *et al.*, 2018).

II.11 Uji Aktivitas Antibakteri

Metode yang biasanya dilakukan dalam menguji aktivitas suatu antibakteri yaitu metode dilusi dan difusi. Metode dilusi dapat digunakan untuk menentukan kemampuan suatu senyawa antibakteri secara kualitatif dan kuantitatif, sedangkan metode difusi khusus menentukan kemampuan senyawa antibakteri secara kuantitatif. Uji sensitivitas dengan cara difusi merupakan cara yang paling banyak digunakan karena teknis pemeriksaan lebih mudah dilakukan (Khusuma *et al.*, 2019). Uji aktivitas antibakteri secara difusi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode *well diffusion* (sumuran/difusi agar) dan *Kirby Bauer* (cakram/difusi cakram/kertas saring) (Sari dan Febriawan, 2021).

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar (tes *Kirby-Bauer*), yaitu metode difusi dengan cakram kertas pada beberapa konsentrasi ekstrak larutan antibiotik sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona bening yang berada di sekitar cakram kertas, diameter zona bening yang mengelilingi cakram kertas merupakan ukuran kekuatan hambatan agen mikroba terhadap bakteri uji (Kandou dan Pandiangan, 2018).

Tabel II.1 Kategori Diameter Zona Daya Hambat

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

(Yanti dan Mitika, 2017)

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada bulan Maret hingga April 2022.

III.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan seperti jadwal pelaksanaan yang dapat dilihat pada Tabel III.1 berikut ini:

Tabel III.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Observasi	■							
2.	Mempersiapkan Alat dan Bahan	■	■						
3.	Pengambilan Sampel Daun			■					
4.	Pembuatan Ekstrak Daun				■	■			
5.	Peremajaan Stok Bakteri Uji						■		
6.	Uji Aktivitas Antibakteri							■	
7.	Analisis Data								■

III.3 Objek Penelitian (Populasi dan Sampel)

Objek pada penelitian ini adalah daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) yang dipetik tidak terlalu muda serta tidak terlalu tua. Tanaman daun pacar kuku ini didapatkan di Dusun Barat, Jalan T. Chik Dilamnyong 2, Desa Kopelma Darussalam, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *incubator*, Ohaus, *blender*, *vacuum rotary evaporator*, lemari pendingin, oven, autoklaf, *Laminar Air Flow*, timbangan analitik, aluminium foil, botol kaca, *beaker glass*, mikropipet, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, lampu bunsen, corong, kertas cakram, jarum ose, erlenmeyer, masker, sarung tangan, tisu, *cotton swab* steril, kertas *wrap* dan ayakan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia hasil maserasi ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.), isolat *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, etanol 96%, Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), *Natrium Agar* (NA), alkohol 70%, aquades, DMSO dan NaCl 0,9 %.

III.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua tahap pengujian eksperimental di laboratorium yaitu terdiri dari; metode secara deskriptif kualitatif dengan cara melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn..) serta metode kuantitatif digunakan untuk menghitung zona hambat yang terbentuk dari aktivitas ekstrak daun terhadap pertumbuhan bakteri patogen.

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Pengambilan Sampel

Sampel daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) yang diambil tidak begitu muda dan tidak terlalu tua. Tanaman daun pacar kuku ini didapatkan di Dusun Barat,

Jalan T. Chik Dilamnyong 2, Desa Kopelma Darussalam, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.

III.6.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Organ tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) yang diambil berupa daun yang segar sebanyak 800 g. Daun pacar kuku yang sudah dipetik dibersihkan, selanjutnya dipisahkan kotoran yang masih menempel di daun sampel dengan dicuci di bawah air yang mengalir hingga bersih, ditiriskan, selanjutnya diangin-anginkan supaya kering. Lalu daun yang sudah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk menggunakan blender, serbuk yang sudah jadi kemudian disaring memakai ayakan sampai didapatkan serbuk yang lebih halus dan seragam, hasil akhirnya dimasukkan ke dalam wadah gelas yang tertutup (Herwin *et al.*, 2022).

Pembuatan ekstrak etanol daun pacar kuku diolah dengan cara maserasi. Serbuk daun pacar kuku sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam wadah erlenmeyer, kemudian direndam selama 72 jam dengan etanol 96% sebanyak 1 L. Sesudah 3 hari sampel tersebut disaring menggunakan corong yang sudah dilapisi kertas saring agar filtrat 1 dan ampas 1 terpisah. Residu/ampas tersebut selanjutnya direndam kembali dengan etanol 96% sebanyak 1 L selama 48 jam dan wadahnya kembali ditutup dengan *aluminium foil* sambil sesekali diaduk, sampel tersebut disaring kembali sampai menghasilkan filtrat 2 dan ampas 2. Kemudian filtrat 1 dan 2 keduanya dicampur serta dipekatkan dengan cara dievaporasi dengan alat *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak daun pacar kuku dalam konsistensi kental (Hardiana *et al.*, 2020).

Setelah diperoleh ekstrak kental dari daun pacar kuku, kemudian dihitung hasil rendemen dari ekstrak kental daun pacar kuku. Rendemen dihitung untuk menjadi perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Hasil rendemen menunjukkan kemaksimalan dari pelarut yang dipakai untuk menyari (Endriani, 2019). Perhitungan rendemen menggunakan rumus: (Maulana *et al.*, 2021)

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat serbuk siplisia (g)}} \times 100\%$$

Kelompok perlakuan menggunakan beberapa konsentrasi ekstrak serta dua perlakuan kontrol. Modifikasi ekstrak dengan perlakuan P₁, P₂, P₃, P₄, dan P₅ ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) masing-masing diberikan dengan konsentrasi tertentu (40%, 45%, 50%, 55% dan 60 %). Saat dilakukan pengujian (akan digunakan) ekstrak etanol tersebut kemudian diencerkan dengan DMSO untuk memperoleh larutan ekstrak dengan konsentrasi masing-masing (40%, 45%, 50%, 55% dan 60 %) (Fatmawati *et al.*, 2019). Perlakuan P₀ diberikan aquades steril sebagai kontrol negatif serta kelompok kontrol positif dengan injeksi Kloramfenikol dengan perlakuan P₆.

III.6.3 Peremajaan Stok Isolat Bakteri Uji

Stok isolat bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan *Staphylococcus aureus aureus* ATTC 25923 didapatkan dari Laboratorium Fundament Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh yang telah dilakukan pemurnian terlebih dahulu. Peremajaan kultur bakteri uji dilakukan dengan cara bakteri uji *S. typhi* dan *S. aureus* diinokulasi masing-masing lebih dari 1 ose dengan cara digoreskan di media Natrium Agar (NA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nursin *et al.*, 2019).

III.6.4 Pembuatan Suspensi McFarland

Bakteri uji *S. typhi* dan *S. aureus* diambil sebanyak ± 1 jarum ose steril kemudian disuspensikan ke dalam tabung yang berisi 5 ml larutan NaCl 0,9% divortex sampai diperoleh kekeruhan sesuai standar kekeruhan larutan McFarland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml) (Ariani *et al.*, 2020).

III.6.5 Pembuatan Kontrol Positif dan Negatif

Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini berupa Kloramfenikol 30 μ g. Antibiotik Kloramfenikol digunakan karena mempunyai spektrum yang luas sehingga dapat menghambat bakteri yang tergolong Gram positif

bahkan Gram negatif (Oktavia dan Pujiyanto, 2018). Sedangkan untuk kontrol negatif digunakan aquades steril.

III.6.6 Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Metode uji antibakteri dalam penelitian ini yaitu menggunakan difusi cakram. Media uji yang digunakan berupa Media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* dikultur terlebih dahulu selama 24 jam, digunakan sebanyak 0,1 ml suspensi bakteri yang sudah disetarakan dengan standar 0,5 *Mc Farland. Cotton bud* steril yang sudah didiamkan dalam suspensi kemudian digoreskan secara rapat di atas permukaan media MHA. Diletakkan kertas cakram di atas media permukaan MHA lalu diteteskan zat uji ekstrak etanol daun pacar kuku yang masing-masing konsentrasinya 40%, 45 %, 50 %, 55 %, dan 60% sebanyak 20 μ l di atas kertas cakram menggunakan mikropipet (Azzahra *et al.*, 2019).

Cakram yang berisi kontrol positif (kloramfenikol) serta kontrol negatif (aquades steril) ditempatkan pada cawan petri lainnya, prosedur kerja penelitian ini menggunakan cawan petri dish, pertama bakteri ditanam terlebih dahulu di atas permukaan agar secara merata kemudian baru ditempatkan kertas cakram *disc* di tengah permukaan agar, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan empat kali. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan memakai jangka sorong (Devi dan Mulyani, 2017). Penelitian diulang sebanyak 4 kali terhadap tiap-tiap perlakuan, banyaknya perlakuan dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus dari Federer (Wikananda *et al.*, 2019).

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

Keterangan: t = jumlah kelompok

n = jumlah sampel

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

$$(n-1) \times (7-1) \geq 15$$

$$(6 n-6) \geq 15$$

$$(6n) \geq 21$$

$$n \geq 3,5 = 4$$

Maka pada perhitungan di atas dengan menggunakan rumus Federer menghasilkan 4 kali ulangan.

Tabel III.2 Pengulangan Perlakuan

Perlakuan	Ulangan			
	I	II	III	IV
Kontrol -	P ^I	P ^{II}	P ^{III}	P ^{IV}
Kontrol +	K ^{+I}	K ^{+II}	K ^{+III}	K ^{+IV}
P ₁	P ₁ I	P ₁ II	P ₁ III	P ₁ IV
P ₂	P ₂ I	P ₂ II	P ₂ III	P ₂ IV
P ₃	P ₃ I	P ₃ II	P ₃ III	P ₃ IV
P ₄	P ₄ I	P ₄ II	P ₄ III	P ₄ IV
P ₅	P ₅ I	P ₅ II	P ₅ III	P ₅ IV

Keterangan :

Kontrol - = Aquades steril sebagai kontrol negatif

Kontrol + = Kloramfenikol sebagai kontrol positif

P₁ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 40%

P₂ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 45%

P₃ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 50%

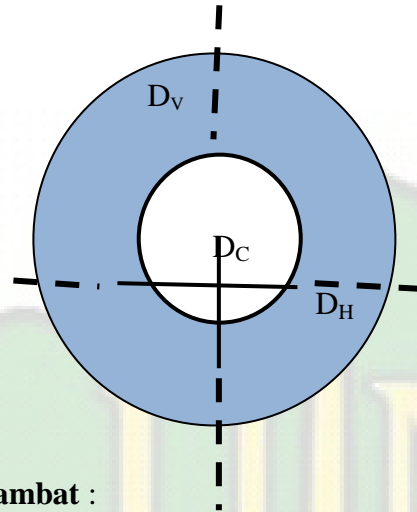
P₄ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 55%

P₅ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 60%

III.7 Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dan pengukuran dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi. Pengukuran dilakukan dari ujung yang satu ke ujung yang lainnya melalui tengah-tengah kertas cakram kemudian baru dihitung rata-rata zona hambatnya dengan menggunakan jangka sorong (Hardiana *et al.*, 2020). Jika terbentuk zona hambat atau bisa disebut “*cleared zone*” dihitung di sekeliling cakram *disc* dengan alat jangka sorong dalam satuan milimeter kemudian dibandingkan dengan antibiotik standarnya.

Zona bening yang telah diukur dikelompokkan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan (Kumakauw *et al.*, 2020). Diameter zona hambat diukur dengan rumus sebagai berikut (Saputera *et al.*, 2019):



Rumus zona hambat :

$$\frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$$

Keterangan :

- : Zona Hambat
- D_v** : Diameter Vertikal
- D_h** : Diameter Horizontal
- D_c** : Diameter Cakram

III.8 Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan SPSS versi 25. Analisis pendahuluan untuk uji normalitas dan homogenitas dilakukan pada variabel diameter zona hambat. Jika data berdistribusi normal dan varian data homogen dilanjutkan uji statistik parametrik dengan menggunakan *One Way Anova* (1 arah), dan dilanjutkan uji *Post Hoc* untuk melihat perbedaan signifikan. Analisis anova dilakukan untuk melihat pengaruh/perbedaan signifikan pertumbuhan bakteri berdasarkan variabel faktor yaitu perlakuan konsentrasi dan zona hambat. Sedangkan jika data tidak normal dan varian data tidak homogen (tidak memenuhi syarat *One Way Anova*) maka

dilakukan uji secara nonparametik menggunakan *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan uji *Man-Whitney* (Trisia *et al.*, 2018).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

IV.1.1 Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *S.typhi* dan *S.aureus*

Sampel daun pacar kuku diambil di Dusun Barat, Jalan T. Chik Dilamnyong 2, Desa Kopelma Darussalam, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi. Berat segar daun pacar kuku sebelum pengeringan 800 g, berat simplisia kering 400 g. Dalam penelitian ini simplisia kering yang digunakan hanya 200 g dan pelarut etanol 96% sebanyak 2 L dengan perbandingan 1:10 hingga diperoleh ekstrak kental etanol 64,61 g dengan kadar rendemennya 32,30%. Hasil nilai rendemen daun pacar kuku dapat dilihat dari Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel IV.1 Hasil Ekstraksi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Menggunakan Etanol 96%

Sampel	Bobot Serbuk Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun pacar kuku	200	64, 61	32, 30%

IV.1.1.1 Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *S. typhi*

Pengujian aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri patogen menggunakan metode *Kirby Bauer* difusi cakram dengan menggunakan media *Mueller Hinton Agar (MHA)*. Hasil dari pengujian aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri patogen *Salmonella typhi* ATTC 14028 menghasilkan rerata diameter zona hambat yang berbeda-beda pada berbagai tingkatan konsentrasi. Hasil diameter zona hambat ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. typhi* dapat dilihat dari Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel IV.2 Aktivitas Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *S. typhi*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat pada Masing-masing Ulangan (mm)				Rata-Rata \pm SD (mm)	Kriteria Zona Hambat
	I	II	III	IV		
Kontrol -	0	0	0	0	0	Tidak Ada
Kontrol +	24,105	22,205	21,8	10,545	19,66 \pm 6,16	Kuat
P ₁	4,06	4,35	5,23	4,37	4,65 \pm 0,50	Lemah
P ₂	4,6	4,905	6,275	4,63	5,10 \pm 0,79	Lemah
P ₃	5,035	6,335	6,725	6,125	6,06 \pm 0,72	Sedang
P ₄	5,795	6,865	7,335	6,615	6,65 \pm 0,64	Sedang
P ₅	6,555	7,29	7,615	7,00	7,12 \pm 0,44	Sedang

Keterangan :

Kontrol - = Aquades steril sebagai kontrol negatif

Kontrol + = Kloramfenikol sebagai kontrol positif

P₁ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 40%

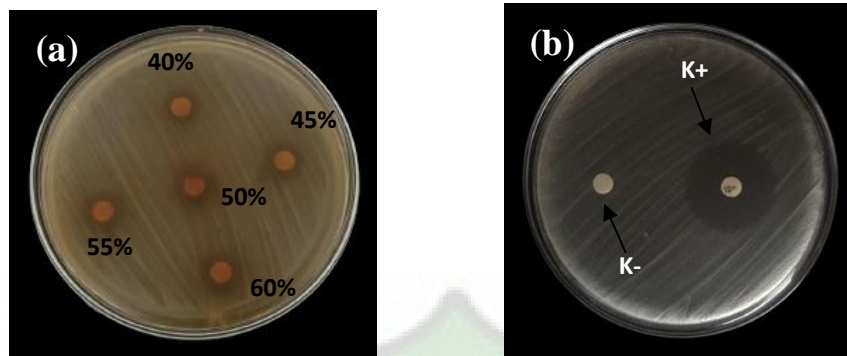
P₂ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 45%

P₃ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 50%

P₄ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 55%

P₅ = Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) 60%

Hasil pengujian ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. typhi* dengan konsentrasi 40% dan 45% menghasilkan zona hambat dengan kriteria lemah. Sedangkan pada konsentrasi 50%, 55%, dan 60% terlihat memiliki zona bening yang dikategorikan sedang. Adapun hasil uji aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap bakteri *S. typhi* dapat dilihat pada Gambar IV.1 sebagai berikut:



Gambar IV.1. (a) Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (b) Perlakuan Kontrol Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*

a. Hasil Uji Statistik Nonparametrik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028

Tabel IV.3 Uji Normalitas

Uji Shapiro-Wilk	Sig
Zona Hambat ekstrak daun pacar kuku	0,062

Keterangan: Data Normal $p > 0,05$

Tabel IV.4 Uji Homogenitas

Uji Levene Statistic	Sig
Zona Hambat ekstrak daun pacar kuku	0,004

Keterangan: Data tidak Homogen $p < 0,05$

Berdasarkan hasil uji normalitas dan varian data homogen diperoleh hasil data berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$, tetapi varian data tidak homogen karena nilainya $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa syarat uji *One Way Anova* tidak terpenuhi dengan demikian dilakukan uji alternatif yaitu uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan uji *Post Hoc Mann-Whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang memberikan perbedaan paling signifikan.

Tabel IV.5 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Terhadap Bakteri *S. typhi*

Test Statistics^{a,b}	
	Zona Hambat Terhadap <i>Salmonella typhi</i>
Kruskal-Wallis H	19.480
df	6
Asymp. Sig.	.002*

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Keterangan: Tanda (*) Menunjukkan Perbedaan yang Signifikan ($P < 0,05$)Tabel IV.6 Hasil Uji *Mann-Whitney* Terhadap *S. typhi*

Perlakuan	Pembanding	p
Aquades	Ekstrak 40%	0,000*
	Ekstrak 45%	0,000*
	Ekstrak 50%	0,000*
	Ekstrak 55%	0,000*
	Ekstrak 60%	0,000*
	Kloramfenikol	0,000*
Ekstrak 40%	Ekstrak 45%	0,149
	Ekstrak 50%	0,043*
	Ekstrak 55%	0,021*
	Ekstrak 60%	0,021*
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 45%	Ekstrak 50%	0,083
	Ekstrak 55%	0,043*
	Ekstrak 60%	0,021*
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 50%	Ekstrak 55%	0,248
	Ekstrak 60%	0,043*

	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 55%	Ekstrak 60%	0,386
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 60%	Kloramfenikol	0,021*

Keterangan: Tanda (*) Menunjukkan Perbedaan yang Signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada Tabel IV.6 didapatkan nilai $p = 0,002$, hal ini menyatakan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan terdapat perbedaan signifikan dengan nilai ($p < 0,05$), untuk mengetahui kelompok mana yang memberikan perbedaan paling signifikan maka dilakukan uji lanjutan *Post Hoc Mann Whitney*. Berdasarkan hasil uji lanjutan, perlakuan konsentrasi yang mendapatkan nilai ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan sehingga terbukti tidak ada perbedaan daya hambat yang signifikan secara statistik. Baik pada ekstrak daun pacar kuku dalam berbagai konsentrasi, kontrol negatif aquades dan kontrol positif Kloramfenikol.

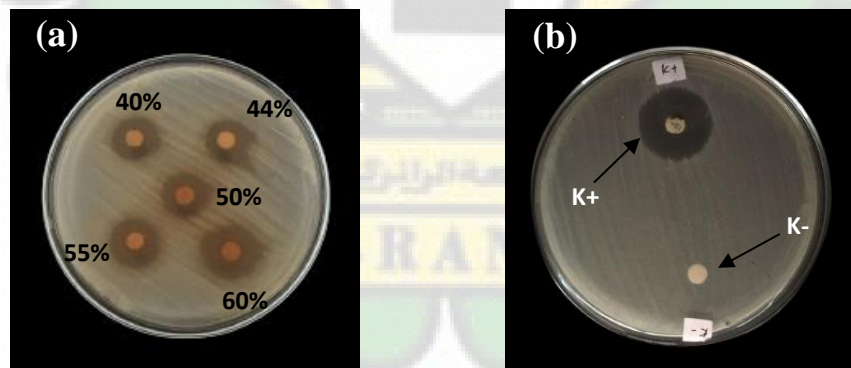
IV.1.1.2 Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *S. aureus*

Hasil dari pengujian aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 menghasilkan rerata diameter zona hambat yang berbeda-beda pada berbagai tingkatan konsentrasi. Hasil diameter zona hambat ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. aureus* dapat dilihat dari Tabel IV.7 sebagai berikut:

Tabel IV.7 Aktivitas Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *S. aureus*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat pada Masing-masing Ulangan (mm)				Rata-Rata \pm SD (mm)	Kriteria Zona Hambat
	I	II	III	IV		
Kontrol -	0	0	0	0	0	Tidak Ada
Kontrol +	17,845	16,83	17,945	17,225	17,46 \pm 0,52	Kuat
P ₁	8,995	9,175	8,105	8,38	8,66 \pm 0,50	Sedang
P ₂	10,875	9,63	12,16	10,155	10,71 \pm 1,09	Kuat
P ₃	12,69	11,185	14,11	11,015	12,25 \pm 1,45	Kuat
P ₄	12,725	11,24	15,46	11,28	12,68 \pm 1,98	Kuat
P ₅	13,925	12,375	16,16	11,39	13,46 \pm 2,07	Kuat

Hasil pengujian ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi 40% menunjukkan zona hambat dengan kriteria sedang. Sedangkan untuk konsentrasi 45%, 50%, 55%, 60% menghasilkan zona hambat yang dikategorikan kuat. Zona hambat kontrol positif kloramfenikol untuk kedua bakteri ini tergolong katagori kuat dan kontrol negatifnya tidak mempunyai daya hambat. Adapun hasil uji aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap bakteri *S. aureus* dapat dilihat pada Gambar IV.2 sebagai berikut:



Gambar IV.2 (a) Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (b) Perlakuan Kontrol Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

b. Hasil Uji Statistik Parametrik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATTC 25923

Tabel IV.8 Uji Normalitas

Uji Shapiro-Wilk	Sig
Zona Hambat ekstrak daun pacar kuku	0,453

Keterangan: Data Normal $p > 0,05$

Tabel IV.9 Uji Homogenitas

Uji Levene Statistic	Sig
Zona Hambat ekstrak daun pacar kuku	0,132

Keterangan: Data Homogen $p > 0,05$

Berdasarkan hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan varians data homogen uji *Levene Statistic* diperoleh hasil data berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama/data homogen dengan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa statistik uji *One Way Anova* dapat dilakukan.

Tabel IV.10 Hasil Uji *One Way Anova* Bakteri *S. aureus*

ANOVA					
Diameter Zona Hambat Bakteri <i>S. aureus</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	174.250	5	34,850	17.294	.000*
Within Groups	36.272	18	2.015		
Total	210.522	23			

Keterangan: Tanda * Menunjukkan Perbedaan yang Signifikan ($p < 0,05$)

Tabel IV.10 menunjukkan bahwa hasil uji *One Way Anova* terhadap kelompok konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku memiliki nilai $p = 0.000$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan. Karena nilai ($p < 0,05$), maka nilai rata-rata antar kelompok konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku adalah berbeda signifikan. Untuk mengetahui kelompok konsentrasi yang memiliki perbedaan signifikan tersebut, maka selanjutnya dilakukan analisis *post-hoc*.

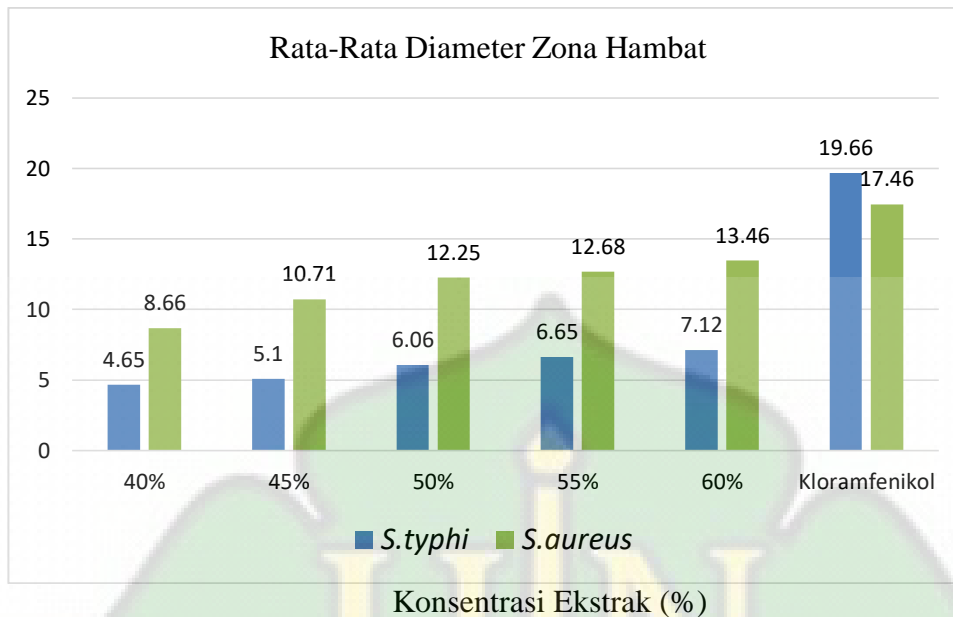
Tabel IV.11 Hasil Uji Analisis *Post-Hoc* Bakteri *S. aureus*

Perlakuan	P ¹	P ²	P ³	P ⁴	P ⁵	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
P ¹	-	0,057	0,002*	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*
P ²	0,057	-	0,141	0,065	0,013*	0,000*	0,000*
P ³	0,002*	0,141	-	0,675	0,243*	0,000*	0,000*
P ⁴	0,001*	0,065	0,675	-	0,444*	0,000*	0,000*
P ⁵	0,000*	0,013*	0,243	0,444	-	0,001*	0,000*
K+	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	-	0,000*
K-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-

Keterangan: Tanda * Menunjukkan Perbedaan yang Signifikan ($P < 0,05$)

IV.1.2 Perbandingan Aktivitas Antibakteri dan KHM Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*

Data pada grafik di bawah ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pacar kuku lebih besar daya hambatnya terhadap bakteri *S. aureus* dibandingkan dengan *S. typhi*. Hasil pengamatan konsentrasi hambat minimum (KHM) juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* pada konsentrasi terkecil yaitu 40% dengan diameter berturut-turut sebesar $4,65 \pm 0,50$ termasuk kategori lemah mm dan $8,66 \pm 0,50$ mm termasuk kategori sedang.



Gambar IV.3 Rata-Rata Zona Hambat Pertumbuhan *S. typhi* dan *S. aureus* oleh Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku

Selain itu grafik di atas juga menunjukkan bahwa terjadinya kenaikan konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku dari 40% hingga 60% maka terjadi pula kenaikan daya hambat dari ekstrak etanol daun pacar kuku untuk kedua bakteri tersebut.

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*

Proses ekstraksi daun pacar kuku dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% yang bertujuan agar komponen kimia yang terdapat dalam simplisia daun pacar kuku dapat ditarik. Berat daun pacar kuku segar sebelum pengeringan yaitu sebanyak 800 g sedangkan berat serbuk simplisia daun pacar kuku setelah dikeringkan dan dihaluskan diperoleh sebanyak 400 g. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam sampel, sehingga senyawa yang terjebak lebih murni. Sedangkan tujuan penghalusan yaitu untuk memperluas permukaan partikel

simplisia sehingga semakin besar kontak permukaan partikel simplisia dengan pelarut dan juga mempermudah penetrasi pelarut ke dalam simplisia, yang dapat mengakibatkan senyawa-senyawa dari simplisia tersebut pun dapat ditarik lebih banyak (Husni *et al.*, 2018). Selain itu penghalusan menggunakan blender juga bisa menghancurkan dinding sel dari sampel sehingga pada waktu perendaman senyawa dalam sampel lebih meresap ke dalam etanol (Mulyadi *et al.*, 2017).

Serbuk simplisia daun pacar kuku yang digunakan untuk pembuatan ekstrak sebanyak 200 g, kemudian dimaserasi dengan 2 L pelarut etanol 96% sampai didapatkan larutan aktif yang pekat dan diperoleh ekstrak kental daun pacar kuku berwarna hijau kehitaman dengan bau khas aromatik. Maserasi sampel menggunakan pelarut etanol karena sifatnya yang mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar dan non polar serta kemampuannya untuk mengendapkan protein dan menghambat kerja enzim sehingga dapat terhindar dari proses hidrolisis dan oksidasi. Etanol sangat efisien untuk ekstraksi dari berbagai konstituen tanaman (Samputri *et al.*, 2020).

Hasil ekstraksi simplisia daun pacar kuku menggunakan pelarut etanol 96% diperoleh ekstrak kental dan dilakukan perhitungan rendemen, hasil rendemen yang didapat yaitu 32,30% dari 200 g serbuk simplisia dan bobot ekstrak etanolnya 64,61 g daun pacar kuku. Hasil rendemen penelitian ini lebih tinggi nilainya jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya tentang rendemen ekstrak etanol 96% daun pacar kuku oleh Herwin *et al.*, (2022) didapatkan hasil rendemen 18,5% dari 100 g serbuk simplisia daun pacar kuku dan bobot ekstrak etanolnya 18,5 gram. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Komala *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa pelarut etanol 96% memberikan kandungan fenolik yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya. Hasil pengujian ekstraksi daun pacar kuku menunjukkan bahwa rendemen ekstrak dari pelarut etanol 96% yaitu sebesar 84% dari 2000 g serbuk simplisia dan 1680 g bobot ekstrak etanolnya. Pelarut etanol 96% lebih efisien

dalam mengekstrak dibandingkan pelarut lainnya seperti pelarut metanol dan etil asetat.

Nilai rendemen tidak hanya bergantung pada metode ekstraksi melainkan juga pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Pelarut yang berbeda akan mempengaruhi aktivitas biologis ekstrak tanaman. Rendemen merupakan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Agustien dan Susanti, 2021). Meskipun sampel daun dan pelarut yang digunakan saat proses ekstraksi sama, hasil rendemen bisa berbeda. Hal ini dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu dan perlakuan waktu maserasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Amelinda *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa perlakuan waktu maserasi berpengaruh sangat signifikan terhadap rendemen, kadar total kurkumin, kadar total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak. Hal tersebut juga didukung dari penelitian sebelumnya oleh Ananta *et al.*, (2021) bahwa suhu dan waktu maserasi berpengaruh nyata terhadap rendemen. Perlakuan suhu dan waktu maserasi serta interaksi antara perlakuan sangat berpengaruh terhadap karakteristik rendemen, kadar saponin kasar, dan ketinggian busa ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) (Chairunnisa *et al.*, 2019).

Hasil rendemen ekstrak etanol daun pacar kuku dihitung berdasarkan perbandingan berat ekstrak total yang diperoleh dengan berat serbuk simplisia yang diekstraksi kemudian dikalikan 100%. Perhitungan ini dilakukan supaya dapat diketahui presentase jumlah bahan yang tersisa hasil proses ekstraksi dan mengetahui tingkat keefektifan dari proses yang dihasilkan (Maulana *et al.*, 2021). Hasil nilai rendemen daun pacar kuku dapat dilihat pada Tabel IV.1.

IV.2.1.1 Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

Bakteri yang digunakan untuk pengujian antibakteri ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) adalah bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan

Staphylococcus aureus ATTC 25923. Alasan penggunaan kedua bakteri tersebut sebagai pembanding, karena bakteri secara garis besar dikelompokkan susunan dinding selnya menjadi dua yaitu bakteri Gram positif dan Gram negatif (Mulyadi *et al.*, 2017). Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri ini yaitu metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*). Metode difusi cakram merupakan metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antimikroba berdasarkan potensi difusi dari zat antimikroba pada media agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji (Azzahra *et al.*, 2019).

Aktivitas antibakteri tersebut dapat dilihat dengan terbentuknya zona hambat disekitar cakram kertas, yaitu berupa daerah atau zona di sekeliling cakram kertas berwarna bening yang tidak ditumbuhi bakteri. Kekuatan atau penggolongan antibakteri diketahui dengan mengukur besarnya diameter zona hambat yang terbentuk dari ekstrak yang diuji (Kumakauw, 2020). Penelitian mengenai uji aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan *Staphylococcus aureus* 25923 mendapatkan hasil bahwa ekstrak daun pacar kuku mempunyai daya hambat terhadap bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*. Hal ini terbukti dengan terdapatnya diameter zona hambat di sekitar cakram yang mengandung ekstrak daun pacar kuku setelah diinkubasi selama 24 jam.

Hasil diameter zona hambat ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap pertumbuhan *S. typhi* menghasilkan hasil yang berbeda-beda sehingga didapatkan rerata diameter zona hambat pada berbagai tingkatan konsentrasi ekstrak. Hasil pengujian ekstrak etanol daun pacar kuku dengan konsentrasi 40% dan 45% menghasilkan zona hambat dengan kriteria lemah. Sedangkan pada konsentrasi 50%, 55% dan 60% terlihat memiliki zona bening yang dikategorikan sedang. Untuk hasil kontrol positif yaitu Kloramfenikol menghasilkan zona hambat dengan rerata kuat. Hasil dari pengujian aktivitas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku yang digunakan maka semakin besar zona hambat

yang akan terbentuk, adanya perbedaan aktivitas antibakteri antar perlakuan disebabkan oleh adanya tingkatan konsentrasi zat (Purba *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengujian ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi 40% menunjukkan zona hambat dengan kriteria sedang. Sedangkan untuk konsentrasi 45%, 50%, 55%, 60% menghasilkan zona hambat yang dikategorikan kuat. Untuk hasil kontrol positif yaitu kloramfenikol menghasilkan zona hambat dengan nilai rerata kuat. Devi dan Mulyani (2017) menyatakan bahwa kemampuan antimikroba dalam menghambat mikroorganisme tergantung pada konsentrasi antimikroba dan jenis antimikroba. Semakin tinggi konsentrasi suatu antimikroba, maka zona bening yang terbentuk semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi bahan antimikroba, maka zat aktif yang terkandung didalamnya semakin banyak, sehingga efektivitas dalam menghambat bakteri akan semakin meningkat dan membentuk zona bening yang lebih luas. Sebaliknya, pada konsentrasi kecil zat antimikroba yang terdapat di dalam suatu bahan antimikroba akan semakin sedikit, sehingga aktivitasnya akan menurun (Azzahra *et al.*, 2019).

Tabel IV.2 memperlihatkan bahwa ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dengan konsentrasi yang berbeda mempunyai daya hambat yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATTC 14028. Perbedaan ini kemudian diuji secara statistik dengan uji analisis nonparametrik *Kruskal Wallis* dikarenakan hasil data normal namun tidak homogen sehingga tidak memenuhi syarat uji secara parametrik *One Way Anova*. Untuk melihat perbedaan disetiap perlakuan konsentrasi maka kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann-Whitney* (Hasriyani *et al.*, 2021)

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada Tabel IV.5 didapatkan nilai $p = 0,002$, hal ini menyatakan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan berbeda signifikan secara statistik dengan nilai ($p < 0,05$) dan untuk mengetahui kelompok mana yang memberikan perbedaan paling signifikan maka dilakukan uji lanjutan *Post Hoc Mann Whitney*

(Silviani dan Nirwana, 2020). Dapat dilihat pada tabel IV.6 didapatkan hasil perlakuan konsentrasi 40% dengan 45%, konsentrasi 45% dengan 50%, konsentrasi 50% dengan 55% serta konsentrasi 55% dengan 60% didapatkan nilai ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan sehingga menunjukkan tidak ada perbedaan daya hambat yang signifikan secara statistik. Sedangkan untuk perlakuan lainnya hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan. Baik pada ekstrak daun pacar kuku dalam berbagai konsentrasi, kontrol negatif aquades dan kontrol positif Kloramfenikol. Hal ini membuktikan bahwa terdapat aktivitas antibakteri yang dihasilkan pada semua konsentrasi dan kontrol (Mufti *et al.*, 2017)

Berdasarkan hasil uji aktivitas pada Tabel IV.7 memperlihatkan bahwa ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) dengan konsentrasi yang berbeda juga mempunyai daya hambat yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATTC 25923. Perbedaan ini kemudian diuji secara statistik dengan uji *One Way Anova*. Hasil uji normalitas dan homogenitas bahwa data memiliki nilai $p > 0,05$ berarti data tersebut terdistribusi normal serta varian data homogen dan selanjutnya dilakukan uji *One Way Anova*. Tabel IV.10 menunjukkan bahwa hasil *One Way Anova* terhadap perlakuan ekstrak etanol daun pacar kuku memiliki nilai $p = 0,000$. Karena nilai $p < 0,05$ maka nilai rata-rata antar kelompok perlakuan ekstrak etanol daun pacar kuku berbeda signifikan secara statistik. Untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan tersebut, maka selanjutnya dilakukan analisis LSD (*Post-hoc*) (Trisia *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc* pada Tabel IV.11 menunjukkan bahwa diameter zona hambat bakteri *S. aureus* untuk konsentrasi 40% tidak memiliki perbedaan bermakna dengan konsentrasi 45%, tetapi terdapat perbedaan signifikan pada konsentrasi 50%, 55%, 60%, kontrol positif dan kontrol negatif. Konsentrasi 45% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 40%, 50%, 55%. Tetapi memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 60%, kontrol positif serta kontrol

negatif. Konsentrasi 50% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 45%, 55% dan 60%, tetapi terdapat perbedaan signifikan dengan konsentrasi 40% dan seluruh kontrol.

Konsentrasi 55% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 45%, 50% dan 60% tetapi terdapat perbedaan signifikan pada konsentrasi 40% dan seluruh kontrol. Konsentrasi 60% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 50% dan 55%, tetapi memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 40%, 45% serta seluruh kontrol. Jika $p > 0,05$ maka data tersebut tidak berbeda signifikan dengan konsentrasi lain (Farhan *et al.*, 2022). Hasil uji statistik *One Way Anova* dan uji lanjutan *Post-Hoc* terdapat variasi diameter zona hambat pada setiap pengulangan untuk konsentrasi yang sama. Zona hambat yang dihasilkan seiring dengan meningkatnya konsentrasi, sehingga dapat diasumsikan adanya hubungan yang berbanding lurus antara konsentrasi dengan hasil daya zona hambat (Hasriyani *et al.*, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan aktivitas antibakteri dengan varian konsentrasi dimana hal ini berbanding lurus dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Secara deskriptif, diameter zona hambat bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* menunjukkan peningkatan mengikuti tingginya konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku. Januarti *et al.*, (2019) menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan diameter hambatan pertumbuhan bakteri antara lain perbedaan konsentrasi yang menunjukkan besarnya kandungan zat aktif antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak etanol daun dan kecepatan difusi zat aktif dalam media agar. Hasil uji penelitian ini, juga bersesuaian dengan penelitian yang telah dilakukan Devi dan Mulyani (2017) bahwa ekstrak daun pacar kuku dapat menghambat sangat kuat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas auriginosa* dengan zona hambat sebesar 21,6 mm. Ekstrak daun pacar kuku dapat bereaksi terhadap bakteri, hal ini dapat disebabkan karena struktur dari dinding sel bakteri yang dapat dirusak oleh senyawa aktif dari ekstrak daun pacar kuku.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perbedaan pengaruh ekstrak etanol daun pacar kuku dan diameter zona hambat pada kedua bakteri karena perbedaan kecepatan difusi ekstrak daun pacar kuku pada media agar. Selain itu, yang menyebabkan perbedaan diameter zona hambat juga dipengaruhi oleh sifat media agar, jumlah mikroorganisme yang diinokulasi, kecepatan tumbuh bakteri, konsentrasi bahan kimia, dan kondisi pada saat inkubasi. Faktor lain yang berpengaruh antara lain seperti toksisitas bahan uji, interaksi antar komponen medium, dan kondisi lingkungan *in vitro* (Pangaribuan *et al.*, 2019).

Terbentuknya zona hambat pada masing-masing variasi konsentrasi ekstrak diduga karena adanya senyawa aktif berupa senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun pacar kuku. Hal ini sesuai dengan penelitian Komala *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa ekstrak kental daun pacar kuku mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, quinon dan terpenoid. Skrining fitokimia dari ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) dengan metode difusi agar mengungkapkan adanya metabolit sekunder dalam daun pacar kuku dan bisa menghambat beberapa pertumbuhan mikroorganisme. Daun pacar kuku mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, quinone, steroid, fenol yang memiliki aktivitas baik ekstrak maupun fraksi (Sharma dan Goel, 2018).

Masing-masing kandungan metabolit sekunder daun pacar kuku memiliki peran tersendiri dalam mengatasi pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*. Penelitian Herwin *et al.*, (2022) menyatakan bahwa berdasarkan pengujian skrining kimia ekstrak etanol daun pacar kuku mengandung golongan komponen kimia flavonoid dan aktif pada bakteri Gram negatif. Adanya aktivitas antibakteri senyawa flavonoid adalah dapat berinteraksi dengan struktur protein di dalam dinding sitoplasma bakteri yang menyebabkan rusaknya permeabilitas dinding sel bakteri. Komponen kimia lainnya yaitu alkaloid yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif. Selain itu gugus hidroksi yang terdapat pada flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang berefek toksik

pada bakteri. Dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* flavanoid bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi pada bakteri (Umarudin *et al.*, 2018).

Kandungan metabolit sekunder daun pacar kuku lainnya juga berperan penting dalam mengatasi pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga saponin dapat menurunkan tegangan permukaan sel bakteri. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, kemudian mengikat membran sitoplasma yang menyebabkan kurangnya kestabilan sel. Sitoplasma bocor keluar sel yang mengakibatkan kematian bakteri (Ariyanti *et al.*, 2022). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri berhubungan dengan target penyerangan tanin terhadap kerusakan polipeptida yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga mengganggu sintesa peptidoglikan yang menjadikan pembentukan dinding sel tidak sempurna dan mengakibatkan inaktivasi sel bakteri pada sel inang. Fenol dapat bersifat desinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktifitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri (Fitriah *et al.*, 2017).

Selain itu, alkaloid diketahui merupakan senyawa yang dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh sehingga menyebabkan kematian sel. Quinon membentuk kompleks irreversibel dengan asam amino nukleofilik pada protein sehingga protein kehilangan fungsinya serta memiliki kemampuan menghasilkan radikal bebas yang stabil. Senyawa steroid memiliki aktivitas antibakteri dengan mengikat membran lipid bakteri sehingga menyebabkan kebocoran pada liposom (penyusun dinding sel bakteri) (Fatmawati *et al.*, 2022).

Senyawa metabolit sekunder dalam kultur jaringan biasanya diproduksi pada awal fase stasioner. Senyawa metabolit sekunder diproduksi melalui jalur di luar biosintesa karbohidrat dan protein. Ada tiga jalur utama untuk pembentukan

metabolit sekunder yaitu jalur asam malonat asetat, asam mevalonat asetat dan asam shikimat. Metabolit sekunder menghasilkan sejumlah besar senyawa khusus yang secara fungsi tidak memiliki peranan dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan namun diperlukan tanaman untuk pertahanan diri dari lingkungan (Julianto, 2019). Hasil penelitian uji aktivitas ini menghasilkan nilai daya hambat yang berbeda karena hal ini juga dipengaruhi oleh faktor metabolit sekunder. Meskipun sampel daun pacar kuku yang digunakan dalam pengujian memiliki jenis yang sama namun tumbuhan dapat menghasilkan metabolit sekunder yang berbeda. Adanya perbedaan tempat lingkungan tumbuh, tekstur tanah pada tempat tumbuh tanaman serta dipengaruhi juga oleh kecukupan unsur hara dalam tanah. Semakin banyak unsur hara yang terkandung dalam tanah maka senyawa metabolit yang terkandung dalam tumbuhan akan lebih baik dan kuantitas metabolit sekunder yang lebih banyak (Ariyanti *et al.*, 2022).

Metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman selain memiliki fungsi sebagai pertahanan terhadap mikroba, fungi dan virus juga memiliki peran lainnya yaitu bisa menjadi pertahanan yang efisien terhadap tumbuhan kompetitor dan herbivora. Atraktan berupa bau, warna, rasa untuk polinator dan hewan penyebar biji. Sebagai Pelindung dari sinar UV dan penyimpanan-N dan juga memiliki produk berupa fitoaleksin yang merupakan senyawa antimikroba berberat molekul rendah yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai respon terhadap cemakan biotik dan abiotik. Selain banyak manfaatnya, metabolit sekunder tanaman juga bisa berakibat negatif bagi tumbuhan lain disekitarnya jika senyawa alelopati yang dari daun, akar, dan serasah dilepaskan ke lingkungan. Dimana senyawa metabolit alelopati bisa melepaskan bahan kimia ke dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan akses cahaya, air, dan hara. Penurunan hasil tanaman yang disebabkan oleh gulma atau residu dari pertanaman juga disebabkan oleh alelopati (Anggraito *et al.*, 2018). Tanaman memiliki mekanisme yang berbeda untuk menghilangkan atau memodifikasi senyawa beracun, di antaranya: ekskresi senyawa beracun ke bagian ekstraseluler, mengisolasi

senyawa beracun ke vakuola, biosintesis senyawa beracun dalam bagian ekstraseluler dan modifikasi senyawa beracun ke dalam bentuk tidak aktif (Perangin-angin *et al.*, 2019).

Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini berupa Kloramfenikol 30 µg. Hasil rerata zona hambat Kloramfenikol untuk kedua bakteri patogen ini tergolong kuat. Pemilihan antibiotik Kloramfenikol dikarenakan antibiotik ini bersifat bakteriostatik dengan spektrum yang luas dan aktif terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif (Purba, 2022). Penggunaan kontrol positif ini juga bertujuan untuk melihat gambaran terbunuhnya bakteri uji. Maida dan Lestari (2019) menyatakan bahwa antibiotik merupakan senyawa kimia yang terbuat dari bakteri atau jamur yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme.

IV.2.2 Perbandingan Aktivitas Antibakteri dan KHM Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap Pertumbuhan Bakteri *S. typhi* dan *S. aureus*

Berdasarkan data hasil yang diperoleh, rerata zona hambat bakteri Gram positif *S. aureus* lebih besar dibandingkan dengan rerata zona hambat bakteri Gram negatif *S. typhi*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku lebih peka terhadap bakteri Gram positif. Etanol sebagai pelarut ekstrak daun pacar kuku tidak mampu membawa zat aktif yang terlarut didalamnya karena dinding sel bakteri negatif yang terdiri dari lapisan lipopolisakarisa yang tebal (lemak) sehingga tidak dapat secara optimal dilewati oleh ekstrak daun pacar kuku (Pangaribuan *et al.*, 2019). Hal ini menyebabkan sebagian besar rerata diameter zona hambat bakteri *S. typhi* lebih kecil dibandingkan dengan bakteri *S. aureus*.

Saudale & Boelan (2018) menyatakan bahwa senyawa antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding sel bakteri Gram positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel bakteri Gram negatif sehingga memudahkan

senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel bakteri Gram positif. Struktur dinding sel bakteri Gram negatif relatif kompleks akan menyebabkan senyawa antibakteri lebih sukar masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja (Sari *et al.*, (2017).

Penentuan KHM dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* yaitu dilakukan dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer dengan tujuan mengetahui konsentrasi terkecil ekstrak yang dibutuhkan untuk menghasilkan diameter zona penghambatan bakteri. Mulyadi (2017) menyatakan bahwa konsentrasi terkecil dari sampel yang mampu menghambat bakteri yang diinokulasikan dengan terbentuknya zona bening merupakan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dari sampel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai KHM dari ekstrak etanol daun pacar kuku mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* pada konsentrasi terkecil yaitu 40% dengan diameter berturut-turut sebesar $4,65 \pm 0,50$ mm termasuk katagori lemah dan $8,66 \pm 0,50$ mm termasuk katagori sedang. aktivitas penghambatan dapat terjadi karena ekstrak daun pacar kuku memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Elariny *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap (MDR) bakteri Gram-negatif (*Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii*). Ekstrak daun pacar kuku memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba yang efektif untuk berbagai pengobatan.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) memiliki aktivitas antibakteri sehingga bisa menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* ATTC 14028 dan *Staphylococcus aureus* ATTC 25923.
2. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstraksi daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* pada konsentrasi terkecil yaitu 40% dengan diameter berturut-turut sebesar $4,65 \pm 0,50$ mm termasuk kategori lemah dan $8,66 \pm 0,50$ mm termasuk kategori sedang.

V.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn) terhadap mikroba patogen lainnya secara *in vitro*. Perlu dilakukan metode dilusi cair untuk mengetahui nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap pertumbuhan *S. typhi* dan *S. aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, G. S., & Susanti. (2021). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Hasil Ekstraksi Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). *Prosiding Seminar Nasional Farmasi UAD*, 39-45. ISBN: 978-623-5635-06-4.
- Amelia, S. (2021). Perbandingan Metode Maserasi dan Refluks Terhadap Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) *Skripsi*. Program Studi Diploma III Farmasi Politeknik Harapan Bersama. <https://bit.ly/3XD2d5C>. Diakses tanggal 30 Oktober 2021.
- Amelinda, E, Widarta, I. W. R., dan Darmayanti, L. P. T. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), 165-174. ISSN: 2527-8010.
- Ananta, D. A., Putra, G. P. G., dan Arnata, I., W. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(2), 186-197. ISSN: 2503-488X.
- Andhiarto, Y., Andayani, R., dan Ilmiyah, N. H. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) dengan Metode Ekstraksi Perkolasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal Of Pharmacy Science And Technology*, 2(1). ISSN: 2614-0993.
- Anggraini. (2018). Uji Aktivitas Anti Bakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi. <https://bit.ly/3RGovBd>. Diakses 2 Agustus 2021.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Nugrahaningsih, W. H., Habibah, N. A., dan Bintari, S. H. (2018). *Metabolit Sekunder Dari Tanaman Aplikasi dan Produksi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang. ISBN: 978-602-5728-05-1.
- Ariani, N., Febriani, D, R dan Niah, R. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Jurnal Pharmascience*, 7(1), 107-115. P- ISSN: 2355 – 5386 E- ISSN: 2460-9560 <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience>.

- Ariyanti, L. M., Supomo, Sa'adah, H., Syamsul, E. S., Kintoko, dan Witasari, H. A. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Batang Kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5(2), 229-237. ISSN: 2579-7913.
- Ariyanto & Fatmawati, T. (2021). Edukasi Pencegahan Diare pada Anak di Kelompok Dasawisma Kelurahan Kenali Asam Bawah. *Jurnal Salam Sehat Masyarakat (JSSM)*, 2(2). E-ISSN: 2715-7229.
- Asria, M. (2020). Karakteristik Diare pada Balita di Puskesmas Sudiang Kecamatan Biringkanaya Periode Januari – Desember 2018. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/43>. Diakses 5 Juli 2021.
- Azizah, N. (2018). Ekstraksi Zat Warna Alami dari Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis*) dan Daun Tarum (*Indigofera tinctoria*) dengan Metode *Ultrasound Assisted Extraction*. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. <https://bit.ly/3AWKrlG>. Diakses 16 Maret 2022.
- Azzahra, F., Almalik, E. A., dan Sari, A. A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Akfarindo*, 4(2), 1-10. Journal homepage://jofar.afi.ac.id. Diakses 10 Desember 2021.
- Chaerunisaa, A. Y., Abdassah, M., Levita, J., Febrina, E., dan Hafni, U. (2021). Piroxicam Percutaneous Permeation from Gels Through Membrane Models of Shed Snakeskin and Cellulose. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 8(2), 66-75. Journal Homepage: <https://bit.ly/3ymTpG7>.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., dan Suhendra, L. (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. ISSN: 2503-488X.
- Devi, S & Mulyani, T. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) pada Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*. 1(1). ISSN: 2598-2095.
- Ekasari, S. R. 2020. Pengaruh Metode Pengambilan Minyak Atsiri Dari Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Kandungan Geraniol dan Sitronelal. *Inovasi Teknik Kimia*, 5(1), ISSN 2527-614X, e-ISSN 2541-5891. DOI: <https://bit.ly/3iHb1Zp>.
- Elariny, E.Y. T., Amer A. M., El- Senosy, Y. A., and Naaom, S. S. (2020). Antimicrobial Activity of *Nigella Sativa* and *Lawsonia inermis* (Henna) Against

- Gram Negative Bacteria Isolated From Clinical Samples. *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry (IOSR-JBB)*, 6(3), 32-37. ISSN: 2455-264X. www.iosrjournals.org.
- Endriani, L. H. (2019). Analisis Rendemen dan Penetapan Kandungan Ekstrak Etanol 96% Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Seminar Nasional Kesehatan*. ISBN:978-602-5793-65-3 semnaskes.unipa.ac.id.
- Evy, R.E. (2018). *Bakteriologi Mikroorganisme Penyebab Infeksi*. Yogyakarta: Penerbit DeePublish. CV. Budi Utama. ISBN: 978-623-7022-45-9.
- Farhan, M. I., Chusniasih, D., dan Marcellia, S. (2022). Antibacterial Activity Testing of Fine (*Ficus carica* L.) Leaf Extract Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon Journal*, 11(1). <https://bit.ly/3RFgTz7>. Diakses 10 Juli 2022.
- Fatmawati, A., Widayanti, T., dan Anita. (2022). Analisis Mikroflora (*Candida albicans*) pada Perokok dan Potensi Daya Hambat Ekstrak Daun Pacar Kuku *Lawsonia* sp. Terhadap Isolat (*Candida albicans*). *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1), 45-51. P- ISSN: 2086-4604 E- ISSN: 2549- 8819 <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>.
- Fauznah, Hasibuan, Y. H., Nasution, Y. S., dan Batubara, M. S. (2019). *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 4(2), 79 –134. ISSN: 2502101X.
- Fikri, A. A., & Hayati, I. N. (2022). Pengaruh Penggunaan Daun Inai (*Lawsonia inermis* L.) dan Kopi Gula Terhadap Hasil Uji Organoleptik Kutek Alami. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 14(1), 23-30. <https://bit.ly/3bWpVr6>. Diakses 10 Juli 2022.
- Fitriah, Mappiratu & Prismawiryanti. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *Jurnal Kovalen*. 3(3), 242-251. E-ISSN: 2477-5398.
- Ginting, L. A. (2018). Asuhan Kebidanan pada Ny. A Masa Hamil Trimester III Sampai dengan Keluarga Berencana di Klinik Bersalin Rosemary Barus Kecamatan Patumbak Tahun 2017. <https://bit.ly/3bPLcCJ>. Diakses 30 Oktober 2021.
- Hakim, S. A. (2018). Uji Efektivitas Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum basilicum*) Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* (Penelitian *In Vitro*). *Skripsi*. Malang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/167863>. Diakses 5 Juli 2022.

- Hardiana, Safrida., Y., D, dan Maulianda., R., K. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Serambi Engineering*. 5(4), 1385-1390, P-ISSN: 2528-3561 E-ISSN: 2541-1934.
- Hariani dan Ramhlah. (2019). Pelaksanaan Program Penanggulangan Diare di Puskesmas Matakali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1). P-ISSN: 2442-8884 E-ISSN: 2541-4542. <http://dx.doi.org/10.35329/jkesmas.v5i1.307>.
- Haryani, Albayani, M., I, Musleh, Z, Utami, K, dan Suprayitna, M. (2020). Pemberdayaan Keluarga dalam Pencegahan dan Penanganan Awal Penyakit Diare pada Bayi dan Balita di Ampenan Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4), 655-660. E-ISSN: 2721-9135, P-ISSN:2716-442X DOI: <https://doi.org/10.31949/jb.v1i4.519>.
- Hasriyani, Muzayyanah, M. N., Primananda, A. Z., dan Intansari, S. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Nasional Farmasi UAD*, 146-157. ISBN: 978-623-5635-06-4.
- Hendrayana, M. A. (2017). Isolation and Identification of *Staphylococcus aureus* From Environmental Factors. *Skripsi*. Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. <https://erepo.unud.ac.id/id/eprint/13184>. Diakses 5 Juli 2022.
- Herwin, Nurung, A. H., Ambo, N. I., dan Naid, T. (2022). Identifikasi Komponen Kimia Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Sebagai Antibakteri dan Antioksidan. *Journal Microbiology Science*, 2(1), 26-33. E-ISSN: 2808-3911. <https://bit.ly/3utVnU1>.
- Hibatullah, A. Y. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Polar Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) erta Potensi Aplikasinya pada Produk Daging dan Ikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(2), 177-188. P- ISSN: 2476-8995 E-ISSN: 2614-7858 DOI : <https://doi.org/10.26858/jptp.v7i2.18354>.
- Husni, Elidahanum, Netty S., dan Arlyn P.T. A. (2018). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) serta Penentuan Kadar Fenolat Total dan uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 5(1), 12-16. P-ISSN: 2407-7062 E-ISSN: 2442-5435 homepage: <http://jsfkonline.org>.
- Idhil, A. M. A. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) Sebagai Antibakteri untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Malang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/68>. Diakses 5 Juli 2021.

- Imara, F. (2020). *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19*. ISBN: 978-602-72245-5-1 <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>.
- Isa, A., Isa, Y. A., Muhammad, I., Goni, H. B., dan Usman, F. (2019). Antimicrobial Activity of Ethanolic Leaf Extract of *Lawsonia inermis* (Henna) Against Some Selected Bacteria. *Global Scientific Journals*, 7(3). ISSN: 2320-9186 www.globalscientificjournal.com.
- ITIS. (2022). *Staphylococcus aureus* Rosenbach, 1884: Taxonomic Serial No: 969622, diunduh dari <https://bit.ly/3Ke1n9K>. Diakses 14 Januari 2022.
- Izudin, I., Regar, R., Wahyuni, A., dan Nurrosyidah, L. H. (2020). Daya Hambat *Lactobacillus reuteri* Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 2(2). ISSN: 2654-8364.
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S., dan Nisa, Z. (2019). Potensi Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) Sebagai Antioksidan dan Antibakteri. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2), 60-68. ISSN: 2503331X <https://bit.ly/3NQfr9X>.
- Jayanti, A. A. I., Tarini, N. M. A., dan Praharsini, I. G. A. A. (2020). *Staphylococcus aureus* Sebagai Agen Penyebab Infeksi pada Kasus Erisipelas Kruris Dekstra dengan Liken Simpleks Kronikus. *Jurnal Intisari Sains Medis*, 11(3). 1482-1491. ISSN: 2089-9084-1491 DOI: [10.15562/ism.v11i3.839](https://doi.org/10.15562/ism.v11i3.839).
- Jayanto, I., Ningrum, V., D., A., dan Wahyuni. (2020). Gambaran serta Kesesuaian Terapi Diare pada Pasien Diare Akut yang Menjalani Rawat Inap di RSUD Sleman. *Pharmacy Medical Journal*, 3(1). E-ISSN 2654-640X P- ISSN 2622-9463. DOI: <https://doi.org/10.35799/pmj.3.1.2020.57>.
- Julianto, T., S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. ISBN: 978-602-450-332-1 e-ISBN: 978-602-450-333-8.
- Jumriani, I. (2017). Tingkat Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Tradisional Makassar. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/4033>. Diakses 15 Oktober 2021.
- Kandou, F., E., F dan Pandiangan, D. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku *Diantum capillus-veneris* dan *Asplenium nidus* Terhadap Bakteri Gram Negatif *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Agar. *Jurnal*

- MIPA UNSRAT*, 7(1), 25-28 <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>. Diakses 10 Juli 2021.
- Kasim, V. N. A. (2020). *Peran Imunitas pada Infeksi Salmonella typhi*. Gorontalo: CV. Athra Samudra. ISBN: 978-623-90823-7-6.
- Kemenkes, R.I. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia (2020)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. ISBN: 978-623-301-218-8.
- Kemenkes, R.I. (2021) *Profil Kesehatan Indonesia (2020)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. <http://bitly.ws/xERY>. Diakses 20 November 2022.
- Khusuma, A, Safitri, Y, Yuniarni, A, dan Rizki, R. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2). P-ISSN: 1978-1334, E-ISSN: 2460-8661. DOI: 10.32.807/jkp.v13i2.257 <http://jkp.poltekkes-mataram.ac.id/index.php/home/index>.
- Komala, O., Yulianita, dan Siwi, F. R. (2019). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19(1), 12-19. E-ISSN 1411-9447 <https://bit.ly/3AtDXL7>. Diakses 10 Maret 2022.
- Kumakauw., V., V, Simbala., H., E., I., dan Mansauda., K., L., R. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*. *Jurnal MIPA*, 9(2), 86-90. E-ISSN: 2302-3899. DOI: <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28946>.
- Kussanti, D. P. (2022). Representasi Inai pada Tangan Calon Mempelai Wanita dalam Pernikahan Adat. *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*, 2(3), 1367-1378. E- ISSN: 2808-5639. <https://journal.yp3a.org/index.php/mudima/index>.
- Latifah, S., Ridwanuloh, D., dan Hidayah, H. (2022). Evaluasi Penggunaan Obat Antibiotik pada Pasien Balita yang Terdiagnosa Diare di Klinik Isykarima Cikarang. *Jurnal Buana Farma*, 2(1). ISSN: 2797-2100.
- Mahmiah, Rama, S. P., dan Riwanti, P. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang *Rhizophora mucronata* Poiret terhadap *Salmonella thypi*, Lignières 1900 (*Enterobacteriaceae: Gammaproteobacteria*). *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 175-181. P-ISSN: 1410-8852 E-ISSN: 2528-3111 <https://www.researchgate.net/publication/342896803>.

- Maida S. & Lestari K. A. (2019). Aktivitas Antibakteri Amoksisilin Terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. *Jurnal Pijar MIPA*, 14 (3), 189-191. DOI: [10.29303/jpm.v14i3.1029](https://doi.org/10.29303/jpm.v14i3.1029). Diakses 10 Desember 2021.
- Majid, A., & Nikmah. (2020). Aktivitas Antibakteri (*Bacteriostatic* dan *Bactericidal*) Filtrat dan Sedimen Air Perasan Daun Valoak Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *CHM-K Applied Scientifics Journal*. 3(2). E- ISSN: 2622-0490.
- Marraskuranto, E., Nursid, M., Utami, S., Setyaningsih, I., dan Tarman, K. (2021). Kandungan Fitokimia, Potensi Antibakteri, dan Antioksidan Hasil Ekstraksi *Caulerpa racemosa* dengan Pelarut Berbeda. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 16(1), 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v16i1.696>. Diakses 12 Desember 2021.
- Maulana, A. R., Triatmoko, B., dan Hidayat, M. A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Waru Gunung (*Hibiscus macrophyllus*) dan Fraksinya Terhadap *Staphylococcus aureus*. *e-Journal Pustaka Kesehatan*, 9(1). E-ISSN: 2721-3218 P-ISSN: 2355-178X DOI: <https://doi.org/10.19184/pk.v9i1.16432>.
- Meutia, N. (2020). Aktifitas Antifungal Ekstrak Daun *Lawsonia inermis* Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Jamur *Trichophyton rubrum* Penyebab Tinea Unguium. *Tesis*. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/28252>. Diakses 5 Maret 2022.
- Momani, W. A., Janakat. S., dan Khatatbeh. M. (2018). Bacterial Contamination of Table Eggs Sold in Jordanian Markets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 17 (1), 15-20. ISSN 1680-5194 DOI: [10.3923/pjn.2018.15.20](https://doi.org/10.3923/pjn.2018.15.20).
- Mufti, N., Bahar, E., Arisanti, D. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo Terhadap Bakteri *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(2). <http://jurnal.fk.unand.ac.id>. Diakses 12 Desember 2021.
- Mulyadi, M., Wuryanti, dan Sarjono, P. R. (2017). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(3), 130-135. Journal homepage: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa>. Diakses 3 Maret 2022.
- Mustopa, A. Z., Hasim., dan Amelia S. (2018). Pengaruh Suhu, pH, Enzim dan Surfaktan terhadap Plantaricin F Rekombinan Enkapsulasi sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi*. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 61-71. E-ISSN: 2338-834X. DOI: <https://doi.org/10.14203/jbi.v14i1.3664>.

- Mutmainah & Warditiani, N. K. (2022). Review Artikel: Potensi Tanaman Sebagai Anti Diare. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(3). E-ISSN: 2809-1612 P-ISSN: 2809-1620.
- Napsiah & Hipzan. (2018). Pengaruh Pemberian Gel Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*. Malang: Fakultas Pertanian dan Perikanan Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/44165>. Diakses 5 Juli 2021.
- Nasyanka, A. L., Nai'mah, J., dan Aulia, R. 2020. *Pengantar Fitokimia D3 Farmasi 2020*. CV Penerbit Qiara Media: Pasuruan. ISBN 978-623-7365-92-1.
- Niasono, A., B, Latif, H, dan Purnawarman, T. (2019). Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Veteriner*, 20(2), 187-195. P-ISSN: 1411-8327, E- ISSN: 2477-5665, DOI: [10.19087/jveteriner.2019.20.2.187](https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.2.187).
- Nugroho, H. P., Fauziah, P. N., dan Alislam, M. A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) pada Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 14028. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 8(1) P-ISSN: 2088-5687 E-ISSN: 2745-6099 <https://bit.ly/3P9WdNz>.
- Nursin, Nurliana, L., Imran, dan Musta, R. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dari Hasil Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Rogo (*Premna serratifolia* Linn). *Jurnal Kependidikan Kimia*. 7(2), 73-81. P-ISSN: 2338-6487 E-ISSN: 2656-3061 <https://bit.ly/3asakyW>.
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., Andasari, S.D., dan Normaidah. 2020. Skrining Fitokimia Dari Infusa dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers). *CERATA: Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 1-6. E-ISSN: 2685-1229 P-ISSN 2089-1458.
- Oktavia., N, & Pujiyanto., S. (2018). Isolasi dan Uji Antagonis Bakteri Endofit Tapak Dara (*Catharanthus roseus* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Berkala Bioteknologi*, 1(1), 6-12. <https://bit.ly/3C TS LD6>. Diakses 6 Maret 2022.
- Organization, World Health. (2017). *Global Hepatitis Report 2017*. Geneva, Switzerland. ISBN: 978-92-4-156545-5. <https://bit.ly/3AW80Lu>.

- Pangaribuan, B. B. P., Soleha, T. U., dan Ramadhian, M. R. (2019). Perbandingan Daya Hambat Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. *Agromedicine Journal*, 6(2). ISSN: 2356-332X.
- Perangin-angin, Y., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M. S., dan Nurhayati. (2019). Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Tanaman pada Cekaman Biotik. *Jurnal Agriland*, 7(1), 39-47. E-ISSN: 2599-1361 P-ISSN: 2039-5344.
- Ponugoti, M. (2018). A Pharmacological and Toxicological of *Lawsonia inermis*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (IJPSR)*, 9(3), 902-915. E-ISSN: 0975-8231, P-ISSN: 2320-5148.
- Priandi, F., Yusro, F., Diba, F., Mariani, Y., dan Nurhaida. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Jambu Monyet (*Bellucia pentamera naudin*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Tengawang*, 9(1), 27-37. <https://bit.ly/3ZKyyOe>. Diakses 22 Juni 2022.
- Purba, P. Y., Yoswaty, D., dan Nursyirwani. (2022). Antibacterial Activity of *Avicennia alba* Leaves and Stem Extracts Against Pathogenic Bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas salmonicida*, *Staphylococcus aureus*). *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 3(2), 144-151. E-ISSN: 2746-4512 P-ISSN: 2745-4355. jocos.ejournal.unri.ac.id.
- Putri, C. N., Rahardian, M. R. R., dan Ramonah, D. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenol dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smilax sonchifolius*) serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 01, 15-27. DOI: [10.20961/jpscr.v7i1.43465](https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i1.43465). Diakses 10 Januari 2022.
- Rahmawati, Apriliana, dan Agus. (2018). Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Besar Kota Palangka Raya. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 1(1). ISSN: 2622611. <https://bit.ly/3Xmn79t>. Diakses 10 Januari 2022.
- Rahmi, M., & Putri, D. H. (2020). The Antimicrobial Activity of DMSO as A Natural Extract Solvent. *Jurnal Serambi Biologi*, 5(2), 56-58. E-ISSN: 2722-2829.
- Ramschie, L. M. L., Suling, P. L., dan Siagian, K. V. (2017). Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap *Candida albicans* Secara *In Vitro*. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 5(2). DOI: <https://doi.org/10.35790/eg.5.2.2.017.17370>.

- Riskesdas. (2018). *Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Provinsi Aceh*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. ISBN: 978-602-373-137-4.
- Samputri, R. D., Toemon, A. N., dan Widayati, R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kamandrah (*Croton tiglium* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Herb-Medicine Journal*, 3(3). ISSN: 2620-567X.
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., dan Ayuhecaria, N. 2019. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis hassk*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manutung*, 5(2), 167-173. P-ISSN 2443-115X E-ISSN: 2477-1821.
- Sari, R., Muhani, M., dan Fajriaty, I. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa Baill.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. *Pharm Sci Res Journal*, 4(3). ISSN: 2407-2354.
- Sari, Z. A., A & Febriawan, R. 2021. Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode *Well Diffusion* dan *Kirby Bauer* Terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Medika Hutama*, 2(4). ISSN: 2715-9728. <http://jurnalmedikatama.com>.
- Saudale, F., & Boelan, E. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Polar dan Non Polar Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Asal Pulau Timor NTT. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1). P-ISSN: 2303-3142 E-ISSN: 2548-8570.
- Sharma, R. K., & Goel, A. (2018). Identification of Phytoconstituents in *Lawsonia inermis* Linn. Leaves Extract by GC-MS and their Antibacterial Potential. *Pharmacogn Journal*, 10(6), 1101-1108. www.journalonweb.com/pj. Diakses 3 Maret 2021.
- Silviana, Y., & Nirwana, A. P. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Metode Perkolasi Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 11(1). ISSN:2087-5002. DOI: <https://doi.org/10.34035/jk.v11i1.398>.
- Soemarie, Y. B., Handayani, F., dan Annisa, E. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa Jack*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(2), 266-274. <https://www.researchgate.net/publication/330553810>. Diakses 3 Maret 2022.
- Sudarwati, T., P., L & Fernanda, H., F. (2019). *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes aegypti*. Graniti: Gresik. ISBN: 978-602-5811-53-1.

- Suroto & Lestanto, D. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Praktik Higiene Sanitasi Pekerja Warung Makan. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 11(4). E-ISSN: 2549-8134 P-ISSN: 2089-0834. <http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM>.
- Syafiq, A.F. 2022. Aktivitas Antioksidan In Vitro Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya*) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil). *Skripsi*. Jember: Fakultas Kesehatan Universitas dr. Soebandi. shorturl.at/huOW2. Diakses 10 Oktober 2022.
- Trisia, A., Philyria, R., dan Toemon, A. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia Lam.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram (*Kirby-Bauer*). *Anterior jurna*, 17(2), 139-143. P-ISSN: 1412-1395 E-ISSN: 2355-3529.
- Trisnowati, K. E., Irawati, S., dan Setiawan, E. (2017). Kajian Penggunaan Antibiotik pada Pasien Diare Akut di Bangsal Rawat Inap Anak. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 7(1). P-ISSN: 2088-8139 E-ISSN: 2443-2946.
- Umarudin, Sari, R. Y., Fal, B., dan Syukrianto. (2018). Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Bonggol Nanas (*Ananas comosus L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal of Pharmacy and Science*. 3(2), 32-36. P-ISSN: 2527-6328 E-ISSN: 2549-3558 <http://surl.li/cimas>.
- Usman, R. A & Rabi, U. (2018). Antimicrobial Activity Of *Lawsonia inermis* (Henna) Ekstraks. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 11(1), 167-171. ISSN: 2006 – 6996 <http://dx.doi.org/10.4314/bajopas.v11i1.27S>.
- Wikananda, I. D. A. R. N. W., Hendrayana, M. A., dan Pinatih, K. J. P. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca L.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Medika*, 8(5). ISSN: 2597-8012. <https://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Eum>.
- World Health Organization. (2017). *Background Doc: The Diagnosis, Treatment and Prevention of Typhoid Fever*. Switzerland: Geneva. <https://bit.ly/2RUW4o9>. Diakses 8 Februari 2021.
- Yanti, Y. N., & Mitika, S. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata Nees*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(1), 158- 168 P-ISSN: 2502-647X E-ISSN: 2503-1902. DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v2i1.93>.

Zaunit, M. M., Febria, F. A., Bakhtiar, A. (2019). Pengendalian *Staphylococcus aureus* dan Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* Menggunakan Ramuan Obat Diare Masyarakat Maek. *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 14-18. E-ISSN: 2655-8122. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfos>.

Zelpina, Engki, Purnawarman, T., Lukman, D., W. (2020). Keberadaan Koliform pada Daging Ayam Suwir Bubur Ayam yang Dijual Dramaga Bogor. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 19(1), 1-6. E-ISSN: 2613-909X P-ISSN 1411-7096. DOI: <https://doi.org/10.33508/jtpg.v19i1.2447>.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Penetapan Pembimbing



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-543/Uh.08/EST/KP.07.6/11/2021

TENTANG

PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
 b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
 6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
 8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
 9. Surat Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 80 Tahun 2020 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2021 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 21 Oktober 2021.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :
 Kesatu : Menunjuk Saudara:
 1. **Diannita Harahap, M.Si** Sebagai Pembimbing I
 2. **Syafrina Sari Lubis, M.Si** Sebagai Pembimbing II
- Untuk membimbing Skripsi:
 Nama : **Nurul Safwati**
 NIM : **170703004**
 Prodi : **Biologi**
 Judul Skripsi : **Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus***
- Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
 Pada Tanggal 04 November 2021



Tembusan:

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-1823/Un.08/FST.I/PP.00.9/07/2022
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
 Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
 Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **NURUL SAFWATI / 170703004**
 Semester/Jurusan : X / Biologi
 Alamat sekarang : Jln. Lam Kuta Desa Blang Krueng Kecamatan Baitussalam

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 13 Juli 2022
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan
 Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Juli 2022

Dr. Mizaj, Lc., LL.M.

Lampiran 3. Surat Selesai Penelitian



LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
 Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
 Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.ar-raniry@gmail.com



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

No: B-54/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/06/2022

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Nurul Safwati
NIM	: 170703004
Program Studi	: S1-Biologi
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat	: Jln. Lam Kuta Desa Blangkrueng Kec. Baitussalam Kab. Aceh Besar

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas alat dan bahan Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sehingga tidak ada tanggungan biaya alat laboratorium (kecuali bahan & jasa), dan telah menyelesaikan biaya pemakaian bahan laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi dengan topik:

“Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn). Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*”

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 28 Juni 2022

Ketua Laboratorium Biologi

Syafrina Sari Lubis, M.Si

Lampiran 4. Determinasi Tanaman Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn.)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

Jalan Syech Abdurrauf Nomor 3, Darussalam, Banda Aceh 23111, Gedung F Lt. 2
Laman: biologi.unsyiah.ac.id, Surel: Biologi@unsyiah.ac.id

Nomor : 491/UN11.1.8.4/TA.00.01/2022
Hal : *Identifikasi Sampel Herbarium*

8 Agustus 2022

Yth. Sdr. **Nurul Safwati**
Mahasiswa Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Fakultas Sains & Teknologi
Program Studi Biologi
Darussalam - Banda Aceh

Bersama ini kami sampaikan bahwa telah dilakukan identifikasi tanaman **daun pacar kuku** dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

Regnum/Kingdom	: Plantae
Sub Regnum/Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisio/Super Division	: Spermatophyta
Divisio/Division	: Magnoliophyta
Classis/Class	: Magnoliopsida
Sub Classis/Sub Class	: Rosidae
Ordo/Order	: Myrtales
Familia/Family	: Lythraceae
Genus/Genus	: <i>Lawsonia</i> L.
Species/Species	: <i>Lawsonia inermis</i> (L.)

Staf pengajar yang mengidentifikasi:
Dr. Saida Rasnovi, S.Si., M.Si (NIP. 197111131997022002)

Demikian hasil identifikasi ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan.

Mengetahui
Kepala Jurusan Biologi,

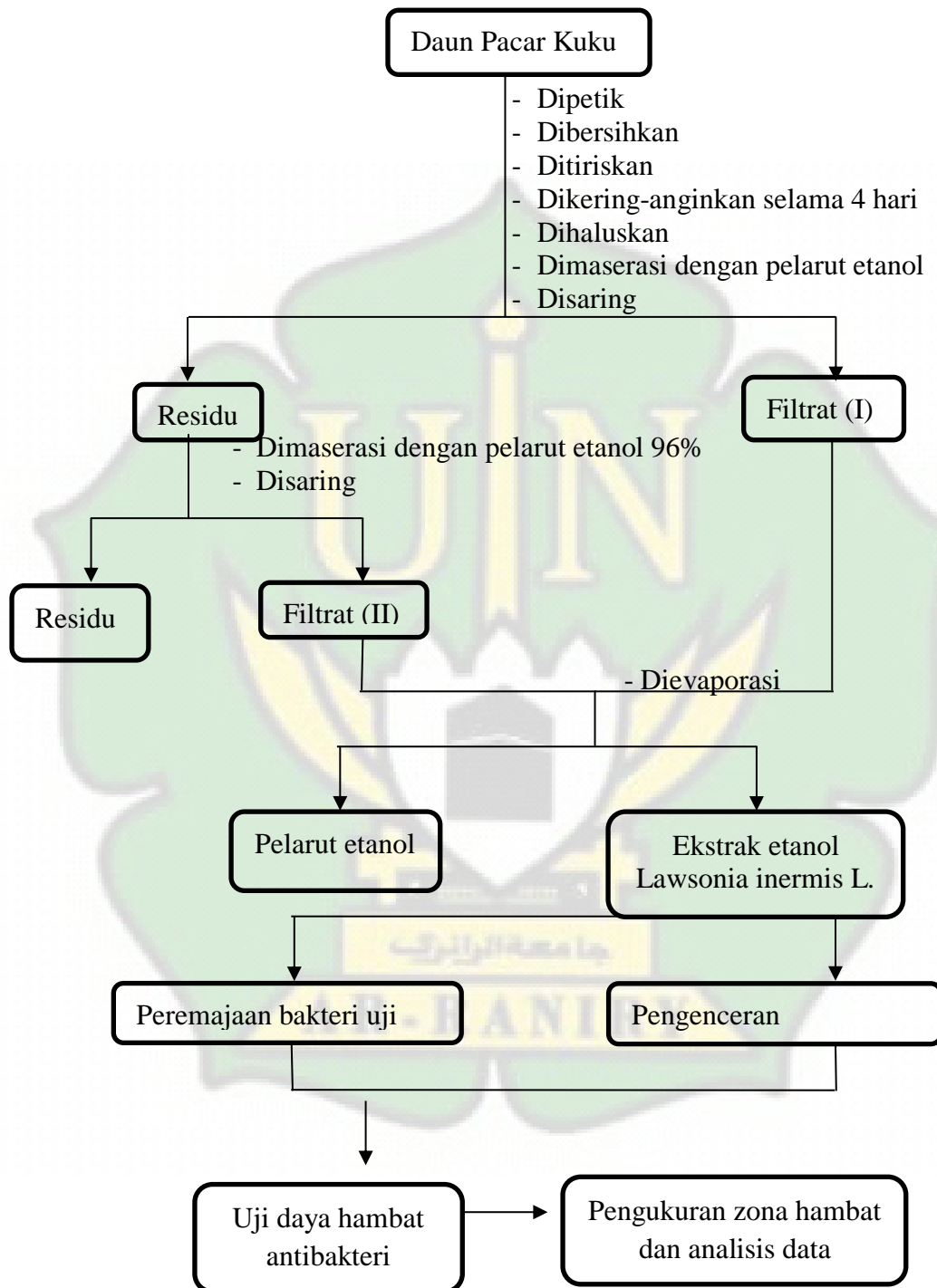
Laboratorium Biosistemika
Kepala,



Dr. Iq. Damlan, S.Hut., M.Si., IPU
NIP 197810062006041003

Prof. Dr. Syaukani, S.Si., M.Sc
NIP 197307271997021001

Lampiran 5. Alur Penelitian



Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan



Pengambilan sampel daun



Pemisahan daun dari tangkai



Pembersihan daun dicuci dengan air mengalir



Penirisan daun



Pengeringan daun



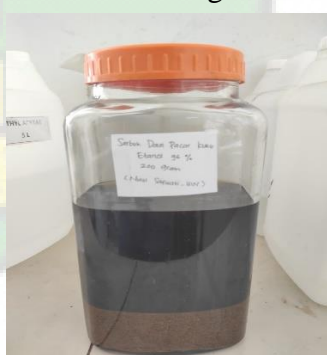
Sampel daun yang sudah kering



Proses penghalusan daun



Proses penyaringan serbuk daun



Proses maserasi selama 5 hari



Proses penyaringan residu dan filtrat



Proses evaporasi



Proses pengenceran konsentrasi



Berbagai variasi konsentrasi ekstrak etanol



Proses peremajaan bakteri uji *S. typhi* dan *S. aureus*



Uji aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. aureus*



Uji aktivitas ekstrak etanol daun pacar kuku terhadap bakteri *S. typhi*

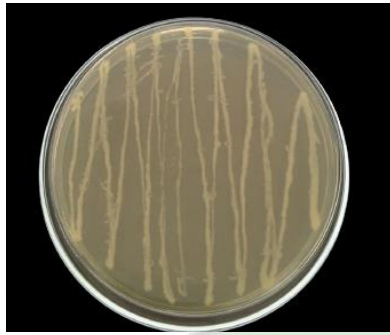


Pengukuran hasil uji aktivitas ekstrak daun pacar kuku



Hasil pengukuran uji aktivitas ekstrak daun pacar kuku

Lampiran 7. Isolat Bakteri Uji



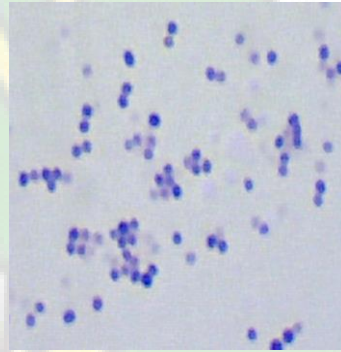
Bakteri *Salmonella typhi*
ATTC 14028



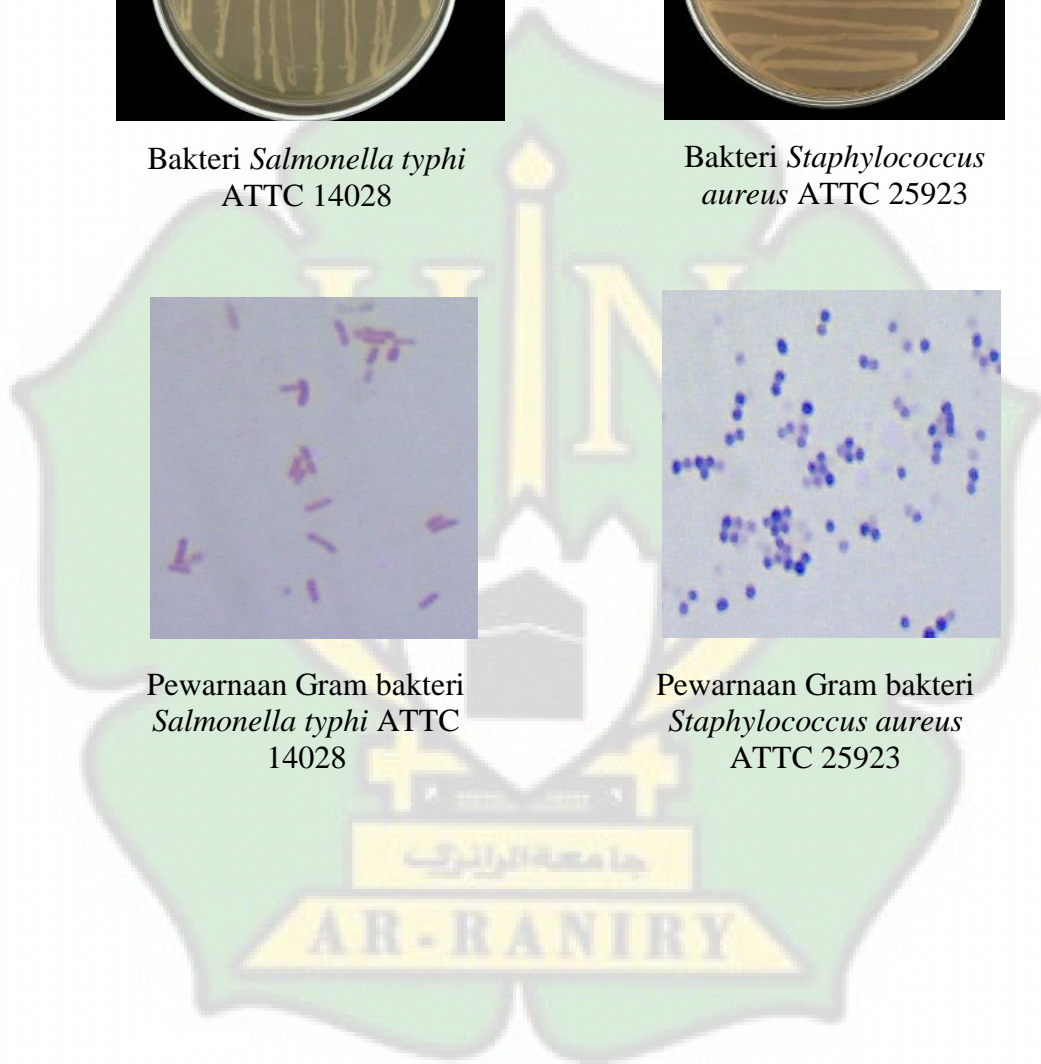
Bakteri *Staphylococcus aureus*
ATTC 25923



Pewarnaan Gram bakteri
Salmonella typhi ATTC
14028



Pewarnaan Gram bakteri
Staphylococcus aureus
ATTC 25923



Lampiran 8. Pembuatan Variabel Konsentrasi Ekstrak

Pada penelitian ini, ekstrak etanol daun pacar kuku dibuat variasi konsentrasi 40%-60%. Konsentrasi awal dari ekstrak etanol daun pacar kuku adalah 100%. Perhitungan masing-masing konsentrasi ekstrak etanol daun pacar kuku tersebut adalah:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

- M_1 = Konsentrasi awal larutan
 M_2 = Konsentrasi akhir larutan
 V_1 = Volume awal larutan
 V_2 = Volume akhir larutan

1. Konsentrasi 40%

Konsentrasi 40% sebanyak 10 ml, konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 40\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{40\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml larutan ekstrak}$$

Volume pelarut yang ditambahkan:

$$V_1 - V_2 = 10 \text{ ml} - 4 \text{ ml}$$

$$= 6 \text{ ml DMSO}$$

2. Konsentrasi 45%

Konsentrasi 45% sebanyak 10 ml, konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 45\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{45\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 4.5 \text{ ml larutan ekstrak}$$

Volume pelarut yang ditambahkan:

$$\begin{aligned} V_1 - V_2 &= 10 \text{ ml} - 4.5 \text{ ml} \\ &= 5,5 \text{ ml DMSO} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 50%

Konsentrasi 50% sebanyak 10 ml, konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 50\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{50\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml larutan ekstrak}$$

Volume pelarut yang ditambahkan:

$$\begin{aligned} V_1 - V_2 &= 10 \text{ ml} - 5 \text{ ml} \\ &= 5 \text{ ml DMSO} \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 55%

Konsentrasi 55% sebanyak 10 ml, konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 55\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{55\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 5,5 \text{ ml larutan ekstrak}$$

Volume pelarut yang ditambahkan:

$$\begin{aligned} V_1 - V_2 &= 10 \text{ ml} - 5,5 \text{ ml} \\ &= 4,5 \text{ ml DMSO} \end{aligned}$$

5. Konsentrasi 60%

Konsentrasi 60% sebanyak 10 ml, konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

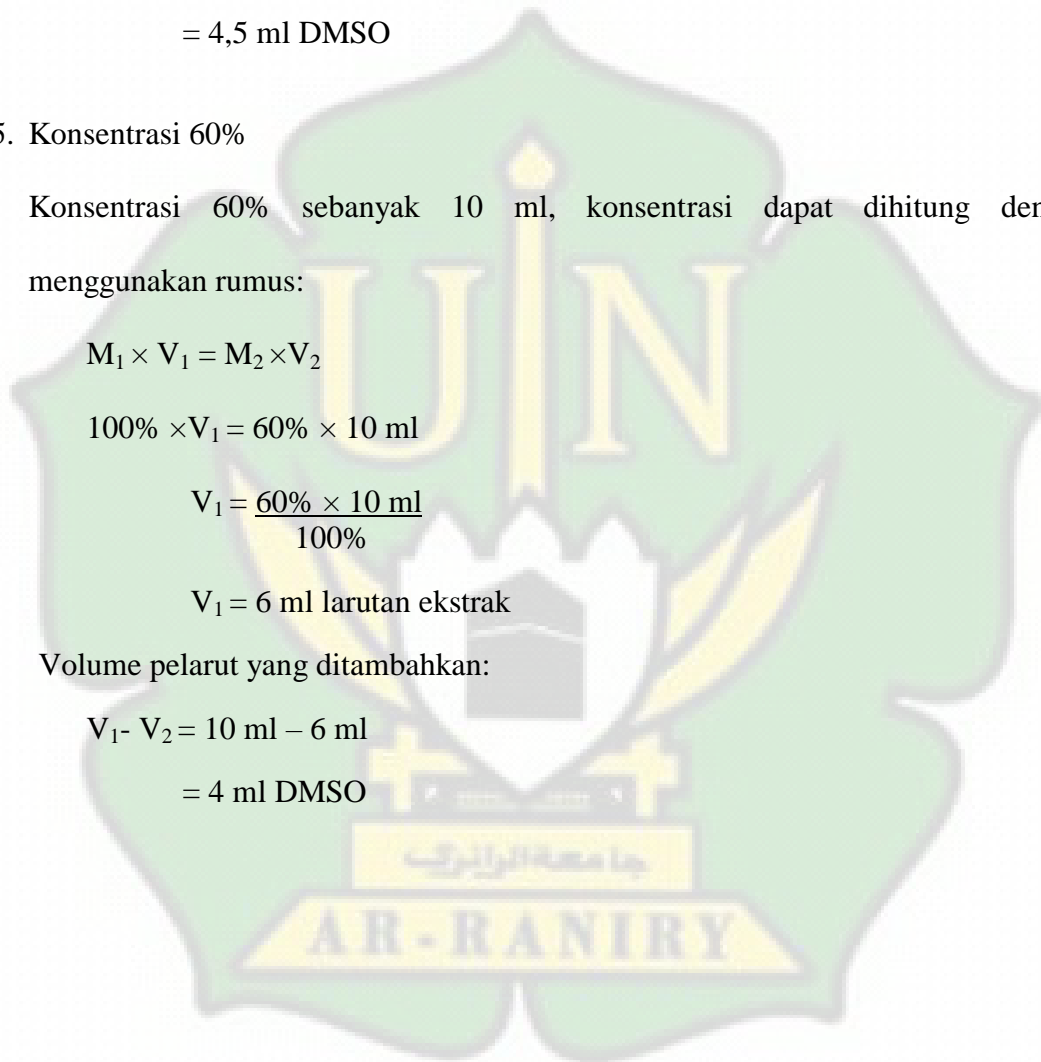
$$100\% \times V_1 = 60\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{60\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml larutan ekstrak}$$

Volume pelarut yang ditambahkan:

$$\begin{aligned} V_1 - V_2 &= 10 \text{ ml} - 6 \text{ ml} \\ &= 4 \text{ ml DMSO} \end{aligned}$$



Lampiran 9. Pengujian Non Parametik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap *S.**typhi*

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zona Hambat	P1	.353	4	.	.851	4	.230
Terhadap	P2	.350	4	.	.757	4	.045
Salmonella	P3	.289	4	.	.910	4	.483
typhi	P4	.227	4	.	.970	4	.840
	P5	.153	4	.	.992	4	.968
	P6	.386	4	.	.773	4	.062

a. Lilliefors Significance Correction

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Zona Hambat	Based on Mean	6.236	5	18	.002
Terhadap	Based on Median	1.265	5	18	.321
Salmonella	Based on Median and with	1.265	5	3.231	.443
typhi	adjusted df				
	Based on trimmed mean	5.074	5	18	.004

Kruskal-Wallis Test

		Test Statistics ^{a,b}
		Zona Hambat Terhadap Salmonella typhi
Kruskal-Wallis H		19.480
df		5
Asymp. Sig.		.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Mann-Whitney Test

Perlakuan	Pembandingan	p
Aquades	Ekstrak 40%	0,000*
	Ekstrak 45%	0,000*
	Ekstrak 50%	0,000*
	Ekstrak 55%	0,000*
	Ekstrak 60%	0,000*
	Kloramfenikol	0,000*
Ekstrak 40%	Ekstrak 45%	0,149
	Ekstrak 50%	0,043*
	Ekstrak 55%	0,021*
	Ekstrak 60%	0,021*
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 45%	Ekstrak 50%	0,083
	Ekstrak 55%	0,043*
	Ekstrak 60%	0,021*
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 50%	Ekstrak 55%	0,248
	Ekstrak 60%	0,043*
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 55%	Ekstrak 60%	0,386
	Kloramfenikol	0,021*
Ekstrak 60%	Kloramfenikol	0,021*

Keterangan: Tanda (*) Menunjukkan Perbedaan yang Signifikan ($p < 0,05$)

Lampiran 10. Pengujian Parametrik Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku Terhadap *S.**aureus***Tests of Normality**

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter	P1	.244	4	.	.920	4	.538
Zona Hambat	P2	.193	4	.	.957	4	.763
Terhadap	P3	.269	4	.	.895	4	.408
Staphylococc	P4	.259	4	.	.838	4	.190
us aureus	P5	.200	4	.	.964	4	.802
	P6	.267	4	.	.904	4	.453

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter Zona	Based on Mean	1.980	5	18	.131
Hambat Terhadap	Based on Median	1.507	5	18	.237
Staphylococcus	Based on Median	1.507	5	8.888	.280
aureus	and with adjusted df				
	Based on trimmed mean	1.972	5	18	.132

ANOVA

Diameter Zona Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	174.250	5	34.850	17.294	.000
Within Groups	36.272	18	2.015		
Total	210.522	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Diameter Zona Hambat
LSD

(I)		Mean			95% Confidence Interval	
Perlakuan	(J) Perlakuan	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-2.04250	1.00377	.057	-4.1513	.0663
	P3	-3.58750*	1.00377	.002	-5.6963	-1.4787
	P4	-4.01500*	1.00377	.001	-6.1238	-1.9062
	P5	-4.80000*	1.00377	.000	-6.9088	-2.6912
	P6	-8.79750*	1.00377	.000	-10.9063	-6.6887
P2	P1	2.04250	1.00377	.057	-.0663	4.1513
	P3	-1.54500	1.00377	.141	-3.6538	.5638
	P4	-1.97250	1.00377	.065	-4.0813	.1363
	P5	-2.75750*	1.00377	.013	-4.8663	-.6487
	P6	-6.75500*	1.00377	.000	-8.8638	-4.6462
P3	P1	3.58750*	1.00377	.002	1.4787	5.6963
	P2	1.54500	1.00377	.141	-.5638	3.6538
	P4	-.42750	1.00377	.675	-2.5363	1.6813
	P5	-1.21250	1.00377	.243	-3.3213	.8963
	P6	-5.21000*	1.00377	.000	-7.3188	-3.1012
P4	P1	4.01500*	1.00377	.001	1.9062	6.1238
	P2	1.97250	1.00377	.065	-.1363	4.0813
	P3	.42750	1.00377	.675	-1.6813	2.5363
	P5	-.78500	1.00377	.444	-2.8938	1.3238
	P6	-4.78250*	1.00377	.000	-6.8913	-2.6737
P5	P1	4.80000*	1.00377	.000	2.6912	6.9088
	P2	2.75750*	1.00377	.013	.6487	4.8663
	P3	1.21250	1.00377	.243	-.8963	3.3213
	P4	.78500	1.00377	.444	-1.3238	2.8938
	P6	-3.99750*	1.00377	.001	-6.1063	-1.8887
P6	P1	8.79750*	1.00377	.000	6.6887	10.9063
	P2	6.75500*	1.00377	.000	4.6462	8.8638
	P3	5.21000*	1.00377	.000	3.1012	7.3188
	P4	4.78250*	1.00377	.000	2.6737	6.8913
	P5	3.99750*	1.00377	.001	1.8887	6.1063

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 12. Daftar Harga Alat dan Bahan Penelitian

Banyaknya	Alat/Bahan	Harga	Jumlah Harga
2	Tisu	10.000	20.000
1	Kapas	15.000	15.000
2	Kertas <i>wrap</i>	18.000	36.000
1 liter	Alkohol 70% steril		35.000
1	<i>Aluminium foil</i>		21.000
	Kertas buram		8.000
	Plastik setengah kilo		10.000
2 liter	Etanol 96%	30.000	60.000
5	<i>Cotton swab</i>	2.500	10.000
1 trip	kloramfenikol		200.000
2 strip	<i>Blank disk</i>		300.000
2 liter	Spiritus	25.000	50.000
25 liter	<i>aquadest</i>	3.000	75.000
1	Isolat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>		300.000
1	Isolat bakteri <i>Salmonella typhi</i>		300.000
40 g	Media Natrium agar	5.000	200.000
18,9 g	Media MHA	5.500	103.950
	Evaporasi ekstrak daun pacar kuku		50.000
75 ml	DMSO	4.500	337.500
	Jumlah		2.131.450