

**EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK KULIT
BUAH APEL MANALAGI (*Malus domestica*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI**

Salmonella sp

Oleh:

Rizky Ronosumitro

P2317001

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian

guna memperoleh gelar Sarjana



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK KULIT

BUAH APEL MANALAGI (*Malus domestica*)

TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI

Salmonella sp

Oleh:

Rizky Ronosumitro

P2317001

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana
dan telah disetujui oleh Tim Pembimbing pada tanggal 6 Juni 2024

Gorontalo, 6 Juni 2024

PEMBIMBING I



Dr. A. Nur Fitriani, S.TP., M.Si
NIDN. 0912028601

PEMBIMBING II



Satria Wati Pade, S.TP., M.Si
NIDN.0928048103

HALAMAN PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK KULIT
BUAH APEL MANALAGI (*Malus domestica*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Salmonella sp


Oleh:

Rizky Ronosumitro

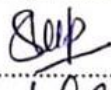
P2317001

Diperiksa Oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo


1. Dr. A. Nur Fitriani, S.TP., M.Si

(.....)

2. Satria Wati Pade, S.TP., M.Si

(.....)

3. Tri Handayani, S.Pd., M.Sc

(.....)

4. Asniwati Zainuddin, S.TP., M.Si

(.....)

5. Asriani Laboko, S.TP., M.Si

(.....)

Mengetahui,



Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

Tri Handayani, S.Pd., M.Sc
NIDN: 0911098701

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Gorontalo, 6 Juni 2024
Yang membuat pernyataan



Rizky Ronosumitro
P2317001

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi (*Malus domestica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella sp*” pada tepat waktunya. Skripsi ini disusun sebagai sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun material. Karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa kepada orang tua penulis yakni ibu Idece Lastuti Ilahude S.H yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan, dan juga kepada ayahanda tercinta Almarhum bapak suleman Ronosumitro yang sampai sekarang selalu menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan studi
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjoke, M.Si selaku Rektor peserta segenap unsur pimpinan Universitas Ichsan Gorontalo
3. Bapak Dr. Zainal Abidin, M.Si selaku Dekan peserta segenap jajarannya pada Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo
4. Ibu Tri Handayani, S.Pd., M.Sc selaku ketua prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo yang selalu memberikan arahan dan dorongan

5. Ibu Dr. A. Nur Fitriani, S.TP., M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah tulus, sabar, dan tidak kenal lelah dalam membimbing, sehingga terselesainya penyusunan skripsi ini
6. Ibu Satria Wati Pade, S.TP., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah tulus, sabar, dan tidak kenal lelah dalam membimbing, sehingga terselesainya penyusunan skripsi ini
7. Segenap Dosen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
8. Semua teman-teman penulis yang tidak bisa disebut satu persatu yang selalu memberikan motivasi, dan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Gorontalo, 6 Juni 2024

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Wisuda setelah 14 semester adalah kesuksesan yang tertunda. Lebih baik terlambat daripada tidak wisuda sama sekali.

“Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan. Karena Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai kadar kesanggupannya” (QS. Al-Baqarah:286).

Persembahan

Tiada lembar yang paling bermakna dalam laporan skripsi ini melainkan selembar persembahan yang penulis persembahkan sebagai tanda bukti kepada kedua orang tua, sahabat, serta teman-teman yang selalu memberi support sehingga terselesailah penyusunan skripsi ini. Terlambat lulus atau tidak tepat waktu bukanlah sebuah hal yang perlu dipermalukan, bukan pula sebuah aib yang perlu disembunyikan. Kecerdasan seseorang bukan hanya kepada siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai?. “Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keiklasan, menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Buah Apel Manalagi (<i>Malus domestica</i>).....	5
2.2 Komponen Fitokimia	7
2.2 Zat Antibakteri.....	9
2.3 <i>Salmonella sp</i>	12
2.4 Zona Hambat	13

BAB III METODELOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Rancangan Penelitian.....	17
3.4 Parameter Penelitian	18
3.5 Analisis Data	21
3.6 Diagram Alir.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Rendemen.....	27
4.2 Zona Hambat	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Apel Manalagi (<i>Malus domestica</i>)	5
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Bubuk Kulit Buah Apel Manalagi	24
Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi.....	25
Gambar 3. Diagram Alir Pengukuran Zona Hambat	26
Gambar 4. Diagram Hasil Rendemen	27
Gambar 5. Diagram Hasil Zona Hambat.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri	14
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data Exel	37
Lampiran 2. Hasil Olah Data Statistik ANOVA (<i>Analysis of Varian</i>) dan DMRT (<i>Duncan's Multiple Range Test</i>)	38
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	39
Lampiran 5. Surat Telah Melakukan Penelitian	42
Lampiran 6. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi	43
Lampiran 7. Hasil Uji Turnitin	44
Lampiran 8. Riwayat Hidup	45

ABSTRAK

RIZKY RONOSUMITRO. P2317001. EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK KULIT BUAH APEL MANALAGI (*Malus domestica*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella sp*

Buah apel manalagi merupakan buah yang memiliki aroma harum harum, memiliki bentuk yang bulat, umumnya berwarna hijau atau hijau kekuningan dan kulitnya memiliki kandungan fitokimia yang dapat dijadikan sebagai zat antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pelarut etanol terhadap rendemen ekstrak kulit apel manalagi dan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *salmonella sp*. Percobaan meliputi 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi 20%, 25%, 30% dan tanpa penambahan ekstrak kulit apel manalagi (Kontrol). Parameter yang diamati adalah rendemen dan zona hambat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bubuk kulit apel manalagi menghasilkan rendemen sebanyak 7% dan ekstrak kulit apel manalagi dengan metode maserasi memperoleh rendemen sebanyak 12%. Adapun hasil uji zona hambat terbentuk zona bening disemua perlakuan penambahan ekstrak kulit apel manalagi, namun masih dikategorikan sedang, yaitu 5,98 mm; 6,67 mm; dan 7,58 mm sedangkan pada perlakuan tanpa penambahan ekstrak kulit apel manalagi tidak terbentuk zona bening. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rendemen ekstrak kulit apel manalagi menggunakan metode maserasi menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan hasil rendemen bubuk kulit apel manalagi tanpa maserasi, dan konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi disemua perlakuan memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *salmonella sp* yang termasuk dalam kategori sedang (5-10 mm).

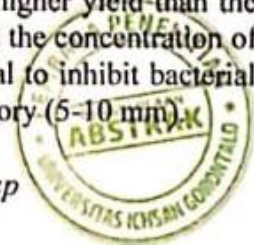
Kata Kunci : Kulit Apel Manalagi, Zona Hambat, *Salmonella sp*

ABSTRACT

RIZKY RONOSUMITRO. P2317001. EFFECTIVENESS OF MANALAGI APPLE PEEL EXTRACT CONCENTRATION (*Malus domestica*) AGAINST BACTERIAL GROWTH (*Salmonella sp*)

Manalagi apples are fruits with a fragrant aroma, round in shape, green or yellowish green in color, skin contains phytochemicals used as an antibacterial agent. This research aimed to determine the effect of ethanol solvent on the yield of Manalagi apple peel extract and the best concentration of Manalagi apple peel extract in inhibiting bacterial growth of *Salmonella sp*. The experiment included 4 treatments and 3 repetitions. The treatment in question was a concentration of Manalagi apple peel extract of 20%, 25%, 30%, and without the addition of Manalagi apple peel extract (control). The parameters observed were yield and inhibition zone. The method used in this research used a Completely Randomized Design (CRD). The results of this study showed that Manalagi apple peel powder produced a yield of 7% and Manalagi apple peel extract using the maceration method obtained a yield of 12%. As for the results of the inhibition zone test, a clear zone was formed in all treatments with the addition of Manalagi apple peel extract, but it was still categorized as medium, namely 5.98 mm; 6.67mm; and 7.58 mm, while in the treatment without the addition of Manalagi apple peel extract, no clear zone was formed. Based on the research results, it can be concluded that the yield of Manalagi apple peel extract using the maceration method produces a higher yield than the yield of Manalagi apple peel powder without maceration, and the concentration of Manalagi apple peel extract in all treatments has the potential to inhibit bacterial growth. *Salmonella sp* which is included in the medium category (5-10 mm).

Keywords: Manalagi apple skin; obstacles zone; *Salmonella sp*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang terletak di wilayah beriklim tropis, sehingga menyediakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai jenis buah-buahan, termasuk apel manalagi. Apel manalagi (*Malus domestica*) memiliki ciri-ciri yang khas, antara lain aroma harum meskipun masih muda, bentuk bulat, umumnya berwarna hijau atau hijau kekuningan, dan memiliki pori putih pada lapisan kulit terluarnya. Buah apel manalagi (*Malus domestica*) dapat dikonsumsi daging buahnya secara langsung maupun dikonsumsi dalam berbagai bentuk produk olahannya yang sudah banyak dikembangkan dan ditemukan (Khoiroh *et al.*, 2018). Sejumlah produk olahan dari buah apel, seperti sari buah, sirup, jus, manisan, buah kaleng, keripik, dan sejenisnya, memberikan kontribusi dalam meningkatkan nilai ekonomi bagi para pelaku usaha di bidang tersebut.

Kulit apel mengandung jumlah senyawa aktif yang lebih tinggi daripada daging buahnya, dengan senyawa polifenol yang terkonsentrasi lebih banyak dalam kulit daripada dalam daging buah (Khanizadeh *et al.*, 2007). Kulit apel mengandung beragam fitokimia, dengan polifenol sebagai komponen utama yang memiliki sifat antibakteri. Jenis polifenol yang terdapat meliputi kuersetin, katekin, phloridzin, dan asam klorogenik, yang merupakan derivatif polifenol (Charde *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Paradayani *et al.*, (2021) menyatakan bahwa hasil uji fitokimia ekstrak kulit buah apel manalagi terdapat

kandungan antibakteri diantaranya saponin, fenol, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid.

Penelitian tentang aktivitas antibakteri dari kulit buah apel telah banyak dilakukan diantaranya penelitian dari Jannata *et al.*, (2014) ekstrak kulit pada konsentrasi 25%, 50% dan 100%. Dimana pada konsentrasi 100% mempunyai zona hambat termasuk dalam kategori sangat kuat, kemudian pada konsentrasi 50% mempunyai zona hambat termasuk kategori kuat, serta pada konsentrasi 25% mempunyai zona hambat termasuk kategori sedang. Penelitian lainnya terkait kemampuan antibakteri dari ekstrak kulit apel dilakukan oleh Tria *et al.*, (2012) yang mengemukakan bahwa ekstrak kulit apel manalagi pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% mampu menghambat pertumbuhan bakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans*. Beberapa bakteri penyebab kerusakan pangan hewani salah satunya yaitu bakteri *Salmonella sp.*

Salmonella sp. merupakan bakteri Gram negatif aerobik dan anaerobik fakultatif, yang dapat tumbuh pada suhu ideal untuk perkembangannya pada suhu 47°C dan 37°C. *Salmonella sp* tidak tahan panas dan dapat mati pada suhu di atas 70°C (Lestari, 2020). *Salmonella sp* dikenal sebagai bakteri penyebab *Salmonellosis*. Bakteri ini hidup pada saluran pencernaan hewan dan manusia serta dapat menyebar melalui makanan, terutama daging, telur dan susu.

Berdasarkan penemuan dari beberapa penelitian terkait potensi ekstrak kulit apel dapat disimpulkan bahwa ekstrak tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba baik mikroba golongan positif maupun mikroba negatif. Aplikasi ekstrak kulit apel telah banyak dilakukan dan dikembangkan pada

beberapa jenis mikroba, akan tetapi riset yang mengkaji terkait daya hambat ekstrak kulit apel pada bakteri *Salmonella sp.* belum banyak dikembangkan. Sementara berdasarkan teori dan riset menjelaskan bakteri *Salmonella sp.* merupakan pathogen zoonotic dan tergolong *Enterobacteriaceae* yaitu merupakan bakteri basil gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif. Bakteri *Salmonella sp.* yang dapat merusak bahan makanan, dan banyak ditemukan pada makanan dengan kandungan protein tinggi sehingga merupakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan mikroba (Darmayani, Rosanty and Vanduwinata, 2017).

Ekstrak kulit apel manalagi diasumsikan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga berdasarkan latar belakang masalah tersebut pada penelitian ini bertujuan untuk mengeksplor kemampuan komponen fitokimia dari ekstrak tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Salmonella sp* yang menjadi salah satu penyebab kerusakan pada bahan pangan khususnya pangan hewani yang mengandung protein tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapatkan dari latarbelakang diatas yaitu:

1. Bagaimana pengaruh pelarut etanol terhadap kadar rendemen ekstrak kulit apel yang dihasilkan?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh pelarut etanol terhadap kadar rendemen ekstrak kulit apel yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui efektivitas dan konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella sp*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang potensi kulit apel manalagi terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Apel Manalagi (*Malus domestica*)

Buah apel merupakan tanaman berbuah tahunan asal Asia Barat dengan preferensi iklim subtropis, mampu beradaptasi di lingkungan Indonesia, terutama di bawah iklim tropis, setelah proses adaptasi (Baskara, 2010). Penelitian di wilayah Malang Raya telah mengindikasikan bahwa tanaman apel mampu tumbuh subur dan menghasilkan buah dengan kuantitas yang signifikan pada ketinggian antara 800 hingga 1200 meter di atas permukaan laut. salah satu varietas apel di Indonesia adalah varietas manalagi.

Apel Manalagi adalah salah satu varietas apel lokal yang memiliki dominasi signifikan dalam pasar apel lokal di Indonesia. Ciri khas utama dari apel ini terletak pada bentuknya yang kecil dan bulat, dengan diameter buah berkisar antara 4 hingga 7 cm dan berat 75 hingga 160 g. Selain itu, bijinya berbentuk bulat, tumpul, dan berwarna coklat tua. Kulit apel ini berwarna kuning kehijauan dengan sentuhan merah sebanyak 1,5 hingga 2% (Mianti, 2010). Daging buahnya berwarna putih kekuningan dan kadar airnya hanya 84,05% sehingga lebih renyah dibandingkan *rome beauty* dan apel Anna.

Buah apel manalagi (*Malus domestica*) dapat dikonsumsi daging buahnya secara langsung maupun dikonsumsi dalam berbagai bentuk produk olahannya yang sudah banyak dikembangkan dan ditemukan (Khoiroh *et al.*, 2018). Sejumlah produk olahan dari buah apel, seperti sari buah, sirup, jus, manisan, buah kaleng, keripik, dan sejenisnya, memberikan kontribusi dalam meningkatkan nilai

ekonomi bagi para pelaku usaha di bidang tersebut. Buah apel manalagi dapat dilihat pada (Gambar 1)



Gambar 1. Buah Apel Manalagi (*Malus domestica*)

Apel Manalagi menampilkan profil sensoris yang khas, yang ditandai oleh cita rasa manis dan aroma yang harum, bahkan pada tahap kematangan awalnya. Bentuk buahnya menunjukkan sifat bulat, dengan kulitnya memiliki tekstur berpori berwarna putih. Jenis apel ini menjadi primadona dalam penggunaan industri besar, terutama dalam pengolahan menjadi produk konservasi seperti selai (Nafilah, 2015). Buah ini memiliki masa simpan yang lebih panjang dibandingkan dengan buah lainnya. Masa panennya adalah 114 hari, sedangkan masa pemasaran atau penyimpanannya adalah 21-28 hari. Apel yang disimpan memiliki rasa yang lebih enak dibandingkan dengan apel yang baru dipanen di kebun dan masih dalam proses respirasi dan penguapan. Proses pemasakan yang terus menerus menyebabkan buah menjadi matang dan kemudian membusuk, yang merupakan hasil dari proses respirasi (Bambang, 2005).

Buah apel menyimpan flavonoid, fruktosa, dan serat dalam komposisinya. Setiap 100 gram apel mengandung sekitar 2,1 gram serat. Bahkan setelah dikupas, kandungan serat dalam apel tetap tinggi, yakni sekitar 1,9 gram. Apel

dikategorikan sebagai buah yang memiliki kandungan nutrisi yang kaya, termasuk vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B9, dan vitamin C. (Dalmarta *et al.*, 2013). Kandungan apel manalagi yang diduga dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah meliputi pectin, flavonoid, niacin, dan vitamin C. Selain itu, apel juga mengandung senyawa lain seperti tannin yang berperan dalam membersihkan dan menyegarkan mulut, baron yang berfungsi dalam menjaga jumlah hormon estrogen dalam tubuh wanita, flavonoid yang berperan dalam menurunkan risiko penyakit kanker, serta D-glucaric dan asam tartarat yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan memperbaiki kesehatan saluran pencernaan sambil mengurangi pertumbuhan bakteri patogen di dalamnya.

2.2 Komponen Fitokimia

Fitokimia adalah disiplin ilmu yang mengkaji komponen kimia yang terdapat dalam tumbuhan. Penelitian dalam bidang fitokimia mencakup karakterisasi senyawa organik yang dihasilkan dan tersimpan dalam organisme, meliputi aspek struktur kimia, proses biosintesis, transformasi, dan metabolisme, distribusi alami, fungsi biologis, serta isolasi dan perbandingan senyawa dari berbagai spesies tumbuhan (Searight, 2007). Analisis fitokimia adalah untuk mengetahui sifat komponen bioaktif ekstrak kasar yang mempunyai efek toksik atau farmakologis yang menguntungkan bila diuji menggunakan sistem bioassay biologis.

a. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa yang bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Kebanyakan alkaloid menunjukkan aktivitas optik dan umumnya berbentuk kristal yang tidak berwarna, kecuali sebagian kecil yang

dapat berwujud cair pada suhu kamar. Secara umum, alkaloid menunjukkan kelarutan yang tinggi dalam air ketika berbentuk garam seperti asam sulfat dan asam klorida, sementara kelarutannya dalam pelarut organik terbatas. Sebaliknya, alkaloid menunjukkan kelarutan yang rendah dalam air dalam bentuk basa atau bentuk bebas, namun mudah larut dalam pelarut organik. Keberadaan alkaloid dalam larutan dapat diidentifikasi dengan hasil positif berupa endapan putih saat bereaksi dengan pereaksi Mayer, atau endapan merah bata saat bereaksi dengan pereaksi *Dragendorff* (Sirait, 2007).

b. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang membentuk C₆-C₃-C₆. Flavonoid adalah senyawa yang larut air dan umumnya terdapat pada tumbuhan dalam bentuk glikosida (Sirait, 2007). Glikosida flavonoid merupakan pigmen kuning yang tersebar luas pada tumbuhan. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang menunjukkan kemampuan untuk mengalami perubahan warna ketika terkena basa atau amonia. Dalam konteks identifikasi flavonoid, hasil positif ditandai oleh perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga, sebagaimana yang diamati dalam penelitian oleh (Setyowati, 2014).

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa yang umum ditemukan dalam tumbuhan. Senyawa ini mengandung gugus fenolik dan memiliki rasa yang pahit serta dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Secara kimiawi, tanin dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi, juga dikenal sebagai flavon, diyakini

terbentuk melalui proses kondensasi katekin yang menghasilkan dimers dan kemudian oligomers. Sementara itu, tanin terhidrolisis terbentuk melalui proses hidrolisis. Tanin juga mengandung senyawa ester yang dapat terhidrolisis ketika direbus dengan asam klorida. Keberadaan warna hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin dalam sampel tersebut, menunjukkan hasil positif

d. Saponin

Saponin merupakan senyawa yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Keberadaannya dapat dengan mudah ditandai melalui pembentukan larutan koloid dengan air, yang menghasilkan busa stabil ketika dikocok. Sifat-sifatnya mencakup rasa pahit yang tajam, kemampuan menyebabkan bersin, iritasi terhadap selaput lendir, kerusakan pada sel darah merah, dan sifat racun terhadap hewan berdarah dingin. Glikosida saponin dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Pengujian yang positif ditunjukkan dengan pembentukan gelembung atau busa yang tidak mudah larut.

2.3 Zat Antibakteri

Antibakteri merupakan salah satu jenis antimikroba yang tergolong dalam kelompok zat atau komponen kimia dari metabolit sekunder tanaman. Antibakteri merujuk kepada senyawa kimia atau biologis, baik dalam bentuk alami maupun sintetis, yang memiliki kemampuan untuk menghambat atau memusnahkan pertumbuhan serta aktivitas bakteri, terutama bakteri patogen. Zat antimikroba dapat diperoleh dengan cara mengekstrak komponen metabolit sekundernya (Nurfutriani *et al.*, 2023). Mekanisme kerja antibakteri dapat bervariasi, meliputi

penghambatan sintesis dinding sel, integritas permeabilitas dinding sel, protein dinding sel, sintesis asam nukleat, serta metabolisme sel mikroba (Jawetz, 2004). Antimikroba ini memiliki sifat yang mampu menghambat bahkan mematikan pertumbuhan mikroorganisme, baik yang bersifat patogen maupun non-patogen. Aktivitas antimikroba pada suatu tanaman disebabkan oleh keberadaan komponen-komponen metabolit sekunder di dalam tumbuhan. Beberapa hasil kajian memaparkan komponen metabolit sekunder pada tumbuhan seperti alkaloid, penolik, tanin, dan terpenoid, komponen tersebut memiliki aktivitas antimikrobiologi (Guerrero, 2016). Mekanisme kerja antimikroba dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

a. Menghambat sintesis dinding sel

Antimikroba yang mempunyai aktivitas menghambat sintesis dinding sel hanya aktif pada sel yang sedang aktif membelah. Mekanisme ini didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel prokariotik yang terdiri dari peptidoglikan yang hanya terdapat pada dinding sel bakteri, sedangkan pada eukariota seperti manusia, jamur dan sebagainya tidak terdapat peptidoglikan.

b. Merubah molekul protein dan asam nukleat

Mekanisme ini didasarkan pada kondisi dimana kehidupan sel bergantung pada pemeliharaan molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alaminya. Suatu kondisi atau zat yang mengubah keadaan tersebut, yaitu terdenaturasi protein dan asam nukleat yang dapat merusak sel hingga tidak dapat diperbaiki lagi. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat

mengakibatkan koagulasi *irreversible* (tidak dapat kembali) komponen-komponen selular yang vital ini.

c. Merusak membran plasma

Mekanisme ini didasarkan pada kemampuan beberapa antibiotik untuk mengubah permeabilitas membran plasma. Perubahan ini akan mengakibatkan hilangnya metabolit penting dari dalam sel mikroba.

d. Menghambat sintesis asam nukleat

Mekanisme ini didasarkan pada penghambatan proses transkripsi dan replikasi DNA. Kerusakan asam nukleat (DNA atau RNA) akibat pemanasan, radiasi atau bahan kimia menyebabkan kematian sel, karena sel tidak mampu melakukan replikasi atau sintesis enzim. Bahan kimia yang merusak DNA termasuk radiasi ultraviolet, radiasi pengion, zat alkilasi (bahan kimia gugus alkil bereaksi secara kovalen dengan basa purin dan/atau pirimidin). Radiasi ultraviolet menyebabkan ikatan silang antara pirimidin dalam satu atau dua rantai polinukleotida, membentuk peredup pirimidin, sedangkan sinar pengion akan menyebabkan putusnya rantai nukleotida.

e. Menghambat sintesis metabolit esensial

Mekanisme ini didasarkan pada penghambatan kompetitif aktivitas enzimatik mikroorganisme oleh senyawa yang memiliki struktur mirip dengan substrat enzim.

2.4 *Salmonella sp*

Salmonella sp. adalah basil Gram-negatif yang tumbuh secara anaerobik fakultatif. Ukurannya berkisar antara 1-3,5 μm x 0,5-0,8 μm , dengan ukuran koloni rata-rata 2-4 mm. *Salmonella* memiliki flagela peritoneum yang dapat memberikan sifat motil pada *Salmonella*. Flagela mengandung protein yang disebut flagelin, yang dapat mengancam sistem kekebalan tubuh. *Salmonella* adalah organisme yang mudah tumbuh pada media umum tetapi tidak memfermentasi laktosa dan sukrosa. (Kuswiyanto, 2017). *Salmonella* adalah bakteri Gram-negatif dan termasuk dalam keluarga *Enterobacteriaceae*. *Salmonella* adalah bakteri usus patogen dan penyebab utama keracunan makanan. Antigen *Salmonella* terdiri dari tiga yaitu antigen eksternal O, flagellar H, dan kapsul Vi (virulensi). Terdapat lebih dari 2.500 serotipe *Salmonella* yang dapat menginfeksi manusia. Namun serotipe yang sering menjadi penyebab utama infeksi pada manusia adalah *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella paratyphi C*, *Salmonella choleraesuis* dan *Salmonella typhi* (Kuswiyanto, 2017). *Salmonella* diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu tipe tifoid dan tipe non-tifoid. Pada kelompok demam tifoid dapat menyebabkan demam tifoid, dan pada jenis demam non tifoid dapat menyebabkan penyakit yang disebut diare atau enteritis. Jenis demam tifoid antara lain adalah bakteri *Salmonella typhi*, bakteri *Salmonella paratyphi*, dan bakteri *Salmonella enteritis* (Kuswiyanto, 2017). Organisme ini bisa kehilangan antigen H dan menjadi tidak motil. Hilangnya antigen O dapat mengubah tampilan koloni dari halus menjadi

kasar. Antigen Vi juga dapat hilang sebagian atau seluruhnya. Antigen ini dapat diperoleh atau hilang pada proses transduksi (Brooks *et al.*, 2005).

Taksonomi *Salmonella sp* (Kuswiyanto, 2017) kingdom (*Bacteria*), divisi (*Proteobacteria*), kelas (*Gamma proteobacteria*), ordo (*Enterobacteriales*), famili (*Enterobacteriaceae*), genus (*Salmonella*), spesies (*Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*). *Salmonella sp* dapat menimbulkan penyakit pada tubuh manusia yang disebut dengan *Salmonellosis* yang diakibatkan oleh makanan yang tercemar oleh *Salmonella sp.* yang dikonsumsi oleh manusia. *Salmonellosis* ditandai dengan gejala demam yang timbul secara akut, nyeri abdominal, diare, mual dan terkadang muntah (Yuswanada, 2015).

2.5 Zona Hambat

Zona hambatan adalah area di mana pertumbuhan bakteri dihambat oleh agen antibakteri yang dikategorikan yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar yang mengandung antibiotik. Secara umum, metode yang digunakan dalam pengujian kerentanan bakteri adalah metode difusi agar, khususnya dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan menggunakan ekstrak yang diketahui dari daerah di sekitar cakram kertas yang tidak ditutupi dengan mikroorganisme.

Prinsip metode ini adalah menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dimana bagian zona yang terlihat bening/transparan di sekitar kertas cakram merupakan zona yang mengandung zat antibakteri. Diameter zona penghambatan pertumbuhan bakteri menunjukkan kerentanan bakteri terhadap agen antibakteri.

Selain itu, semakin besar zona hambat, maka semakin banyak bakteri untuk tumbuh. Respon hambatan pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1 Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat Kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

Sumber : Pradana, (2013)

Aktivitas antimikroba dapat ditentukan dengan dua cara yaitu metode difusi dan dilusi. Pada metode difusi terdiri atas (Metode *disk diffusion* (Tes Kirby dan Bauer), *ditch-plate technique*, dan *cup-plate technique*). Sedangkan pada metode dilusi terdiri atas dilusi cair dan dilusi padat (Aziz, 2010).

1. Metode difusi

a. Metode Kirby and Bauer (Kertas cakram)

Metode difusi cakram merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengetahui sensitivitas antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada metode ini digunakan kertas cakram saring yang berfungsi sebagai wadah zat antimikroba. Kertas saring kemudian ditempatkan pada cawan agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme dan diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu tergantung pada kondisi optimal bagi mikroorganisme. Biasanya hasil yang diperoleh dapat diamati setelah 18-24 jam inkubasi pada suhu 37°C. Pengamatan yang diperoleh menunjukkan muncul atau tidaknya area terang/bening di sekitar kertas cakram, menunjukkan adanya area penghambatan pertumbuhan bakteri.

b. Cara Parit (*Ditch-plate technique*).

Dalam metode ini, parit dibuat dengan lempeng agar yang diinokulasi dengan bakteri yang akan diuji. Parit diisi dengan zat antimikroba dan kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimal yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit.

c. Cara Sumuran (*Hole/Cup-plate technique*).

Metode ini dilakukan dengan cara sumuran, dimana lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan pertumbuhan mikroba, kemudian dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang.

d. Metode *E-test* (*Epsilometer*)

Metode ini merupakan metode gabungan antara metode dilusi dan metode difusi. Metode ini dilakukan dengan menggunakan strip plastik yang sudah mengandung agen antibakteri dengan konsentrasi terendah sampai tertinggi yang diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan pertumbuhan mikroorganisme pada metode ini bisa diamati dengan adanya area jernih di sekitar strip tersebut (Pratiwi, 2008).

2. Metode dilusi

Metode dilusi dilakukan untuk melihat diameter zona hambat minimum atau konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan mikroba (Pratiwi, 2008).

1) Metode dilusi cair atau *broth dilution test (serial dilution test)*.

Metode pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sederetan tabung reaksi yang diisi dengan inokulum bakteri serta larutan antibakteri dengan berbagai konsentrasi. Zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diencerkan sesuai serial dalam media cair, dan selanjutnya diinokulasikan dengan bakteri, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan pertumbuhan mikroba. Aktivitas zat ditentukan sebagai Kadar hambat minimum (KHM) (Pratiwi, 2008).

2) Penipisan Lempeng Agar

Metode ini dilakukan dengan mengencerkan zat antibakteri kedalam media agar dan kemudian dituangkan kedalam cawan petri. Setelah media agar mengeras, lalu diinokulasikan dengan bakteri, dan setelah itu diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Konsentrasi terendah dari larutan zat antibakteri yang masih memberikan hambatan terhadap pertumbuhan bakteri ditetapkan sebagai diameter zona hambat minimal (Pratiwi, 2008). Titik akhir uji dilusi biasanya tajam dan mudah didefinisikan.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 Desember sampai dengan 30 Desember Tahun 2023, di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas beker, grinder, spatula, cawan petri, peeler, *autoclave*, *laminar air flow*, alat *evaporator*, timbangan analitik, erlenmeyer, *stirrer*, inkubator, kertas saring, bejana kaca berbentuk toples, *hot plate*, jangka sorong.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, kulit buah apel manalagi, bakteri *salamonella sp*, NA (*Natrium Agar*), aquades, etanol 70%, DMSO (*dimethyl sulfoxide*).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan satu faktor dengan 3 perlakuan dan 3 pengulangan. Penelitian ini mengacu pada penelitian Emini *et al.*, (2023) tentang efektivitas ekstrak kulit apel manalagi sebagai antibakteri pada obat kumur, yang mendapatkan konsentrasi optimum ekstrak kulit apel manalagi dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans* yaitu 25%. Maka pada penelitian ini mengambil titik bawah yaitu 20% dan titik atas 30%.

- a) Konsentrasi ekstrak kulit apel 20 %
- b) Konsentrasi ekstrak kulit apel 25 %
- c) Konsentrasi ekstrak kulit apel 30 %

3.4 Metode Penelitian

3.4.1. Pembuatan Bubuk Kulit Buah Apel Manalagi (Emini *et al.*, 2023)

- a) Pembuatan bubuk kulit apel manalagi dilakukan 3 kali pengulangan, dimana pada pengulangan pertama diawali dengan mencuci 2 kg buah apel manalagi, kemudian diambil kulitnya menggunakan peeler dan menghasilkan kulit apel manalagi sebanyak 575 gr. Selanjutnya dipotong kecil-kecil, dan dioven pada suhu 40°C selama 72 jam hingga memperoleh kulit apel manalagi kering sebanyak 142 gr. Kulit apel manalagi kering kemudian dihaluskan menggunakan grinder sampai menjadi bubuk halus sebanyak 41 gr.
- b) Pembuatan bubuk kulit apel pada pengulangan ke-2 yaitu dengan mencuci buah apel sebanyak 2 kg, dan kemudian diambil kulitnya menggunakan peeler dan memperoleh 574 gr kulit apel basah, 141 gr kulit apel kering dan 40 gr bubuk halus kulit apel.
- c) Adapun pembuatan bubuk kulit apel pada pengulangan ke-3 yaitu sebanyak 2 kg apel dicuci hingga bersih dan diambil kulitnya menggunakan peeler sehingga memperoleh 576 gr kulit apel basah, 143 kulit apel kering dan 42 gr bubuk kulit buah apel.

3.4.2. Pembuatan Ekstrak Kental Kulit Apel Manalagi (Jannata *et al.*, 2014)

3.4.2.1 Proses Maserasi Bubuk Kulit Apel Manalagi

- a) Hasil bubuk halus kulit apel manalagi pada pengulangan pertama sebanyak 41 gr dimaserasi, melalui perendaman dengan larutan etanol 70% sebanyak 166 ml, kemudian disimpan dalam ruangan yang terhindar dari sinar matahari. Maserasi dilakukan selama 7 hari, diaduk sesekali, dan setiap 3 hari sekali dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring, sehingga memperoleh maserat sebanyak 130 ml. Selanjutnya sisa hasil ampas dari penyaringan tersebut dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol (*remaserasi*) selama 3 hari yang diaduk sesekali, kemudian dilakukan penyaringan dengan memperoleh maserat sebanyak 129 ml. Hasil ampas penyaringan tersebut dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol selama 24 jam, sehingga menghasilkan maserat sebanyak 131 ml.
- b) Hasil bubuk halus kulit apel manalagi pada pengulangan kedua sebanyak 41 gr dimaserasi melalui perendaman dengan larutan etanol 70% sebanyak 166 ml, kemudian disimpan dalam ruangan gelap yang terhindar dari sinar matahari. Proses maserasi dilakukan selama 7 hari yang diaduk sesekali, dan setiap 3 hari sekali dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring, sehingga memperoleh maserat sebanyak 130 ml. Selanjutnya sisa hasil ampas dari penyaringan tersebut dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol (*remaserasi*) selama 3 hari yang diaduk sesekali, dan disaring sehingga memperoleh maserat sebanyak 130 ml. Hasil ampas penyaringan

tersebut kemudian dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol selama 24 jam, yang menghasilkan maserat sebanyak 128 ml.

- c) Adapun bubuk kulit apel hasil pada pengulangan ke-3 sebanyak 42 gr, dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Proses maserasi dilakukan melalui proses perendaman dengan larutan etanol sebanyak 166 ml dan disimpan dalam ruangan gelap yang terhindar dari sinar matahari. Proses maserasi dilakukan selama 7 hari perendaman yang diaduk sesekali, dan setiap 3 hari sekali dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring, sehingga memperoleh maserat sebanyak 132 ml. Selanjutnya sisa hasil ampas dari penyaringan tersebut dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol (*remaserasi*) selama 3 hari dan diaduk sesekali, kemudian disaring dengan memperoleh maserat sebanyak 131 ml. Hasil ampas penyaringan tersebut dilakukan perendaman kembali dengan pelarut etanol sebanyak 166 ml selama 24 jam, yang menghasilkan maserat sebanyak 131 ml.

3.4.2.1 Proses Evaporasi Dan Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kulit Apel

Hasil maserasi yang diperoleh dari masing-masing ulangan tersebut kemudian diuapkan satu persatu sampai bebas dari pelarut etanol menggunakan rotary evaporator pada suhu 45°C - 50°C , sehingga ekstrak kulit apel manalagi pada ulangan pertama sampai ulangan ketiga memperoleh ekstrak sebanyak 150 ml, 148 ml, 151 ml. Hasil ekstrak tersebut kemudian dioven kembali pada suhu 40°C selama 12 jam, sehingga didapatkan ekstrak kental yang berwarna coklat pekat, dimana

pada ekstrak ulangan pertama memperoleh ekstrak kental sebanyak 5,3 gr, kemudian 5gr ekstrak kental pada ulangan ke-2, dan pada ulangan ke-3 memperoleh 5 gr ekstrak kental kulit apel manalagi.

Kemudian hasil ekstrak kulit apel dibuat konsentrasi sesuai perlakuan yaitu 20% (0,2 gr ekstrak kulit apel : 1 ml pelarut DMSO), 25% (0,25 gr ekstrak kulit apel : 1 ml pelarut DMSO), 30% (0,3 gr ekstrak kulit apel : 1 ml pelarut DMSO) dan kontrol negatif (DMSO).

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Rendemen (Wijaya *et al.*, 2018)

Prosedur pengujian utama pada penelitian ini adalah menghitung rendemen yang dihasilkan pada kulit apel manalagi. Rumus perhitungan rendemen dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

3.5.2 Zona Hambat (Liling *et al.*, 2020)

a) Pembuatan Media *Natrium Agar* (NA)

Pembuatan media dimasukkan ke dalam erlenmeyer *Natrium Agar* (NA) dan dilarutkan menggunakan aquades sambil dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* di atas *hotplate*. Kemudian media disterilkan didalam *autoclave*. Sterilisasi alat dan media dibungkus dengan menggunakan aluminium foil kemudian disterilisasi menggunakan autoclave pada tekanan 15 psi selama 15 menit pada suhu

120°C. Setelah itu, media dituangkan kedalam cawan petri sebanyak 15-20 mL dan biarkan hingga memadat.

b) Pengujian Aktivitas Antimikroba *Salmonella sp*

Pengujian aktivitas mikroba menggunakan metode difusi agar yang bertujuan untuk mengetahui sensitivitas mikroba uji terhadap zat antimikroba. Isolat bakteri yang digunakan berupa *Salmonella sp*. Sebanyak 1 jarum ose suspensi bakteri digoreskan kedalam media *Natrium Agar* (NA) secara steril dalam *laminar flow*. Kemudian masing-masing ekstrak kulit apel (20%-30%)b/v yang diperoleh dengan menimbang sampel sebanyak 0,20 gr – 0,35 gr yang dilarutkan kedalam 1 ml *dimethyl sulfoxide* (DMSO) 1% diresapkan kedalam paper disk. Selanjutnya paper disk dimasukkan kedalam cawan petri yang telah dioleskan isolate bakteri dan larutam DMSO *dimethyl sulfoxide* sebagai control negative. Cawan petri telah berisi ekstrak dan masing-masing bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Setelah 24 jam dilakukan pengamatan zona bening yang terbentuk disekitar media menggunakan jangka sorong.

Bakteri diambil 1mL menggunakan pipet selanjutnya digoreskan pada permukaan media agar yang telah memadat menggunakan ose steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu kertas cakram direndam kedalam ekstrak masing-masing perlakuan selama 15 menit, kemudian kering anginkan dan letakkan diatas permukaan media NA (*Natrium Agar*).

c) Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran zona hambat yaitu dengan melihat zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram pada media NA setelah diinkubasi selama 24 jam. Pengukuran menggunakan jangka sorong dengan mengukur diameter vertikal dan diameter horizontal. Data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus (Kandoli *et al.*, 2016).

$$\text{Diameter daya hambat} = \frac{(Dv-Dc) \pm (Dh-Dc)}{2}$$

Keterangan:

Dv = Diameter Vertikal

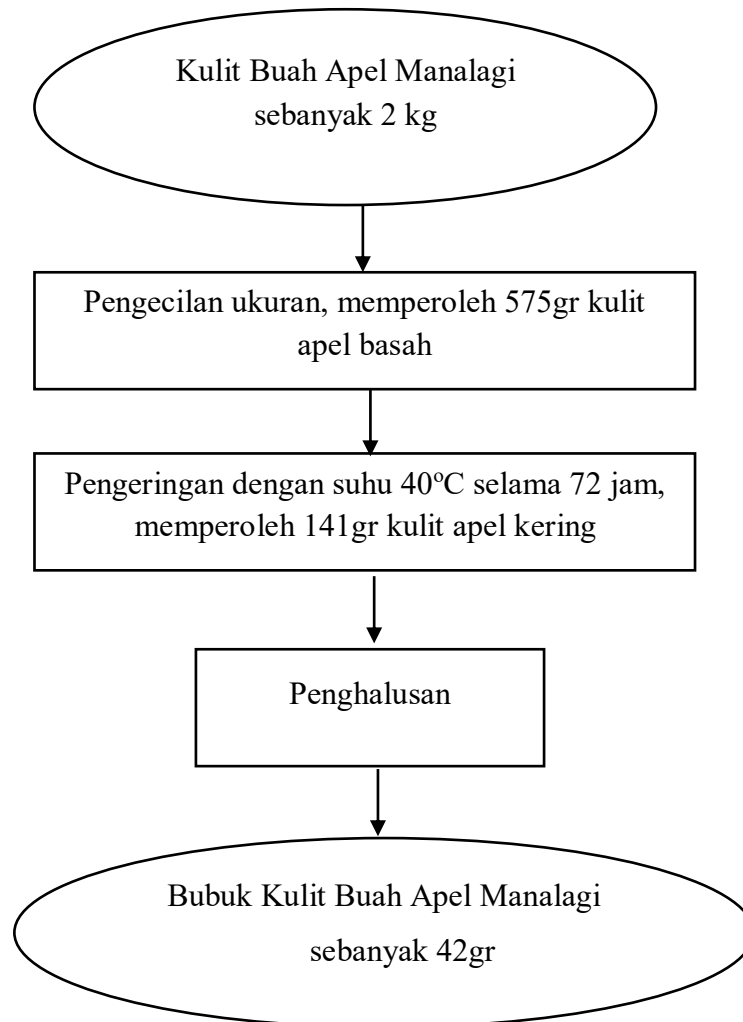
Dh = Diameter Horizontal

Dc = Diameter cakram

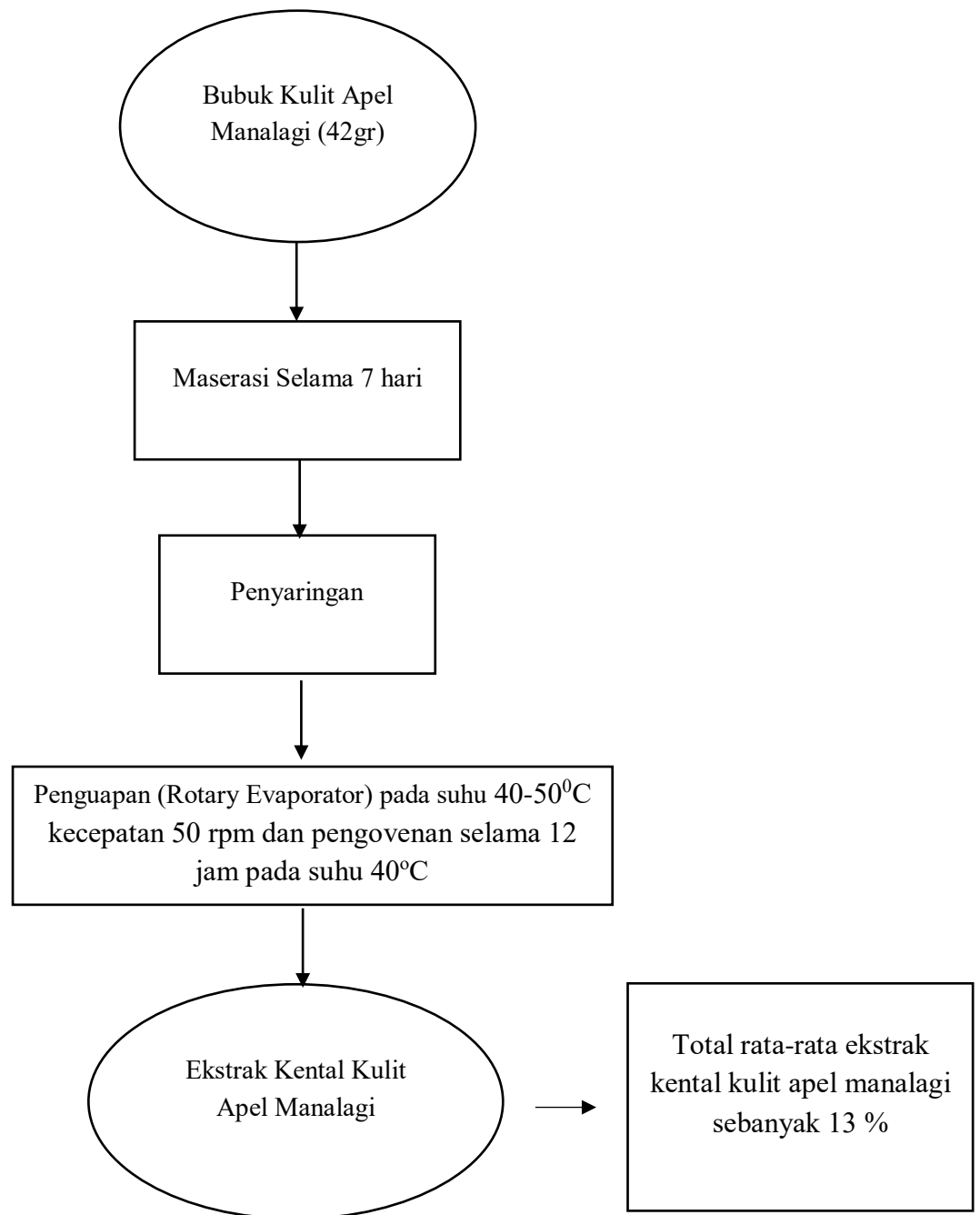
3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian rendemen dan daya hambat *Salmonella sp* kemudian diamati dan dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji banding *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5%.

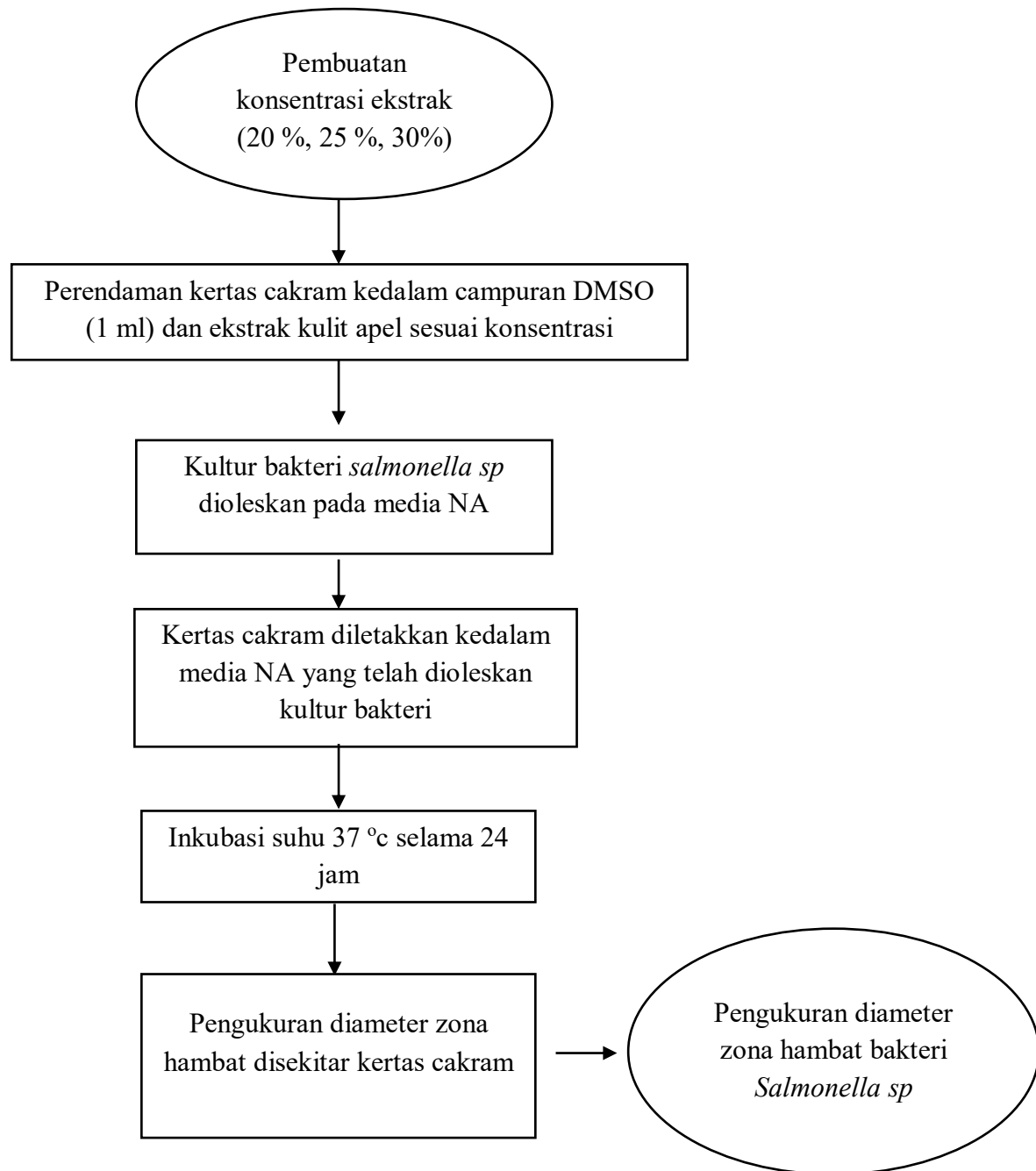
3.7 Diagram Alir



Gambar 2. Pembuatan Bubuk Kulit Buah Apel Manalagi



Gambar 3. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi



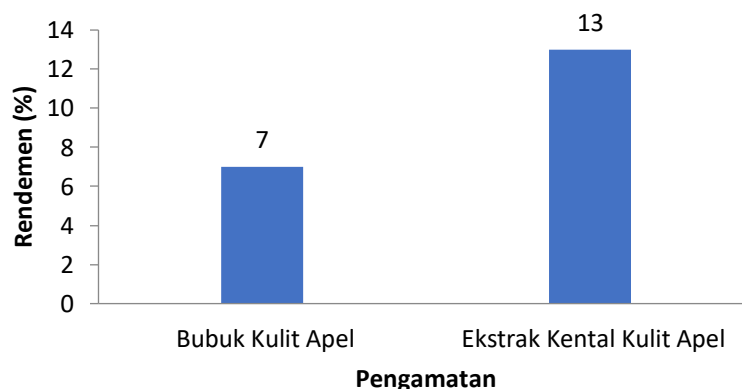
Gambar 4. Pengukuran Diameter Zona Hambat (Liling *et al.*, 2020)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rendemen

Rendemen merupakan jumlah dalam bentuk persentase yang diperoleh dari suatu bahan setelah dilakukan proses pengolahan. Rendemen dihitung dengan membandingkan jumlah akhir dengan jumlah bahan baku awal yang digunakan (Nahor, 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui rendemen ekstrak kulit apel manalagi setelah dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi. Adapun hasil pengukuran rendemen bubuk dan ekstrak kulit apel manalagi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Rendemen Bubuk dan Esktrak Kental Kulit Apel Manalagi

Berdasarkan diagram diatas (Gambar 5), dapat dilihat bahwa nilai rendemen tertinggi terdapat pada ekstrak kulit apel manalagi dengan menggunakan metode maserasi yang memperoleh nilai rendemen sebesar 13%. Adapun nilai rendemen terendah terdapat pada bubuk kulit buah apel manalagi dengan memperoleh nilai sebesar 7%.

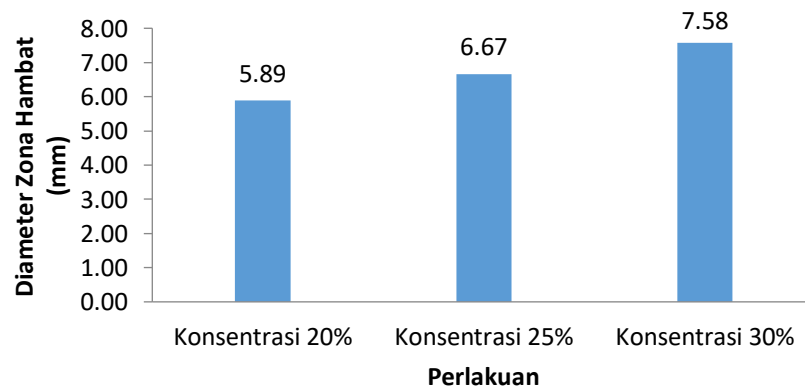
Rendemen tertinggi yang dihasilkan pada metode maserasi diduga disebabkan oleh penggunaan pelarut etanol yang digunakan pada proses ekstraksi. Etanol dapat menarik senyawa kimia yang terdapat dalam bubuk kulit apel, sehingga rendemen yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan hasil rendemen bubuk kulit apel tanpa maserasi. Menurut Synder *et al.*, (1997) dalam jurnal Padmasari *et al.*, (2013) menyatakan bahwa Kandungan senyawa dalam kulit apel manalagi diantaranya senyawa turunan flavonoid, polifenol, tanin yang cenderung bersifat polar dan semi polar sehingga dapat larut dalam senyawa etanol yang bersifat polar. Sesuai dengan penjelasan Setyawan *et al.*, (2017) senyawa turunan polifenol bersifat polar sehingga mudah terekstraksi dengan pelarut yang memiliki sifat polar seperti etanol. Hal ini didukung oleh penelitian Raphael *et al.*, (2017) menyatakan bahwa kulit apel manalagi mengandung senyawa turunan polifenol, flavonoid dan tanin dari pada daging buahnya. Senyawa aktif yang terekstrak dapat larut dalam pelarut berdasarkan tingkat kepolaran pelarut yang digunakan (Novioella, 2019).

Adapun hasil rendemen terendah pada bubuk kulit apel, disebabkan karena terjadi penyusutan bahan yang menyebabkan terjadi penguapan sebagian kadar air pada saat pengeringan bahan, sehingga menghasilkan rendemen yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Rini, (2021) menjelaskan bahwa berat sampel mengalami penyusutan karena adanya penguapan kadar air pada proses pengeringan. Pernyataan ini didukung oleh pernyataan Wijaya dan Jubaidah, (2018) yang menjelaskan bahwa rendemen

serbuk dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni kadar air dan proses pengeringan suatu bahan.

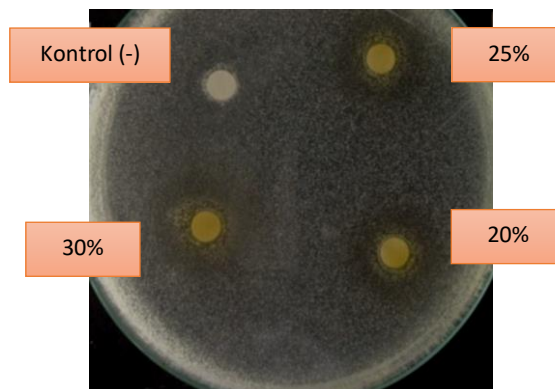
4.2 Zona Hambat

Daya hambat dilakukan untuk mengetahui kekuatan hambat yang dihasilkan pada media yang telah diinokulasi bakteri umum maupun spesifik setelah dilakukannya inkubasi. Media tersebut terlebih dahulu diinokulasi bakteri *Salmonella sp* serta penambahan ekstrak kulit apel manalagi sebagai parameter pengamatannya. Berdasarkan Warbung *et al.*, (2013) pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan penggaris dengan satuan millimeter (mm). Hasil dari pengukuran daya hambat dengan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi, disajikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Zona Hambat

Ket : >20 mm = Sangat Kuat
10-20 mm = Kuat
5-10 mm = Sedang
<5 = Lemah



Gambar 7. Zona Hambat Ekstrak Apel Manalagi (Kontrol, Ekstrak 20%, Ekstrak 25%, Ekstrak 30%)

Diameter zona hambat terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi. Pada penambahan konsentrasi 20% ekstrak kulit apel manalagi menghasilkan diameter zona hambat terendah dengan memperoleh luas diameter sebesar 5,89 mm (sedang), diikuti dengan penambahan konsentrasi 25% ekstrak kulit apel manalagi memperoleh luas diameter sebesar 6,67 mm (Sedang), adapun pada penambahan konsentrasi 30% ekstrak kulit apel manalagi memperoleh luas diameter sebesar 7,58 mm (sedang).

Berdasarkan hasil uji sidik ragam dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit apel manalagi berpengaruh nyata ($\alpha < 0,05$), terhadap daya hambat bakteri *Salmonella sp*. Hasil uji banding *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan seluruh perlakuan ekstrak kulit apel menghasilkan daya hambat yang berbeda-beda. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan tingkat konsentrasi ekstrak kulit apel yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar zona hambat yang terbentuk, yang disebabkan oleh kandungan senyawa aktif pada ekstrak kulit apel manalagi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*. Ekstrak

kulit apel manalagi mengandung senyawa turunan polifenol, flavonoid dan tanin yang dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri (Raphael *et al.*, 2017). Kandungan senyawa antibakteri dalam ekstrak kulit apel manalagi akan menghambat proses pembentukan dinding sel yang sedang tumbuh, kemudian mengganggu permeabilitas membran sitoplasma yang dapat menyebabkan kebocoran sel dan merusak proses metabolisme sel bakteri (Poeloengan, 2006 dalam Putra, 2017). Pernyataan ini didukung oleh Nagappan *et al.*, (2011) yang menjelaskan bahwa flavonoid dapat menghambat metabolisme energi bakteri, menyebabkan gangguan pada respirasi oksigen, dan akibatnya bakteri kehilangan permeabilitas dinding sel, mikrosom, dan lisosom karena interaksi flavonoid dengan DNA bakteri.

Adapun kekuatan daya hambat ekstrak kulit apel manalagi termasuk ke dalam kategori sedang disebabkan *Salmonella sp* termasuk ke dalam jenis bakteri gram negatif. Hal ini karena bakteri jenis tersebut memiliki dinding sel yang lebih kompleks sehingga senyawa antibakteri dalam ekstrak kulit apel manalagi tidak begitu efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*. Hal ini didukung oleh penelitian Daris *et al.*, (2023) yang menjelaskan bahwa jenis bakteri gram negatif memiliki struktur lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri gram positif, susunan dinding sel bakteri gram negatif terdapat lapisan membran luar yang meliputi peptidoglikan dan lapisan lipopolisakarida yang dapat menghambat masuknya senyawa antibakteri ke dalam sel. Pernyataan ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Poeloengan (2010), yang menyatakan bahwa perbedaan susunan dinding sel pada bakteri gram positif dan gram negatif

dapat mengakibatkan perbedaan zona hambatan yang terbentuk. Dinding sel bakteri gram positif terdiri dari lapisan tunggal dengan kandungan lipida sekitar 1-4%, sedangkan pada bakteri gram negatif, dinding selnya terdiri dari tiga lapisan yang meliputi lipoprotein, membran luar fosfolipid, dan lipopolisakarida, dengan kandungan lipid pada dinding sel berkisar antara 11-22%. Prinsip membran luar fosfolipid tersebut menyebabkan komponen kimia yang memiliki sifat antibakteri sulit menembus dinding sel bakteri gram negatif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Proses ekstraksi kulit apel manalagi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol menghasilkan rendemen ekstrak kulit apel manalagi sebesar 13% serta rendemen bubuk kulit apel yang diperoleh sebesar 7%
2. Daya hambat ekstrak kulit apel manalagi terhadap bakteri *Salmonella sp* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak yang diberikan dengan memperoleh luas diameter zona hambat berkisar 5,89 – 7,58 mm dengan kategori sedang. Adapun perlakuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp* yakni pada konsentrasi 30% dengan luas daerah hambat 7,58 mm dengan kategori sedang.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan perbandingan metode ekstraksi serta pelarut yang digunakan pada ekstraksi kulit apel manalagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, G.F., Janet, S.B. and Stephen, A. (2005) *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)*. Jakarta: Salemba Medika.
- Charde, M, Ahmed, A. and Chakole, R. (2011) ‘*Apple Phytochemicals for Human Benefits*’, *Int. J. Pharm*, 1(2), pp. 1–8.
- Daris, U, Syam, H. and Sukainah, A. (2023) ‘*Uji Daya Hambat serta Penentuan Minimum Inhibitor Concentration (MIC) Dan Minimum Bactericidal Concentration (MBC) Ekstrak Daun Bidara Terhadap Bakteri Patogen*’, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(2), pp. 223–234.
- Darmayani, S, Rosanty, A. and Vanduwina, V. (2017) ‘*Identifikasi Bakteri Salmonella sp. Pada Telur yang dijual di Pasar Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara*’, *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), pp. 21–26.
- Emini, Erwin, Widiyastuti, Y. (2023) ‘*Antibacterial Effects Of Manalagi Apple Peel Extract Mouthwash*’, *Jurnal Kesehatan Gigi*, 10(1), pp. 15–21.
- Guerrero, G.L. (2016) ‘*Antimicrobial activity of plant-food by-products: a review focusing on the tropics*’, *Journal Livestock Science* [Preprint].
- Jannata, R.H, Gunadi, A. and Ermawati, T. (2014) ‘*Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans*’, *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2(1), pp. 23–28.
- Jawetz, (2004) *Mikrobiologi Kedokteran*. Terjemahan H.Hartanto & R.N.Elferia. Edisi ke-23. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Khanizadeh, (2007). ‘*Phytochemical Distribution among selected Advanced Apple Genotypes Development for fresh Market and Processing*’, *Agricultur. Food, & Environment. Sci.*, 1(2), pp. 1–13.
- Khoiroh, N, Lukiati, B. and Parabaningtyas, S. (2018) ‘*Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Buah Apel Manalagi (Malus Sylvestris Mill .) Terhadap Bakteri Staphylococcus Epidermidis Secara In Vitro*’, *Jurnal Ilmu Hayat*, 2(1), pp. 34–44.
- Kuswiyanto, (2017). *Bakteriologi 2: Buku Ajar Analisis Kesehatan*. Edited by E.A. Mardela. Jakarta: EGC.

- Lestari, I. (2020) '*Identifikasi bakteri Salmonella sp. pada ceker ayam dalam makanan soto ayam dari pedagang kaki lima di Kota Denpasar*', Jurnal Medika Udayana (JMU), 9(10), pp. 54–59.
- Liling, K.Lengkey, N.Sambou, R.Palandi, 2020. '*Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat Propionibacteriu Acnes*', Journal Of Bhiopharmaceutical, 3(1).
- Mianti, M. (2010). *Pengelolaan Budidaya Apel di Kusuma Agrowisata*. Malang.
- Nagappan, T.P., M.E.A Ramasamy, T.C. Wahid, Segaran And C.S, V. (2011) '*Biological Activity Of Carbazole Alkaloids And Essential Oil Of Murraya Koenigi Against Antibiotic Resistant Microbes And Cancer Cell Lines. Molecules*', 16(9651–9664).
- Nahor, (2020). '*Perbandingan rendemen ekstrak etanol daun andong (Cordyline fucosa L.) menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi*', In PROSIDING Seminar Nasional, pp. 40–44.
- Novioella, A.M. (2019). '*Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi etil asetat kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.)*', Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim [Preprint].
- Nurfitriani, A., Jumairiah and Af'idzatuttama, (2023). *Antimikroba Tanaman Lokal*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Padmasari, P., Astuti, K. and Warditiani, N. (2013). '*Skrining fitokimia ekstrak etanol 70% rimpang bangle (Zingiber purpureum Roxb.)*', Jurnal Farmasi Udayana, 2(4).
- Poeloengan, M. dan P. (2010). '*Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Mangga (Garcia Mangostana Linn)*', Litbang Kesehatan, 20(2), pp. 65–69.
- Pradana, (2013). '*Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Batang Rhizophora mucronata Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aeromonas hydrophila, Streptococcus agalactiae dan Jamur Saprolegniasp*', J Aquacoastmarine, 2(1), pp. 78–92.
- Pratiwi, S. (2008) *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Putra, K., Setyowati, E. and Susilorini, T.E. (2017). '*Inhibition of Malus sylvestris Mill. Peelextract Using Etanol Solvent On The Growth Of Streptococcus*

agalactiae and Escherichia coli Causing Mastitis', TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production, 17(1), pp. 77–85.

Rahmawati, V.P. and Rini, C.S. (2021). '*Potensi Kulit Mangga (Mangifera infica L.) Varietas Apel Secara Infusa Dan Maserasi Dalam Menghambat Bakteri Pseudomonasaeruginosa dan Propionibacterium acnes*', Journal of MedicalLaboratory Science/Technology, 4(1), pp. 1–6.

Raphael, A., Soegiharto, G. and Evacuasiany, E. (2017). '*Efektivitas berkumur ekstrak kulit apel manalagi (Malus sylvestris Mill.) 12, 5% terhadap penurunan indeks plak*', SONDE (Sound of Dentistry), 2(1), pp. 32–43.

Rostinawati, T. (2009). '*Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa L.) Terhadap Escherichia Coli, Salmonella Typhi Dan Staphylococcus Aureus Dengan Metode Difusi Agar*', Penelitian Mandiri : Fakultas Farmasi, Universitas Padjajaran. [Preprint].

Rustanti, E. (2009). '*Uji Efektivitas Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Katekin Hasil Isolasi dari Daun Teh (Camellia sinensis L. var. Assamica*', Skripsi. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Malang [Preprint].

Setyawan, E. et al. (2017). '*Studi Pelepasan Senyawa Polifenol Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Matrik Patch Mukoadesif Methocel*A15*', Jurnal Ilmiah Farmasi, 13(1), pp. 1–7.

Setyowati, 2014). '*Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (Durio zibethinus M.) Varietas Petruk*', Makalah Pendamping, pp. 271–280.

Sirait, M. (2007). *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Tria, F., Ermawati, T. and Aju, D.W. (2012) '*Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Apel (Malus sylvestris Mill.) Varietas Manalagi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus viridans*', Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa, 11(1), pp. 23–26.

Wijaya, N. and Jubaidah (2018). '*Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (Sonneratia caseolaris L. Engl)*', J. Ilm.Manuntung, 4(1), pp. 79–83.

Yuswanada, N.P. (2015). '*Identifikasi Bakteri Salmonella sp. Pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat*', Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. [Preprint].

Lampiran 1. Data Excel

(Rendemen Bubuk dan Ekstrak Kulit Buah Apel)

Berat Buah Apel (kg)	Hasil kulit buah apel basah (gr)	Hasil kulit buah apel kering (gr)	Hasil Bubuk Kulit Apel (gr)	Hasil rendemen (%)	Rata-rata (%)
2	575	142	41	7,1	7
2	574	141	40	7,0	
2	576	143	42	7,3	
Bubuk kulit apel (gr)	Hasil maserasi ekstrak kulit apel (ml)	Hasil ekstrak kulit apel setelah dievaporator (ml)	Hasil ekstrak kental setelah dioven (gr)	Hasil Rendemen (%)	Rata-rata (%)
41	390	150	5,3	12,9	13
40	388	148	5	12,5	
42	394	151	5,5	13,1	

Zona Hambat

Perlakuan	Ulangan	Dc (Diameter Cakram)	Dv (Diameter Vertikal)	Dh (Diameter Horizontal)	Daya Hambat	Rata-rata	SD
20%	1	1,2	7,21	6,91	5,86	5,89	0,13
	2	1,3	6,96	7,19	5,78		
	3	1,1	7,29	6,98	6,04		
25%	1	1,2	7,81	7,91	6,66	6,67	0,06
	2	1,2	7,76	7,86	6,61		
	3	1,1	8,18	7,48	6,73		
30%	1	1,2	8,91	7,91	7,21	7,58	0,32
	2	1,3	8,87	9,26	7,77		
	3	1,3	9,24	8,87	7,76		

Lampiran 2. Hasil Data Analisi Statistik ANOVA dan Duncan

ANOVA					
Daya Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.277	2	2.139	51.711	.000
Within Groups	.248	6	.041		
Total	4.525	8			

Homogeneous Subsets

Daya Hambat				
Duncan^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
20%	3	5.8933		
25%	3		6.6667	
30%	3			7.5800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

➤ Pembuatan Ekstrak Kulit Apel Manalagi



Buah Apel Manalagi



Kulit Buah Apel Manalagi



Pengeringan Kulit Apel



Penghalusan Kulit Apel



Penimbangan Bubuk Kulit Apel



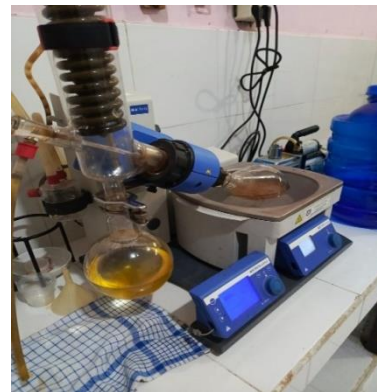
Perendaman Bubuk Kulit Apel



Maserasi



Penyaringan Ekstrak



Proses Evaporator

➤ Pengukuran Zona Hambat



Penyiapan Cawan Petri



Sterilisasi Alat Dan Bahan



Meletakkan Kertas Cakram



Inkubasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
LEMBAGA PENELITIAN

Kampus Unisan Gorontalo Lt.3 - Jln. Achmad Nadjamuddin No. 17 Kota Gorontalo
Telp: (0435) 8724466, 829975 E-Mail: lembagapenelitian@unisan.ac.id

Nomor : 4788/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/X/2023

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Kepala Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian UNISAN Gorontalo

di,-

Tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM

NIDN : 0929117202

Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Rizky Ronosumitro

NIM : P2317001

Fakultas : Fakultas Pertanian

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Lokasi Penelitian : LABORATORIUM TERPADU FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK KULIT BUAH
APEL MANALAGI (MALUS DOMESTICA) TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI SALMONELLA SP.

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 27 Oktober 2023
Kemdik

Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM
NIDN 0929117202

Lampiran 4. Surat Telah Melakukan Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
LABORATORIUM ANALISIS KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
Jl. Prof. Dr Ing B.J. Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96119

Nomor : 046/UN47.BK/PD/2024

Gorontalo, Mei 2024

Hal : Surat Keterangan

Lamp : -

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suryani Une, S.TP, M.Sc

NIP : 198309232008012005

Jabatan : Kepala Laboratorium Analisis Kimia Dan Mikrobiologi

Dengan ini merengkan bahwa :

Nama : Rizky Ronosumitro

NIM : P2317001

Prodi : Teknologi Hasil Pertanian

Benar-benar melakukan penelitian di Laboratorium Analisis Kimia dan Mikrobiologi Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.


Kepala Laboratorium
Suryani Une, STP, M.Sc
NIP. 198309232008012005

Lampiran 5. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
FAKULTAS PERTANIAN**

Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Tlp/Fax.0435.829975-0435.829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No: 10.089/FP-UIG/V/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Zainal Abidin, S.P., M.Si
NIDN/NS : 0919116403/15109103309475
Jabatan : Dekan

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rizky Ronosumitro
NIM : P2317001
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian (THP)
Fakultas : Pertanian
Judul Skripsi : Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi
(*Malus Domestica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri
Salmonella SP

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi **Turnitin** untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil *Similarity* sebesar 18%, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendeteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ichsan Gorontalo, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.




Dr. Zainal Abidin, S.P., M.Si
NIDN: 0919116403

Gorontalo, 29 Mei 2024
Tim Verifikasi,

Tri Handayani, S.Pd., M.Sc
NIDN : 0911098701

Terlampir :
Hasil Pengecekan Turnitin

Lampiran 6. Hasil Turnitin



Similarity Report ID: oid:25211:60082892

PAPER NAME	AUTHOR
P2317001-Rizky Ronosumitro-Skripsi.docx	Rizky Ronosumitro
WORD COUNT	CHARACTER COUNT
8066 Words	51724 Characters
PAGE COUNT	FILE SIZE
59 Pages	3.1MB
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
May 27, 2024 4:14 PM GMT+8	May 27, 2024 4:15 PM GMT+8

● 18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

• 18% Internet database

• Crossref database

• 2% Submitted Works database

• 1% Publications database

• Crossref Posted Content database

● Excluded from Similarity Report

• Bibliographic material

• Cited material

• Quoted material

• Small Matches (Less than 30 words)

RIWAYAT HIDUP



Rizky Ronosumitro, lahir di Gorontalo pada tanggal 10 Agustus 1997. Beragama Islam dengan jenis kelamin laki-laki dan merupakan anak tunggal dari pasangan Almarhum Bapak Suleman Ronosumitro dan Ibu Idece Lastuti Ilahude S.H. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah

Dasar di SDN 26 Gorontalo pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Gorontalo pada tahun 2012 dan Sekolah Menengah Atas di SMK Negeri 2 Gorontalo pada tahun 2015. Di tahun 2017 penulis melanjutkan Studi di Universitas Ichsan Gorontalo dan mengambil Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.

Pada semester akhir 2024 di bulan Mei penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi (*Malus domestica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Sp*”.