

**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH PISANG KEPOK DAN
KELOPAK JANTUNG PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli***

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

AZIZ KURNIAWAN

NPM : 1311060224

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1442 H / 2021 M

**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH PISANG KEPOK DAN
KELOPAK JANTUNG PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli***

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
Ilmu Pendidikan Biologi



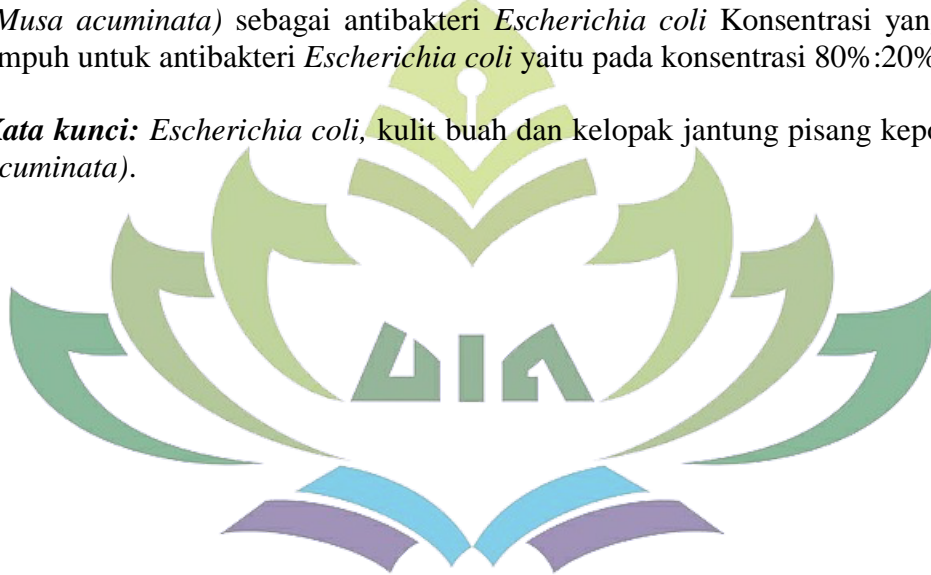
Pembimbing II : Marlina Kamelia, M. Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

ABSTRAK

Indonesia memiliki keragaman hayati salah satunya adalah tumbuhan pisang. Sisa olahan dari produk buah pisang kepok (*Musa acuminata*) dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri *Escherichia coli*. Tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat pengaruh ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai antibakteri *Escherichia coli* dan mengetahui perbandingan konsentrasi yang paling ampuh sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metode penelitian kuantitatif eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), 6 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Rasio konsentrasi perlakuan yaitu 20:80%, 40:60%, 60:40%, dan 80:20%, kontrol positif dan kontrol negatif. Analisis data menggunakan *One Way Anova* dengan aplikasi *SPSS 17*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa $p < 0.05$ sehingga, H_1 diterima. Artinya, ada pengaruh antibakteri dari ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai antibakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi yang sangat ampuh untuk antibakteri *Escherichia coli* yaitu pada konsentrasi 80%:20%.

Kata kunci: *Escherichia coli*, kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*).





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH PISANG
KEPOK DAN KELOPAK JANTUNG PISANG KEPOK
(Musa acuminata) TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli**

Nama : **Aziz Kurniawan**
NPM : **1311060224**
Jurusan : **Pendidikan Biologi**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyah dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.
NIP. 19840228 200604 1 004

Marlina Kamelia, M.Sc.
NIP. 19810314 201503 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **“Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok dan Kelopak Jantung Pisang Kepok (*Musa acuminata*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*”**, disusun oleh: **Aziz Kurniawan, NPM. 1311060224**, Program Studi Pendidikan Biologi, Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: **Rabu, 02 Desember 2020.**

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Agus Jatmiko, M.Pd.

Sekretaris : Aulia Novitasari, M.Pd.

Penguji Utama : Yessy Velina, M.Si.

Penguji Pendamping I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.

Penguji Pendamping II: Marlina Kamelia, M.Sc.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd.

0640828 198803 2 002

MOTTO

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (١١)

Artinya : Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman: zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkannya”.(Q.S. An-Nahl : 11)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobil'amin dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir pada perkuliahan ini. Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Salam dan Ibunda Iin Sukaisih yang senantiasa tulus ikhlas dan sabar memberikan do'a, cinta, kasih sayang, dukungan, motivasi, arahan serta bimbingan demi kesehatan, keselamatan, kelancaran dan keberhasilanku dalam menggapai tujuan hidup.
2. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan pengalaman dan pengajaran berharga dengan dosen-dosen yang profesional dibidangnya dan sahabat-sahabatku yang menjalin kebersamaan dengan suka duka dalam perjalanan di dunia pendidikan yang telah diriku alami bersama.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Aziz Kurniawan, dilahirkan di Bukit Kemuning Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 01 November 1995, Putra pertama dari tiga bersaudara oleh pasangan Bapak Salam dan Ibu Iin Sukaisih.

Penulis memulai pendidikan di SDN 01 Sukamenanti pada 2001, kemudian pada tahun 2003 pindah di SDN 01 Sukarame sampai diselesaikan pada tahun 2007, dan melanjutkan pendidikannya di SMPN 03 Bukit Kemuning yang diselesaikan tahun 2010. Pendidikan selanjutnya di MA Darul Huda dan diselesaikan pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di perguruan tinggi negeri UIN Raden Intan Lampung. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Jati Agung Kecamatan Ambarawa, Pringsewu dan melakukan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MTs. Hasanuddin Teluk Betung Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, petunjuk baik berupa material maupun spiritual, untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah menyumbangkan tenaga, waktu, pikiran maupun ilmu pengetahuan. Secara khusus penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof Dr. Nirva Diana selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
2. Bapak. Dr. Eko kuswanto, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Progam studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Marlina Kamelia, M.Sc selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, pemikiran, saran, nasehat, motivasi, serta kesabaran selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

5. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis, namun telah banyak membantu penulis dalam proses pengerjaan dan penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan kekurangan dari karna keterbatasannya kemampuan penulis. Kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan dari pembaca untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Desember 2020
Penulis

Aziz Kurniawan
NPM. 1311060224

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Diare	7
1. Pengertian Diare	7
2. Infeksi Penyebab Diare	8
3. Faktor yang Mempengaruhi Diare	10
B. Bakteri	12
1. Bentuk Bakteri	13
2. Struktur Bakteri.....	15
3. Fase Pertumbuhan Bakteri	15

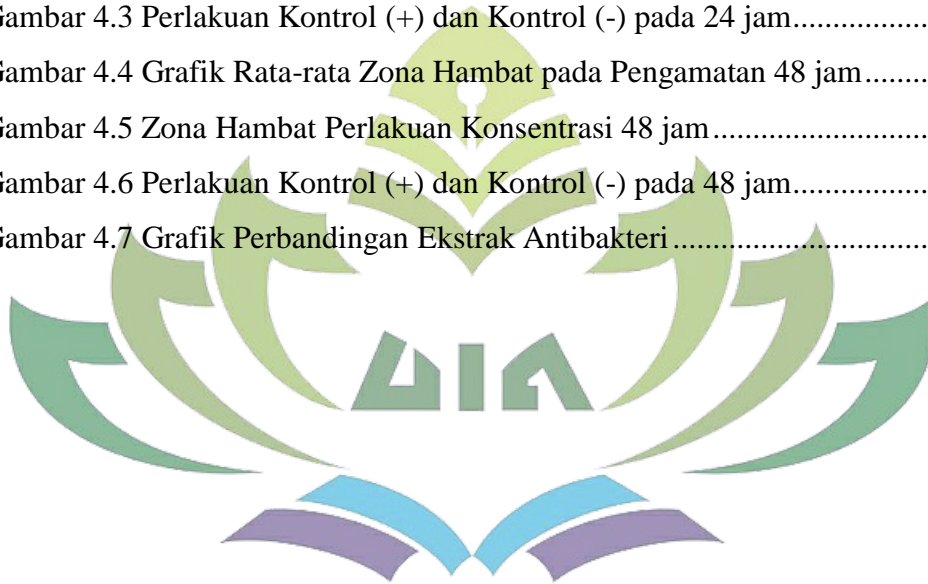
4. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri.....	21
C. <i>Escherichia coli</i>	24
1. Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	24
2. Morfologi <i>Escherichia coli</i>	25
3. Penggolongan <i>Escherichia coli</i>	26
D. Pisang Kepok.....	26
1. Klasifikasi Pisang Kepok.....	26
2. Morfologi Pisang Kepok.....	27
3. Kandungan Senyawa.....	29
E. Simplisia.....	31
F. Ekstraksi.....	31
G. Antibakteri.....	32
H. Zona Hambat.....	33
I. Kerangka Berfikir.....	34
J. Hipotesis.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat.....	37
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
C. Rancangan Percobaan.....	37
D. Prosedur Kerja.....	39
1. Preparasi Sampel.....	39
2. Sterilisasi Alat dan Bahan.....	39
3. Pembuatan Ekstrak.....	40
4. Pembuatan Larutan Uji.....	40
5. Pembuatan Media Agar (NA).....	42
6. Pengenceran dan Inokulasi Bakteri Uji.....	42
7. Pengujian Ekstrak Tumbuhan Antibakteri.....	43
E. Teknik Pengumpulan Data.....	44
F. Teknik Analisis Data.....	44
G. Alur Kerja Penelitian.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	

A. Uji Fitokimia	46
B. Uji Antibakteri.....	46
1. Pengamatan Uji Antibakteri pada 24 Jam.....	47
2. Pengamatan Uji Antibakteri pada 48 Jam.....	50
3. Perbandingan pada Pengamatan 24 dan 48 Jam	54
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Bakteri Bentuk Kokus	14
Gambar 2.2: Bakteri Bentuk Basil	15
Gambar 2.3: Bakteri pola Spiral.....	16
Gambar 2.4 : Fase-Fase Pertumbuhannya Bakteri	20
Gambar 2.6 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	25
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Zona Hambat pada Pengamatan 24 Jam	50
Gambar 4.2 Zona Hambat Perlakuan Konsentrasi pada 24 jam	50
Gambar 4.3 Perlakuan Kontrol (+) dan Kontrol (-) pada 24 jam.....	50
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Zona Hambat pada Pengamatan 48 jam.....	52
Gambar 4.5 Zona Hambat Perlakuan Konsentrasi 48 jam.....	53
Gambar 4.6 Perlakuan Kontrol (+) dan Kontrol (-) pada 48 jam.....	53
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Ekstrak Antibakteri	55



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 perlakuan dalam uji anti bakteri ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (<i>Musa acuminata</i>).....	39
Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (<i>Musa acuminata</i>).....	47
Tabel 4.3 Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah dan Kelopak Jantung Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap <i>Escherichia coli</i> pada kurun waktu pengamatan 24 jam	49
Tabel 4.3 Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah dan Kelopak Jantung Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap <i>Escherichia coli</i> pada kurun waktu pengamatan 48 jam	51
Tabel 4.4 Perbandingan Rerata Pada Kurun Waktu 24 jam dan 48 jam Pengamatan.....	55



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki keragaman hayati yang melimpah karena berada di wilayah tropis. Indonesia memiliki beragam tipe tumbuh-tumbuhan hortikultura yang tersebar diseluruh wilayah. Tumbuhan hortikultura tersebut salah satunya adalah tumbuhan pisang.

Tumbuhan pisang ini memiliki bagian-bagian yang kerap dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Bagian tumbuhan yang paling umum dimanfaatkan adalah bagian buahnya, buah pisang biasanya disantap untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia. Gizi dalam pisang berisikan kalori, air, lemak, protein, zat besi, mineral, fosfor, vitamin B1, vitamin B2, serta vitamin C.¹

Buah pisang juga umumnya dijadikan olahan gorengan pisang serta olahan lainnya. Pisang beragam macamnya, yang sangat difavoritkan sebagai bahan olahan gorengan pisang umumnya pisang kepok. Pisang kepok memiliki struktur daging dalamnya lembut serta cita rasa manis.² Buah pisang yang diolah jadi produk makanan seperti gorengan pisang ataupun olahan lainnya, akan menyisakan bagian jantung dan kulit buah.

¹ Ketty Husnia Wardhany, *Khasiat ajaib pisang khasiatnya A to Z dari Akar Hingga Kulit Buahnya*, (Yogyakarta: Andi Ofset, 2014), h.41.

² Tri Susanto, *Untung Dari Berkebun Pisang*, (Depok: Akar Publishing, 2016), h.17.

Kulit buah pisang biasanya tidak digunakan atau dibuang, padahal mempunyai vitamin B, C, lemak, protein serta kalsium.³ Jantung pisang hanya diolah sebagai sayur makanan, dan bagian kelopak jantung pisang tidak dimanfaatkan sebagai olahan yang lain. Jantung pisang pula mengandung mineral yakni kalsium, fosfor dan memiliki vitamin A, B1, dan C.⁴

Kulit pisang juga mempunyai beberapa kandungan senyawa aktif seperti saponin, tanin serta flavonoid.⁵ Tidak hanya kulit pisang, bagian kelopak jantung pisang juga memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin.⁶ Senyawa-senyawa aktif tersebut dianggap mampu menekan pertumbuhan suatu bakteri.

Ikatan manusia dan bakteri sulit untuk dilepaskan, karena terdapat jenis bakteri yang bermanfaat bagi manusia. Seperti dicontohkan bakteri yang digunakan dalam membantu proses pengentalan susu dan hasil produk akhir adalah yoghurt, bakteri yang berperan dalam usus manusia guna memperlancar pencernaan. Demikian juga ada bakteri yang merugikan dicontohkan, bakteri yang mengakibatkan manusia mengalami gangguan pencernaan yakni diare.

Infeksi bakteri dapat menyebabkan kematian pada balita, salah satunya infeksi yang dapat menyebabkan diare. Penyakit ini mengakibatkan 800.000

³ Ketty Husnia Wardhany, *Khasiat ajaib pisang khasiatnya A to Z dari Akar Hingga Kulit Buahnya*, (Yogyakarta: andi Ofset, 2013). h. 41.

⁴ *Ibid*, h. 43.

⁵ Elfira, Rosa, Pane. "Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* Sapientum)" *Jurnal Biologi*. Vol. 3. No. 2. (2013). h. 78.

⁶ Meytij Jeanne. Rampe dan Joke Louis Tombuku. "Pengujian Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Etanol Jantung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* LINN.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)". *Jurnal Sainsmat*. Vol. IV. No. 2. (2015). h.141.

kematian dengan jumlah keseluruhan 7,8 juta kematian anak balita di dunia. Prevalensi diare dengan pencapaian tertinggi dinegara berkembang, salah satu diantaranya Indonesia. Fenomena diare di Indonesia berdasarkan angka prevalensinya yang didapatkan oleh RISKESDA (Riset Kesehatan Dasar) di tahun 2018 taraf 3,5% dari sebanyak warga negara yang ada di Indonesia, berjumlah 13,7% dari pesentase tersebut terjadi di usia balita.⁷

Obat Penginfeksi tubuh yang berasal dari cepatnya pertumbuhan bakteri mampu dikurangi menggunakan obat-obatan. Diantara obat yang mampu dipakai yaitu obat tradisional. Obat tradisional ialah obat yang dibuat berasal dari bagian tumbuh-tumbuhan. Kandungan aktif yang ada dalam obat tradisional mampu menekan pertumbuhan bakteri ada pada bagian tubuh yang terjangkit penyakit.

Tumbuhan pisang mengandung senyawa aktif yang guna mempunyai peran selaku antibakteri.⁸ Pisang memiliki kegunaan yang mampu digunakan di kehidupan sehari-hari. Pada Qur'an surah Yassin:34-35, Allah Subhaanahu wa Ta'ala berfirman :

وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ ۚ ٣٤

لِيَأْكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ أَفَلَا يَشْكُرُونَ ٣٥

Artinya: “ dan kami menjadikan padaNya perkebunan-perkebunan kurma dan anggur serta kami alirkan beberapa mata air, agar mereka bisa memakan dari buahnya, serta dari apa yang diupayakan oleh tangan mereka. Maka mengapakah

⁷ KemenKes RI, *RISKESDAS (Riset Kesehatan Daerah) Tahun 2018*, (Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI, 2018).

⁸ Ayu Ningsih, et all, “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”, *Jurnal Biologi UNAND*, Vol 2. No. 3. (2013), h.211.

*mereka tak bersyukur?*⁹

Penjelasan ayat-ayat di atas berisikan petunjuk perihal pentingnya memberi kepedulian pada perawatan tumbuhan. Ada Pula yang mencerna penjelasan ini seperti, hasil olahan dalam buah-buahan seperti perasan berbagai macam buah. Tafsiran dalam ayat ini memberi penjelasan yakni, beberapa tumbuh-tumbuhan bisa diolah sesuai dengan saat dibutuhkan seperti bahan pangan dan obat-obatan yang berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Kandungan aktif senyawa yang berada di kulit pisang dan kelopak jantung pisang seperti tanin, saponin dan flavonoid bisa menghambat pertumbuhan bakteri.¹⁰ Tanin memiliki kerja antibakteri melewati aksi molekulernya yaitu pembentukan protein yang kuat dari ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik. Senyawa metabolit sekunder flavonoid memiliki kerja antibakteri berupa memberi gangguan fungsi metabolisme pada mikroorganisme dengan aksi merusak dinding sel dan melakukan denaturasi protease selnya.¹¹ Saponin dapat bekerja sebagai antibakteri, yang mana aksinya bisa merusak membran sel.¹² Oleh karena itu, kulit buah pisang dan kelopak jantung pisang dapat digunakan sebagai antibakteri.

Berdasarkan kandungan aktif senyawa yang dimiliki dalam kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok dengan dugaan mampu dipakai sebagai

⁹ Kementerian Agama RI. *Al-Quran dan Terjemahnya*, (Solo: PT Qomari Prima, 2007), h.442.

¹⁰ Ayu Ningsih, et all, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*", *Jurnal Biologi UNAND*, Vol 2. No. 3. (2013), h.212.

¹¹ *Ibid.* h.212.

¹² Yuliana, Siti, et all, "Uji Daya Hambat Senyawa Saponin Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*", *Jurnal e-GiGi (eG)*. Vol. 3. No. 2. (2015), h.618.

antibakteri. Maka dari itu, dilakukan riset ini guna mengetahui bahwa kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok yang telah di ekstrak mampu dipakai sebagai antibakteri, khususnya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan yang bisa diambil dalam latar belakang diatas adalah:

1. Diare merupakan salah satu penyakit yang beresiko, terutama bagi balita.
2. Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu pemicu infeksi diare.
3. Pemanfaatan sisa produk olahan buah pisang yang diduga bisa dimanfaatkan sebagai antibakteri.

C. Pembatasan Masalah

Batasan permasalahan pada riset ini berupa:

1. Bakteri yang dipilih guna riset ini merupakan bakteri *Escherichia coli*.
2. Bahan yang akan digunakan untuk pengujian ini adalah ekstrak kulit buah serta kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*).

D. Rumusan Masalah

Adapun yang dirumuskan dalam riset ini adalah :

1. Apakah ada pengaruh dari ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai penghalang pertumbuhannya bakteri *Escherichia coli*?
2. Berapakah konsentrasi yang paling berpengaruh dari ekstrak kulit buah

dan kelopak jantung pisang kepok sebagai penghambat pertumbuhannya Bakteri *Escherichia coli*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui adanya pengaruh dari ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai penghambat pertumbuhannya bakteri *Escherichia coli*.
2. Mengetahui perbandingan konsentrasi yang paling berpengaruh dari ekstrak kulit buah dan kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai penghambat pertumbuhannya bakteri *Escherichia coli*.

F. Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat dalam riset ini yaitu :

1. Berguna sebagai informasi pada masyarakat guna pemanfaatan obatan tradisional yang mudah diaplikasikan dalam pengobatan khususnya dalam penyakit diare.
2. Berguna dalam menambah informasi, pengetahuan serta wawasan bagi mahasiswa yang meneliti perihal pengobatan tradisional dari penggunaan bahan kulit buah serta kelopak jantung pisang kepok (*Musa acuminata*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diare

1. Pengertian Diare

Diare adalah infeksi yang bermula terkait berubahnya konsistensi serta wujud tinja yang lumat juga cair serta tambahnya frekuensi tinja tak dari biasanya. Diare juga ialah penyakit yang berbahaya dikarenakan bisa berdampak kematian dan bisa memicu meluapnya kejadian luar biasa (KLB), sebab pertama terjadinya kematian pada penderita diare adalah dehidrasi yang mengakibatkan hilangnya garam dan cairan yang disebabkan diare. Kira-kira berkisar 50-60% bisa meninggal diakibatkan dehidrasi.¹³

Salah satu sebab ataupun masalah utama kesehatan di Indonesia ialah diare. Berdasarkan informasi dari survei demografi kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2013, 14% balita dari total 16.380 balita yang didata mengalami diare. Tahun 2000 - 2010 kenaikan kasus diare pada balita meningkat. Berdasarkan data tersebut, jumlah kasus diare di tahun 2000 dari 1000 warga masyarakat yang telah didata 210 diantaranya mengalami diare. Sedangkan, pada tahun 2006 jumlah orang yang mengalami diare menjadi 423 per 1000 warga penduduk, serta di tahun 2010 memuncak dari 1000 warga masyarakat 411 diantaranya mengalami diare.

¹³ Astari, Nuriza, “*Hubungan Pemberian Susu Formula Dengan Kejadian Diare Pada Bayi Usia 0-6 Bulan*”, (Padang: Jurnal Of Nutrition Collegge, Fakultas Kedokteran UNDIP, 2013), h.6.

2. Infeksi Penyebab Diare

a. Infeksi Bakteri

1) Infeksi non-invasif.

a) *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus adalah salah satu toksin yang menyebabkan keracunan pada makanan. Yang ada di makanan dan tidak tepat cara pengawetannya. Enterotoksin *staphylococcus* konstan berkenaan dengan panas. Indikasi terjadinya diwaktu 1-6 jam sesudah asupan pangan terkontaminasi. Kira-kira 75% penderita mengeluhkan nyeri abdomen, muntah dan mual. Selanjutnya disertai diare sebesar 68%. Demam jarang sekali ditemui. Leukositosis perifer jarang terjadi serta sel darah putih tak ada dipulasan feses. Waktu sakit terjadinya berkisar ≤ 24 jam. Pemeriksaan diluruskan dengan pembiakan *Staphylococcus* a. oleh makanan yang terkontam atau oleh kotoran serta muntahan penderita. Terapi mengenai antiemetik serta hidrasi oral. Tidak terdapat kontribusi stafilokokus oleh makanan yang ditelan.

b) *Bacillus cereus*

Ialah bakteri berbentuk batang, membentuk spora. Enterotoksin oleh bakteri ini mengakibatkan indikasi diare serta muntah, gejala muntah lebih dominan. Indikasi ini bisa dilihat 1-6 jam sesudah pangan tercemari. Dan waktu terjadinya penyakit ≤ 24 jam. Indikasi akut nyeri abdomen, mual, dan muntah berakhir sering di waktu sesudah sepuluh jam. Indikasi diare terjadi di waktu 8-16 jam sesudah pangan tercemar dengan indikasi kejang

abdomen dan diare cair. Muntah dan mual kurang terjadi. Namun dengan antiemetik dan rehidrasi oral.

c) *Escherichia coli* patogen

Ialah pemicu mula diare atas pelancong. Prosedur sistem patogen melalui invasi mukosa serta enterotoksin. Diare akut bisa terjadi, jika diare karena melangsungkan pembuangan feses lima kali atau lebih kurang dari waktu dua puluh empat jam. Rentang waktu penyakit ini rerata-nya lima hari. Muncul demam \leq satu per tiga pasien. Fesesnya berlendir sedikit adanya sel eritrosit dan sel leukosit. Diagnosis laboratoriumnya tak terdapat yang spesifik E. Coli, leukosit feses jarang ditemukan kultur feses negatif serta tidak terdapat leukositosis.

d) *Shigella*

Adalah penyakit ditularkan dari makanan ataupun minuman. Mikroorganisme tersebut mengakibatkan disentri basiler serta memperoleh respon inflamasi kolon melalui enterotoksin serta penyerangan bakteri secara klasik, shigellosis muncul dengan indikasi demam, feses yang disertai darah sesudah 3-5 hari, feses berlendir, nyeri abdomen. Lama indikasi pada umumnya orang dewasa ialah 7 hari pada kejadian yang lebih akut menetap dengan kurung waktu 3 – 4 pekan. Shigellosis akut bisa berbentuk status karier akut dan kolitis ulseratif. Bisa Terjadi indikasi manifestasi ekstraintestinal yaitu gejala pernapasan, gejala neurologis misalnya hemolytic uremic syndrom dan meningismus. Artis oligoartikular asimetris bisa terjadi kurun waktu 3 pekan saat mengalami

disentri. Pulasan cairan feses mengindikasikan polimorfonuklear serta sel eritrosit. Kultur feses bisa dipakai dalam isolasi serta identifikasi serta sensitivitas antibiotik. Terapi dengan rehidrasi adekuat dengan cara oral ataupun intravena bergantung pada kronisnya penyakit. Turunan opiat harus dihindari. Terapi antimikroba dipakai untuk mempersingkat terjadinya penyebaran bakteri dan penyakit. Fluorokuinolon dan metoksazol 2x sehari dalam waktu tiga hari ialah antibiotik yang disarankan.

e) *Plesiomonas*

adalah bakteri anaerobik fakultatif gram negatif. Banyaknya peristiwa yang berkaitan dengan asupan kerang mentah yang tidak menggunakan air serta perjalanan ke wilayah tropik, indikasi yang sering terjadi ialah muntah, diare berdarah, demam muntah dan nyeri abdomen. Penyakitnya sembuh sendiri \leq empat belas hari. Pemeriksaan ditegakan dari kultur feses. Antibiotik bisa mempersingkat waktu terjadinya diare. Antibiotik yang cocok dipakai ialah tritipan sulfametoksazol ¹⁴

3. Faktor yang Mempengaruhi Diare

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap diare diantaranya yaitu:

a. **Faktor Infeksi**

Penyebab faktor infeksi pada diare adalah bisa terbagi menjadi dua yaitu infeksi parenteral serta infeksi enteral. Di negeri berkembang

¹⁴ Umar, Huda, Josia. “*Diare Akut Disebabkan Bakteri*”, (Medan: Fakultas Kedokteran USU, 2006), h.8.

infeksi campak yang dibarengi dengan diare adalah faktor yang amat perlu moralitas anak serta morbiditas..

b. Faktor usia

Imbas terpengaruhnya umur nampak real dimanifestasi diare. Kompleksitas lebih besar di usia bawah dua bulan secara berpengaruh serta makin dini umur balita semakin lama kesembuhan pengobatan diarenya. Kerusakan liur usus yang memicu diare bisa terjadi disebabkan gangguan integritas usus yang besar dipertahankan juga dipengaruhi dari sistem imun tubuh.intestinal dan pembaharuan epitel usus untuk balita yang masih dini terbatas kemampuannya dalam regenerasi.¹⁵

c. Faktor Gizi

Faktor malnutrisi status gizi merupakan infeksi diare yang sering terjadi pada usia balita. Makin buruk gizi pada balita maka infeksi yang disebabkan diare akan semakin berat. Ditaksir mengenai mukosa serta penderita malnutrisi amat sensitif mengenai infeksi, akan tetapi ini tidak semuanya diketahui persis patogenesis yang dispesifikasi tidak tahu.

d. Faktor Lingkungan

Separuh lebih terjadinya tertularnya sakit diare ialah melalui dubur, kotoran serta mulut. Atas hal ini skala kemampuan penularan sakit bergantung pada kemampuan wilayah maupun lingkungan dalam mengembangkan juga menghidupi kuman sebab terjadinya sakit diare. Sehingga bisa digambarkan bahwa penularan sakit diare adalah hasil dari

¹⁵ Widjaja, “*Mengatasi Diare dan Keracunan Pada Balita*”, (Jakarta: Kawan Pustaka, 2002), h.6.

kaitan perhubungan diantara faktor kapasitas kuman yang disekresikan. Kapabilitas kuman dalam hidup pada lingkungan, kuman memicu infeksi yang terjadi di ketahanan pejamu dalam menyambut mikroba ataupun kuman yang tadi.¹⁶

e. Faktor Susunan Makanan

Faktor ini adalah faktor susunan makanan yang berarti berpengaruhnya makanan mengenai terjadinya sakit diare nampak sebagai kapabilitas usus dalam melawan gangguan yang berbentuk antigen yakni struktur penyusunan makanan yang terdapat kandungan protein yang tidak homolog atau tidak sama.

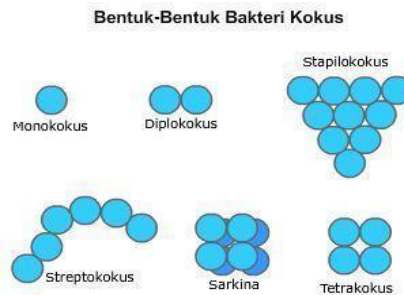
B. Bakteri

Ialah makhluk hidup yang sangat berlimpah ruah oleh seluruh makhluk hidup bakteri berada menyebar menyeluruh di air, tanah serta untuk bersimbiosis oleh organisme lainya. Kebanyakan bakteri sifatnya ialah patogen, ukuranya sangat kecil kira-kira berkisar 0,5-5um. Meskipun terdapat 0,3 mm di dalam diameter thiomargarita. Lazimnya mempunyai dinding sel misalnya sel bakteri serta sel hewan, namun memiliki struktur nya amat beda peptidoglikan.

¹⁶ Jein Rompas, Megarian, “*Hubungan Antara Perilaku Cuci Tangan Pakai Sabun Dengan Terjadinya Diare Pada Anak Usia Sekolah Di SD GMIM Dua Kecamatan Tareran*”, (Manado: Ejournal Keperawatan UNSRAT , 2013), h.11.

1. Bentuk Bakteri

a. Bentuk Kokus



Gambar 2.1 : Bakteri Bentuk Kokus.¹⁷

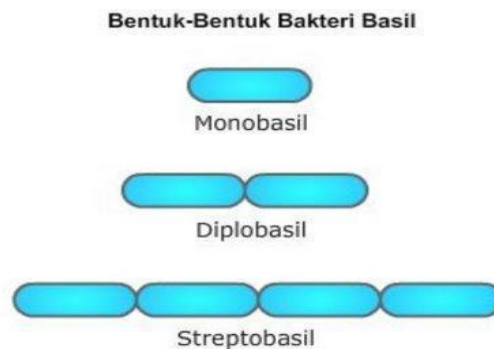
Kokus adalah wujud mikroorganisme bakteri spesifik atau berwujud oval, mempunyai serangkaian macam yang berdasarkan belahan pembelahan sel, terdapat perbedaan diantaranya :

- a) Monokokus yakni bakteri dengan wujud bulat mirip dengan bola ada yang satu ataupun tunggal seperti *Neisseria gonorrhoeae* yaitu penyebab kencing nanah.
- b) Diplococcus yakni bakteri dengan bentuk bulat bergandengan dua yaitu seperti diplococcus pneumoniae yaitu sebab terjadinya pneumonia yaitu radang paru.
- c) Sarcina yakni bakteri dengan berbentuk bulat yang berderet panjang seperti rantai
- d) Staphylococcus yakni bakteri dengan bentuk bulat yang berkoloni berbentuk sekelompok sel yang beraturan hingga bentuknya mirip seperti buah anggur.¹⁸

¹⁷ Bakteri bentuk coccus Mades Fifendy. Mikrobiologi (Depok:Kencana, 2017), h.19.

¹⁸ Irianto, koes, *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganismes jilid 1*, (Bandung: Rama Widya, 2006), h. 55.

b. Bentuk Batang



Gambar 2.2: Bakteri Bentuk Basil.¹⁹

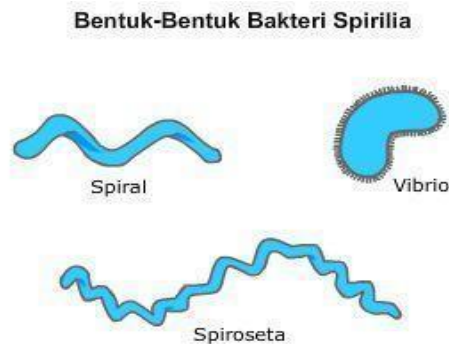
Bakteri berbentuk basil adalah bakteri dengan wujud seperti batang yang memanjang. Basil seluruhnya terbagi jadi satu belahan yang diperoleh basil dengan serangkaian streptobacillus atau kokobasil. Bentuk bacillus bisa pula dibagi menjadi:

- a. Basil tunggal yakni bakteri yang cuma sifat fisiknya dengan sebatang tunggal seperti *salmonella typhi* yaitu bakteri pemicu sakit tifus.
- b. Diplobasil yakni bakteri dengan bentuk batang yang berangkaian dua.
- c. *Streptobasil* yakni bakteri dengan bentuk batang berkoloni memanjang berbentuk rantai seperti *Bacillus anthracis* yang memicu sakit antraks.²⁰

¹⁹ Bakteri Bentuk Basil : <https://ardydii.files.wordpress.com/2019/03/bentuk-bakteri-basil.html> (06 November 2019).

²⁰ Ibid, *Koes irianto*, h.57-58.

c. Bakteri pola Melilit (Spiral)



Gambar 2.3: Bakteri pola Spiral.²¹

Bakteri ini memiliki pola yang melilit maka sering disebut dengan spiral (spirillum). Terdapat tiga ragam pola spiral diantaranya :

- a. Spiral yakni koloni bakteri yang berpola seperti spirillum yang sel tubuhnya kaku.
- b. Vibrio berbentuk koma yang sering disalah artikan sebagai bentuk spiral tak sempurna seperti *Vibrio cholerae* yang menjadi pemicu sakit kolera.
- c. Spirochaeta yakni koloni bakteri dengan bentuk spiral yang lentur, saat bergerak, tubuh bakteri ini bisa memanjang juga bisa berkerut.

2. Struktur bakteri

a. Struktur luar

Struktur awal mula diluar didin ialah pili, flagela serta kapsul

1) Flagelum

Flagelum memiliki bentuk seperti rambut tipis yang muncul menembus dinding sel, rambut tipis tersebut gunanya dapat menggerakkan sel bakteri. Flagel terdapat tiga komponen yakni struktur seperti kait

²¹Bakteri pola spiral : http://www.ilmuku.com/file.php/1/Simulasi/mp_255/images/hal12.Htm. (06 November 2019)

tubuh dasar, serta sehelai filamen yang memanjang di luar dinding sel. Panjangnya lebih panjang dari sel nya namun berdiameter jauh lebih kecil dari pada sel bakterinya perlu diketahui terdapat sebagian dari bakteri yang tidak mempunyai flagell (flagelum) dikenal dengan nama atrik.

Berlandaskan jumlah serta letaknya diperoleh berbagai tempat flagel pada bakteri dibedakan menjadi, monotrik yaitu di ujung sel bakteri mempunyai satu flagel. Lofotrik yaitu salah satu ujung sel bakteri mempunyai dua atau lebih flagel. Amfitrik yaitu mempunyai 2 atau lebih flagel di kedua ujung bakteri. Serta peritrik yaitu mempunyai flagel di semua sisi dinding sel pada bakteri.

2) *Pili (fimbriae)*

Pili mempunyai pola mirip filamen namun bukan flagel yang banyak diperoleh pada kelompok bakteri gram negatif. Pili lebih banyak dari flagel, dan memiliki ukuran lebih pendek dan lebih kecil. Pili atau *fimbriae* bukan sebagai sistem penggerak namun fungsinya untuk pintu masuk bahan genetik selama proses terjadinya reproduksi antara bakteri. *Fimbriae* itu memiliki kegunaan lainnya sebagai alat yang dapat melekatkan untuk berbagai permukaan jaringan tumbuhan maupun hewan yang merupakan nutriennya.

3) **Kapsul**

Kapsul ialah suatu materi atau bahan yang kental seperti lapisan lendir. Ukuran kapsul bergantung pada media tempat bertumbuhnya

bakteri. Kapsul ini sendiri berarti penting untuk bakteri maupun organisme lain yang fungsinya sebagai pelindung ataupun penutup. Serta untuk cadangan gudang makanan yang dimiliki organisme maupun bakteri. Selain itu bisa memicu tumbuhnya berkemampuan bakteri dalam menginfeksi.²²

b. Struktur Dalam

Struktur yang sangat lazim yang ada di dalam dinding sel bakteri diantaranya yaitu:²³

1) Membran Sitoplasma

Membran sitoplasma ini sangat penting sebab berguna untuk pengendalian keluar masuknya substansi kimia untuk larutan maupun substansi sel. Membran sitoplasma sanggup menangkap dan juga mencegah nutrisi misalnya mineral, gula, asam amino dengan kapasitas yang setara serta mengeluarkan kelebihan produk serta nutrisi buangan. Membran sitoplasma adalah membran yang melindungi sitoplasma serta isi didalamnya, dan dapat melekatkan flagelum.

2) Mesosom

Mesosom ada hubungannya atau bersambung dengan membran sitoplasma yang berguna untuk sintesis dinding sel serta bisa untuk pembelahan inti sel. Apabila membran sitoplasma mengalami proses pelipatan invaginasi (pelipatan arah dalam) akan menghasilkan suatu sistem yang dinamakan dengan mesosom.

²² Subandi, M, *Mikrobiologi*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014), h.84.

²³ *Ibid*, h. 85.

3) Sitoplasma beserta strukturnya

Adalah cairan yang berwujud koloid serta seluruh zat yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup sel. Bahan yang terkandung di sitoplasma diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Wilayah sitoplasma, mengandung partikel RNA protein atau ribosom adalah sintesis protein, ditemui seluruh sel baik prokariotik maupun eukariotik.
- b. Wilayah nukleoid, berisi partikel DNA yang disel bakteri posisinya berada di dekat sel serta berikatan dengan mesosom sitoplasma. Nukleus merupakan sebagai alat genetik yang terdapat kromosom.
- c. Zat alir yaitu berisi kandungan nutrisi yang larut bentuknya untuk inklusi tubuh. Sebagian tubuhnya ini terdapat atas pati, polifosfat, glikogen, serta lipid.

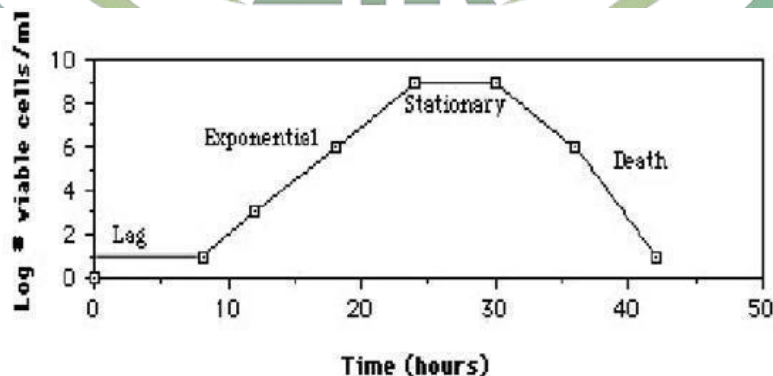
4) Endospora dan Plasmid

Lazimnya bakteri ini mempunyai plasmid bentuknya seperti cincin di dalam sitoplasma. Kegunaan plasmid untuk melindungi serta menjaga keutuhan sel bakteri yang berada di lingkungan yang buruk. Plasmid yang berada di kondisi lingkungan yang buruk tersebut bakteri mengkristal dan menjadi endospora. Endospora terjadi di area di dalam sel bakteri yang sebetulnya adalah spora dengan dinding tebal. Endospora mampu bertahan di lingkungan yang panas dengan batas 120°C. Apabila kondisi lingkungan telah menurun atau suhu menjadi

normal, endospora bisa tumbuh menjadi kondisi bakteri seperti yang semula.

3. Fase Pertumbuhan Bakteri

Fase pertumbuhan ini adalah bertambahnya kapasitas dan ukuran sel pada sebuah bakteri. Pola pertumbuhan biasanya berbentuk kurva sigmoid yang bertambahnya suatu volume sel pada bakteri. Sesuatu eksperimen menggunakan *Escherichia coli* bisa didapati, bakteri mempunyai waktu generasi yang sangat pendek yaitu kira-kira diantara 15 – 20 menit bisa memperbanyak serta melipatgandakan sel jadi dua kali lipat. Keadaan ini membuktikan keterkaitan antara tambahnya sel dengan waktu ialah bentuknya geometrik eksponensial rumusnya yaitu 2^n .²⁴ Gambar dibawah ini yaitu mengenai fase pertumbuhan sel bakteri.



Gambar 2.4 : Fase-Fase Pertumbuhannya Bakteri : Fase adaptasi (Lag). Fase Pertumbuhannya eksponensial (Log), Fase Stasioner, Fase Penurunan Populasi atau Fase Kematian

²⁴ Dwidjoseputro, *Dasar – Dasar Mikrobiologi*, (Malang: Djambatan, 2005), h. 59.

Transformasi kemiringan kurva tersebut mengisyaratkan peralihan dari satu fase mengembangbiakan ke fase yang lain. Kurva ini digolongkan ke dalam beberapa di bawah ini :

- a. Fase lag atau yang bisa disebut juga dengan fase adaptasi, adalah fase dimana bakteri yang terdapat pada tahapan ini menyesuaikan berkenaan dengan lingkungannya yang baru serta belum melaksanakan perkembangbiakan.
- b. Fase log atau fase pertumbuhan logaritmik ialah fase akhir dari fase lag yang dilihat dengan terus terjadinya pertumbuhan sel mikroba. Di masa fase log selnya membagi atau terbelah dengan terus-menerus dengan pertumbuhan dengan kecepatan yang menjulang disaat angka log dari bilangan golongan sel mengenai masa waktu garis lurus yaitu jam ke dua puluh lima.
- c. Fase stasioner adalah dimana fase ini kapasitas total sel yang hidup stabil konsisten untuk durasi yang berbeda-beda, bersandar di bakteri, namun berakhir mengindikasikan durasi turunya populasi bakteri.
- d. Fase penurunan populasi atau kematian disaat media kehabisan nutrisi maka akan terjadi penurunan populasi bakteri yang jumlahnya disaat kapasitas sel yang mati lebih besar rasionya dari sel yang hidup.²⁵

Pertumbuhan yang terdapat di bakteri bisa dibuktikan melalui fase-fase serta dapat mengetahui sifat ciri yang bisa di tabel 2.1 berikut.²⁶

²⁵ *Ibid*, h.59.

²⁶ Pelczar, *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: UI Press . 2008. h.148-151.

Tabel 2.1 Fase dan Ciri Pertumbuhan Bakteri.²⁷

Fase Pertumbuhan	Ciri-Ciri
Lamban (<i>Lag</i>)	Tidak ada penambahan populasi
	Sel mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi dan bertambah ukurannya; substansi intraseluler bertambah.
Logaritma atau eksponensial	Sel membelah dengan laju yang konstan
	Massa menjadi dua kali lipat dengan laju sama
	Aktivitas metabolik konstan
Statis	Keadaan pertumbuhan seimbang
	Penumpukan produk beracun dan/atau kehabisan nutrisi
	Beberapa sel mati sedangkan yang lain tumbuh dan membelah
Penurunan atau kematian	Jumlah sel hidup menjadi tetap
	Sel menjadi mati lebih cepat dari pada terbentuknya sel-sel baru
	Laju kematian mengalami percepatan menjadi eksponensial
	Bergantung kepada spesiesnya, semua sel mati dalam beberapa hari atau beberapa bulan

4. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri

Kenaikan tingkatan semua unsur utama kimia seperti dari struktur, organel serta elemen protoplasma seluler disebut dengan pertumbuhan. Pertumbuhan bakteri di seluruh substansi esensial harus mau agar cukupnya sumber energi serta keadaan lingkungan yang sesuai. Bakteri mempunyai kapabilitas yang amat dahsyat dalam manfaat bahan makanan yang penyebarannya tersusun atas bahan anorganik menjadi senyawa yang organik yang kompleks. Kapabilitas bakteri dalam mempertahankan hidupnya dipengaruhi oleh sebagian faktor diantaranya:

²⁷ Dwidjoseputro, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, (Malang: Jambatan, 2005), h. 59.

a. Faktor nutrisi

Untuk kelompok bakteri autotrof pertumbuhannya diperlukan air, garam organik serta CO₂ atau karbon dioksida. Yang akan mensintesis CO₂ menjadi beberapa besar metabolik organik esensial. Sedangkan bakteri dengan kelompok organotrof (heterotrof) diperlukan karbon organik dalam proses pertumbuhannya.

b. Faktor Pertumbuhan

Kapasitas total bakteri heterotrofik tak bisa mengalami pertumbuhannya tanpa adanya penyuplaian bagian pertumbuhan. Senyawa-senyawa itu umumnya ditambahkan untuk medium kultur untuk ekstrak darah ataupun ragi, termasuk asam amino, vitamin B-kompleks, pirimidin dan purin. Vitamin B kompleks mempunyai peran untuk katalitik untuk sel juga unsur koenzim. Senyawa yang dari luar tidak diperlukan dalam mensintesis faktor pertumbuhan organisme.

1) Ion anorganik

Bakteri memerlukan sebagian ion anorganik untuk pertumbuhannya. Ion-ion yang dibutuhkan tersebut yakni fosfor, sulfur dan nitrogen, serta ion yang ada di bagian unsur dalam senyawa kalsium, magnesium, kalium. Magnesium mempunyai fungsi menstabilkan asam nukleat, ribosom, membran sel serta diperlukan dalam kegiatan kapasitas enzim. Kalium juga diperlukan sebagai aktivitas kapasitas jumlah enzim serta konsentrasi didalam sel bakteri gram (+) yang diimbasi dari asam teikoat pada dinding sel. Separuh

besar bakteri diperlukan magnesium, seng, besi, kobalt, kupri serta bakteri lainnya. Keperluan selenium serta molybdenum dianggap penting sebagai keperluan hidupnya.

2) O₂ (Oksigen)

Keperluan O₂ atau oksigen di sel bakteri spesifik menganalogikan prosedur yang dipakai dalam terpenuhinya akan kebutuhan energi. Berdasarkan kebutuhan O₂ pada bakteri dibagi menjadi lima golongan:

- a. Bakteri mikroaerofilik yang tumbuh baik di tekanan O₂ rendah, tekanan O₂ yang menjulang tinggi bisa menghambat terjadinya pertumbuhan.
- b. Aerob obligat yang perlu oksigen dalam pertumbuhan kembangnya
- c. Anaerob fakultatif, bisa tumbuh di kondisi anaerob serta aerob.
- d. Anaerob aerotoleran yang tidak mati oleh paparan dari O₂.
- e. Anaerob obligat yang pertumbuhannya di kondisi tekanan O₂ yang amat rendah serta O₂ mempunyai sifat toksik.

3) Karbondioksida

Bakteri yang memakai karbon dioksida untuk sumber karbon seluler awal adalah bakteri fotolitotrof serta bakteri kemolitotrof. Kemoorganotrof juga memerlukan penyuplaian karbon dioksida yang layak untuk derivasi karbon dioksida heterotrof serta agar bisa mensintesis asam lemak. Normalnya hasil katabolisme adalah senyawa organik dari itu dianggap seperti pembatas.

c. Faktor fisik

Medium kultur dari proses reduksi oksidasi merupakan faktor spesifik pertumbuhan inokulum yang berada ketika dipindahkan ke medium yang baru. Kondisi pengkulturan anaerob bisa dibuat dengan mengeluarkan O₂. Dengan lama tumbuhnya bakteri anaerob terjadi penurunan Ph di sekitar medium lingkungan.

C. *Escherichia coli*

Adalah salah satu dari beberapa famili enterobacteriaceae yang sering memicu terjadinya sakit diare. Bakteri ini dijumpai oleh T. Escherich di tahun 1885.

1. Klasifikasi *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *E. coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
filum : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli*.²⁸

2. Morfologi *Escherichia coli*

Bentuk golongan dari bakteri *Escherichia coli* yakni mempunyai kekhasan dengan bentuk menyerupai batang, gemuk, bersifat gram-negatif, tidak berspora, dengan flagella peritrikus, serta ukuran $2,3\mu \times 0,4\mu$ sampai $0,7\mu$.²⁹ *Escherichia coli* adalah mikroorganisme penunggu pertama di kolon. Proses pembentukan vitamin k terjadi didalam usus besar, dan peran pembentukan Vit. K sebagai proses pembentukan darah

³⁰

Escherichia coli adalah bakteri yang hidup didalam usus manusia. Bakteri ini memakan bagian penunjuk pensanitasi produk pangan. Beradanya bakteri *Escherichia coli* bisa dipakai untuk membuktikan indikasi adanya relasi dengan feses manusia sehingga bisa dipakai untuk kisaran yang menetapkan apakah uji patogen harus dilaksanakan. Berkaitan dengan itu perkembangan teknologi mengubah terjadinya mikroba ataupun organisme berkebiasaan makanan manusia dan berubahnya iklim sudah menimbulkan derivat-derivat baru sehingga *Escherichia coli* mempunyai sifat patogen yang dijumpai.

²⁸ Miko Jaya, Ara, *Isolasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa Saponnin Dari Akar Putri Malu (Mimosa pudica)*, (Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang, 2010), h.30.

²⁹ Agung Fitri K. Sri, *E.coli*, (Jatinangor: Fakultas Farmasi UNPAD, 2010), h. 5.

³⁰ *Ibid*, h. 5.

3. Penggolongan *Escherichia coli*

Escherichia coli patogen merupakan penyebab utama infeksi diare. Mekanisme patogen yang melalui enterotoksin dan invasi mukosa. Ada beberapa agen penting, yaitu :

- a) *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), sering menyebabkan timbulnya letupan diare akut dalam kamar bayi.
- b) *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), merupakan penyebab utama. Dari *traveler's diarrhea* dan diare pada bayi di negara berkembang.
- c) *Enteroadgregative E. coli* (EAEC) menyebabkan diare yang akut dan kronis (dalam jangka waktu lebih dari 14 hari) dengan cara melekat pada mukosa intestinal, menghasilkan enterotoksin dan sitotoksin, sehingga terjadi kerusakan mukosa, pengeluaran sejumlah besar mukus, dan terjadi diare.
- d) *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), di dalam lumen usus bakteri memproduksi racun yang disebut "*enterotoksin*" lebih dahulu masuk kedalam mukosa usus halus.
- e) *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), menyebabkan terjadinya sekresi cairan dari usus halus yang dapat terus berlangsung selama 24-35 jam.³¹

³¹ Sinthamurniwaty, "Faktor-Faktor Risiko Kejadian Diare Akut pada Balita", *Universitas Diponegoro*, (Surabaya: 2016) h. 24-26.

4. Patogenitas *Escherichia coli*

Patogenitas adalah kemampuan agen patogen untuk menimbulkan penyakit. Patogenitas mencakup inisiasi dari proses infeksi dan mekanisme yang menyebabkan gejala penyakit. Bakteri *Escherichia coli* mampu menginfeksi tubuh dan diperoleh jika jumlah bakteri yang masuk ke dalam tubuh kurang dari 100 sel bakteri.³²

Berdasarkan patogenitasnya *Escherichia coli* digolongkan sebagai patogen, patogen *opportunistik* dan non patogen. Beberapa faktor yang mempengaruhi virulensi bakteri ialah kemampuan perlekatan serta invasi sel inang dan jaringan, toksin yang meliputi eksotoksin lipo-polisakarida, peptidoglikan, dan faktor antifagosit.

D. Pisang Kepok

1. Klasifikasi Pisang Kepok

Tumbuhan dengan habitat di alam terbuka dan terkena cahaya matahari. Berasal dari kawasan asia tenggara. tumbuhan ini mampu tumbuh di wilayah tropis dan subtropis.³³ Ciri-ciri yang dipunyai dari tumbuhan ini yakni, batangnya sejati, batang pohonnya tertata atas pertumbuhan serta perkembangan pelepahnya melingkari batang dan memanjang. Sebetulnya batang asli pisang berupa bonggolan yang tak terlihat langsung ditanah.³⁴ Tingkatan pisang didalam lingkupan biologi secara taksonomi, yaitu:

³² *Ibid*, h. 27

³³ Suyanti, *Pisang Budidaya Pengolahan dan Prospek Pasar*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h.5.

³⁴ Satya, *Koleksi Tumbuhan Berkhasiat*, (Yogyakarta: Rapha Publisher, 2013), h.181.

Klasifikasi Tumbuhan Pisang Kepok

Regnum : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Famili : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Spesies : *Musa acuminata*

2. Morfologi Pisang Kepok

Klasifikasi tumbuhan ini tahunan karna bonggolnya atau anakan pisang yang bertunas lalu mencabang dan menjadi tubuh inangnya.³⁵

Tunas tersebut mampu bertunas dan tak menunggu pohon pisang yang sudah besar mati hingga pisang berbentuk mengerumpun. Kebanyakan orang mengetahui bagian morfologi dari pisang kepok misalnya bonggol, batang, daun, bunga, buah, dan akar.

a. Bonggol

Bonggol yang terdapat di pisang ialah bagian bawah pisang setelah akar yang bentuknya serupa dengan umbi yang menggelembung. Kemudian pujuk lateralnya membentuk kuncup di bagian perbonggolannya dan menjadi calon tumbuhan pisang.

b. Batang

³⁵ Bayu Satya, *Koleksi Tumbuhan Berkhasiat*, (Yogyakarta: Rapha Publishing, 2013), h.181.

Tumbuhan ini mempunyai perbatangan yang unik. Batang yang sesungguhnya jutsu rimpang atau berbentuk umbi. Akan tetapi kebanyakan masyarakat awam menyebutkan batang semu/palsu sering disalah artikan seselaku perbatangan yang sebenarnya. Batang palsu dengan warna hijau tak mempunyai capang yang mencapai 6 sampai 7,5 m. Batang semu tertatan dari bertumpukan kedap pelepah daun. Selubungan daunnya berasal dari perbatangan dalam tanah dengan kedalaman sampai tebal 20 – 50 cm.

c. Daun

Daun yang terdapat di tumbuhan pisang kepok merupakan daun lengkap, yaitu mempunyai (vagina) atau pelepah daun, upih daun serta helaian daun. Pertumbuhan helai daun juga disebut dengan lembaran daun.

d. Bunga

Batang pisang bisa memperoleh pertumbuhannya dan perkembangannya memanjang guna bentuk rangkaian bunga. Bunga pisang ada beberapa baris yang tiapnya ditutupi oleh *bract* atau jantung pisang. Jantung pisang memiliki warna ungu kemerahan di bagian luar dan dalam. Bunga terlihat dan membentuk bunga betina dan jantan. Bunga betina terbentuk di bagian pangkal dan bunga jantan di bagian perujung tandan. Ovarium bunga membentuk bagian bunga yang berada di bagian tepi ujung.³⁶

³⁶ *Ibid*, h.7

e. Buah

Buah yang berawalan dari tiap bunga pisang. Keseluruhan buah pada satu jalur yang sama dinamakan dengan sisir. Kemudian keseluruhan buah yang perkembangannya pada satu rangkaian bunga dinamakan tandan. Morfologi dari buah ini yakni, berkulit hijau sewaktu buah muda dan berwarna kuning ketika sudah masak atau sama berwarna hijau ada pula yang berwarna merah saat buah masak.

f. Akar

Perakaran yang dimiliki tumbuhan ini adalah perakaran serabut serta tak mempunyai perakaran tunggang. Akar serabut tumbuhan umbi batang. Utamanya pada bagian bawah yang bertumbuh lurus ke pusat bumi secara vertikal.

3. Kandungan senyawa

Tumbuhan pisang mengandung senyawa aktif dengan peran guna antibakteri seperti fenol, alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Tumbuhan pisang mengandung senyawa-senyawa aktif yang mempunyai peran sebagai antibakteri seperti senyawa alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid.

1. Alkaloid

Ialah senyawa organik berabahan alam terbanyak kapasitas totalnya berdasarkan jumlah ataupun yang sesungguhnya. Diartikan selaku senyawa dengan memiliki sifat basa, berisi atom nitrogen. Alkaloid

berpengaruh pada kerusakan membran sel dan menjadi pendenaturasi protein di struktur bagian sel bakteri.³⁷

2. Saponin

Saponin memiliki kegiatan sebagai antibakteri dengan sistem bekerjanya yakni dengan metode merusakkan membrane sel, perihalnya ini mengakibatkan bocornya sel dan keluarlah bagian penting sel bakteri yakni asam nukleat, nukleotida dan protein.³⁸

3. Tanin

Fungsinya merusak dinding sel bakteri yang terbagi atas asam amino serta lipid. Rusaknya membran sel bisa mengakibatkan peningkatan permeabilitas sel hingga menyebabkan rusaknya sel fungi. Terhalangnya permeabilitas sel bisa mengakibatkan sel tak bisa melaksanakan kegiatan hidup sehingga pertumbuhan terhambat serta terjadi pengerutan dinding sel bakteri hingga dapat mengakibatkan sel bakteri mati.³⁹

4. Flavonoid

Bisa mempunyai peran dengan cara langsung sebagai antibiotik, sehingga bakteri terhambat tumbuh.⁴⁰ Flavonoid mempunyai aktivitas

³⁷ Nuryanti, et al, "Penghambatan Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht Pada Batang Padi (*Oryza sativa* L.) menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Bawang Mekah (*Eleutherine palmifolia* Merr.)", *Jurnal Probiot*, Vol. 3. No. 2. 2014, h.230.

³⁸ Yuliana, et al, "Uji Daya Hambat Senyawa Saponin Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*", *Jurnal e-GiGi (eG)*, Vol. 3. No. 2. (2015), h.618.

³⁹ Maryati, et al, "Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis", *e-Journal Penelitian Pendidikan IPA*, Vol. 1. No. 2. (2015), h. 35.

⁴⁰ Marham, *Kimia Organik*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010), h.182.

anti mikroorganisme dengan merusak dinding sel serta rusaknya protease sel mikroba.⁴¹

E. Simplisia

Ialah bahan yang berasal dari alam yang belum diolah atau sudah diolah dengan cara sederhana seperti dikeringkan. Simplisia mempunyai beberapa macam bahan pembuatannya, seperti hewani, nabati dan mineral. Simplisia hewani, dengan bentuk hewan atau zat yang mampu digunakan nanti. Simplisia mineral adalah terolah dengan cara sederhana dan belum diolah dalam artian masih murni. Simplisia nabati adalah dihasilkan dari tumbuhan, bisa berbentuk tumbuhan utuh atau yang sudah dipisah seperti batang, akar, bunga dan daun yang telah dikeringkan.⁴²

F. Ekstraksi

Ialah suatu proses pembentukan zat penting yang diinginkan oleh bahan mentah obat dengan memakai pelarut spesifik. Ekstraksi juga adalah sediaan pekat, padat serta cair yang dihasilkan menggunakan ekstraksi zat aktif pada sampel nabati, maupun hewani dipakai pelarut yang dibutuhkan.

Proses yang dipakai guna pencairan ialah maserasi, yakni metode ekstraksi yang sederhana. Tumbuhan simplisia dihaluskan dan dicampurkan dengan bahan ekstraksi. Cara kerja maserasi adalah perendaman serbuk simplisia dengan pelarut sampai meresap serta melunaknya tumpukan sel dan

⁴¹ Ayu Ningsih, et al, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*", *Jurnal Biologi UNAND*, Vol. 2. No. 3. (2013), h,212.

⁴² Mukti. Damar, *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L) *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi*, (Bogor: UNPAK. 2012), h.54.

zat terlarut. Maserasi membutuhkan waktu kerja dengan kurun waktu 4 sampai 10 harian. Rendaman harus dikocok berulang sebab kondisi diam selama maserasi mengakibatkan turunya berpindahnya ke simplisia. Untungnya cara menyaring menggunakan maserasi adalah metode pengolahan dan alat yang dipakai sesederhana mungkin dan mudah didapatkan. Namun kerugian ialah pengeringannya kurang sempurna dan pengukuran relatif lama.⁴³

G. Antibakteri

Merupakan zat yang bisa mengganggu pertumbuhan atau bisa mematikan bakteri dengan merusak sistem metabolisme.⁴⁴ Antibakteri amat diperlukan dalam menekan laju tumbuh kembangnya bakteri. Bakteri mempunyai sifat cepat terjadi pertumbuhan di media yang cocok.

Mekanisme sistem kerja untuk penghambatan tumbuh mikroba antibiotik dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu:

- a) penghambatan sintesis sel dinding mikroba

Struktur dinding sel mikroba mampu melindungi bentuk sel bakteri atau mikroba. Dengan demikian, zat yang mampu membuat kerusakan dan memecahkan dinding sel sehingga merubah tatanan serta struktur sel yang berakhir membunuh sel mikroba ataupun bakteri itu sendiri.

- b) Merusak membran sel

⁴³ Siswono, "Efek Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Salam (*Syzygium polyanthum* [wight.] Walp) Pada Hati Tikus Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (cc14)", (Surakarta: Fakultas Farmasi UMS, 2008), h.35.

⁴⁴ *Ibid*, h.36.

Membran sel memiliki peran bermakna untuk pengelolaan transport metabolit serta nutrisi yang bisa keluar masuk sel. Membran sel mempunyai fungsi untuk tempat terjadinya aktivitas biosintesis dalam sel serta juga respirasi. Sekitar kira-kira ragam antibiotik yang bisa mengganggu membran sel hingga bisa mempengaruhi aktivitas hidup sel mikroba ataupun bakteri.

c) Menghambat biosintesis asam nukleat

Teknik sistem replikasi DNA diesel ialah dimana putaran yang penting guna keberlangsungan hidup sel. Sebagian jenis antibiotik bisa menghambat metabolik asam nukleat. Hingga bisa berimbas ke semua tahap pertumbuhannya sel bakteri.

d) Menghambat sintesis protein

Suatu rangkaian sistem prosedur yang terdiri dari proses translasi juga proses transkripsi disebut dengan sintesis protein. Antibiotik yang bisa menghambatnya proses-proses itu bisa menghambat sintesis protein. Antibiotik yang tergolong masuk untuk mensintesis protein adalah amoxicillin, eritromisin, streptomisin, rifampisin, kloramfenikol, serta tetrasiklin.

H. Zona hambat

Zona hambat adalah zona dimana bakteri sukar untuk tumbuh atau terhambat untuk tumbuh karena pemberian obat ataupun zat yang mampu menghambat bakteri maupun mikroba. Pengukurannya dengan menentukan pengukuran kereaktifan bakteri mengenai suatu zat hambat. Pengukuran zona

hambatan suatu obat dilakukan dengan memakai penggaris dan akhir hitungan satuan mm. pengukuran zona hambatan dimulai dari garis tengah. Perihal ini terjadi jika zona hambatan ditandakan dengan wilayah yang jernih untuk zona hambat. Zona hambat bisa dilaksanakan dengan suatu metode yakni: metode difusi dan metode dilusi agar. Metode difusi adalah metode yang sering dipakai serta digunakan di dalam risetnya.

Zona hambat yang membuktikan taraf kepekaan kuman mengenai antibiotik yang terkait. yang bersangkutan standar media dengan jumlah kapasitas mikroorganisme yang sudah ditetapkan untuk menguji ialah cocok dengan *Mcfarland standar* yakni $0,5 \times 10^{-6}$ CFU/ml.

I. Kerangka Berpikir

Diare adalah salah satu penyakit yang timbul dengan tandanya berupa perubahan konsistensi serta bentuk tinja yang lembek hingga cair dan jumlah tinja melebihi normalnya. Diare merupakan penyakit yang tergolongkan berbahaya dan menyebabkan kematiannya serta bisa menyebabkan KLB (kejadian luar biasa). Faktor pertama kematian pasien diare adalah kekurangan mineral yang timbul karena kehilangannya cairan garam elektrolit disebabkan diare. Berkisar 50-60% bisa meninggal yang diakibatkan oleh dehidrasi. Faktor yang menjadi pemicu diare yakni, peran manusia dalam berperilaku tidak baik seperti tak menjaga lingkungan keberlangsungan hidup tidak sehat atau tidak bersih (buruk), air yang tidak bersih diakibatkan sampah dan gaya hidup ini memicu kebutuhan air bersih

untuk minum. Melihat gagasan ini, perlulah menjaga lingkungan keberlangsungan hidup menjadi faktor utama dalam fenomena diare.

Kontaminasi dengan mikroorganisme seperti, bakteri, virus kuman dan parasit mengakibatkan terinfeksi tubuh kita salah satunya adalah pada saluran pencernaan. Uniknya adalah, saat tubuh kita dalam keadaan normal atau sehat, kuman akan bersifat diam (komensal) tetapi jika tubuh kita dalam keadaan tidak sehat atau seperti sakit, maka kuman yang ada pada tubuh ada memiliki sifat patogen. Sifat patogen ini yang menyebabkan gangguan pada tubuh seperti kuman usus yang bersifat patogen, yakni kelompok kuman usus yang bisa memicu timbulnya penyakit untuk manusia. Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu sebab terjadinya diare.

Bakteri *Escherichia coli* bisa mengakibatkan diare dengan darah serta ke usus besar dapat mengakibatkan terjadinya diare pada anak ataupun diare orang dewasa. Bakteri juga bisa diakibatkan dari alergi mengenai makanan yang diakibatkan dari bakteri atau obat spesifik serta dapat diakibatkan karena pemakaian pemanis buatan yang berlebih di minuman maupun makanan yang untuk konsumsi.

Pencegahan diare bisa menggunakan obat kimiawi seperti suntikan ataupun pil namun tidak jarang di wilayah desa kebanyakan warga penduduk yang masih memakai pengobatan konvensional karena dianggap ampuh serta tidak memicu dampak negatif. Akan tetapi banyak warga penduduk jarang memakai obat-obatan herbal seperti kelopak jantung pisang serta kulit buah pisang yang disangka bisa menghambat tumbuh kembang bakteri. Tumbuhan

tersebut mempunyai kandungan aktif seperti flavonoid, dan tanin bisa dipakai sebagai antibiotik.

J. Hipotesis

H_0 = Tidak memiliki pengaruh antibakteri dari ekstrak kulit dan kelopak jantung kepok (*Musa acuminata*) sebagai penghambatan perkembangan bakteri *Escherichia coli* .

H_1 = Memiliki pengaruh antibakteri dari ekstrak kulit dan kelopak jantung kepok (*Musa acuminata*) sebagai penghambatannya perkembangan bakteri *Escherichia coli* .



DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Putri Ningsih, et al. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*". *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. (2013).
- Baiq Nihayatun Nufus, "Populasi Bakteri Normal Dan Bakteri Kitinolitik Pada Saluran Pencernaan Lobster Pasir (*Panulirus homarus* L.) yang Diberi Kitosan", *Jurnal Biologi Tropis* Vol 16 (1):10-17, (2016).
- Bakteri Bentuk Basil : [https://ardydii.files.wordpress.com/2013/03/bentuk-bakteri-basil](https://ardydii.files.wordpress.com/2013/03/bentuk-bakteri-basil.html). Html (06 November 2019).
- Bakteri bentuk coccus : [https://efineko.files.wordpress.com/2013/09/bentuk-bakteri-kokus](https://efineko.files.wordpress.com/2013/09/bentuk-bakteri-kokus.html). Html (06 November 2019).
- Bakteri bentuk spiral : [http://www.ilmuku.com/file.php/1/Simulasi/mp_255/images/hal12](http://www.ilmuku.com/file.php/1/Simulasi/mp_255/images/hal12.html). Html. (06 November 2019).
- Bayu Satya. *Koleksi Tumbuhan Berkhasiat*. Yogyakarta: Rapha Publishing. (2013).
- Christie Yudha Karlina, et al. Aktiitas Antibakteri Ekstra Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhaap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio*. Vol. 2. No. 1. (2013).
- Dwidjoseputro, *Dasar – Dasar Mikrobiologi*, Malang : Djambatan. (2005).
- Damar Mukti. *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica charantia L) Streptococcus muntas penyebab karies gigi*. Skripsi. Bogor: Universitas pakuan. (2012).
- Dita Purwinda Anggrella, Joko Waluyo, Dwi Wahyuni. *Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Alpukat (Persea americana Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Dengan Staphylococcus*. (Jawa Timur:Program studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Pendidikan Universitas Jember). (2014).
- Elfira Rosa Pane. "Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* Sapientum)" *Jurnal Biologi*. Vol. 3. No. 2. (2013).
- Ketty Husnia Wardhany. *Khasiat Ajaib Pisang Khasiatnya A to Z dari Akar hingga Kulit Buahnya*. Yogyakarta: Andi Offset (2014).

- Koes irianto, *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganime jilid 1*, Bandung: Yrama Widya (2006).
- Latifatuz Zahro. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 2. No. 3. (2013).
- M. C, Widjaja, “*Mengatasi Diare dan Keracunan Pada Balita*”, Jakarta: Kawan Pustaka. (2002).
- M. Rizki Valian Akbar, et al. Perbandingan Efektivitas Antibakteri Anantara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin terhadap *Staphylococcus aureus* In Vitro. *Berkala Kedokteran*. Vol. 12. No. 1. (2016).
- Marham Sitorus. *Kimia Organik*. Yogyakarta: Graha Ilmu. (2010).
- Megarian Jein Rompas, ”*Hubungan Antara Prilaku Cuci Tangan Pakai Sabun Dngan Terjadinya Diare Pada Anak Usia Sekolah Di SD GMIM Dua Kecamatan Tareran*”, Manado: Ejournal Keperawatan Universitas Sam Ratulangi. (2013).
- Meytij Jeanne Rampe dan Joke Luis Tombuku. “Pengujian Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Etanol Jantung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* LINN.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)”. (2015).
- Muhammad Subandi, *Mikrobiologi*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya. (2014).
- Nuriza Astari, “*Hubungan Pemberian Susu Formula Dengan Kejadian Diare Pada Bayi Usia 0-6 Bulan*”, (Padang : Journal Of Nutrition College, Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. (2013).
- Nuryanti Diana, et al. “Pengaruh Hambatan Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht Pada Batang Padi (*Oryza sativa* L.) menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Bawang Mekah (*Eleutherine palmifolia* Merr.)”. *Jurnal Probiot* . Vol. 3. No. 2. (2014).
- Periskila Dina Kali Kulla. *Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Bawang Lanang (Allium sativum L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma. (2016).
- Puguh Surjowardojo, “*Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Pseudomonas sp. Penyebab Mastitis pada Sapi Perah*”. *J. Ternak Tropika* Vol. 16, No.2: 40-48, (2015).

- Ria Maulida dan Any Guntarti. Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*) terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin. *Pharmaciana*. Vol. 5. No. 1. (2015).
- Riza Linda, et al. "Aktivitas Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* Linn.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Cercospora personatum*". *Jurnal Biopropal Industri*. Vol. 02. No. 01. (2011).
- Rochadi Arif Purnawan. "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD)". *Biosfer*. Vol. VII. No. 1. (2014).
- Sinthamurniwaty, "Faktor-Faktor Risiko Kejadian Diare Akut pada Balita", *Tesis Universitas Diponegoro*, (Surabaya: 2016).
- Siswono Handoko Jati, "Efek Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Salam (*Syzygium polyanthum [wight.] Walp*) Pada Hati Tikus Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (*cc14*)", Surakarta : Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta, 2008).
- Siti R.I. Yuliana, et al. "Uji Daya Hambat Senyawa Saponin Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*". *Jurnal e-GiGi (eG)*. Vol. 3. No. 2. (2015).
- Sri Agung Fitri Kusuma, M.Si. Apt, *Escherichia coli*, Bandung: Universitas Padjajaran Fakultas Farmasi, Jatinangon, (2010).
- Tiarani. "Perbandingan Kadar Total Flavonoid Dari Ekstrak Metanol Pisang Ambon Kuning (*Musa paradisiaca L. varsapiantum*) dengan Berbagai Jenis Tingkat Kematangan". *Jurnal Biologi*. Vol. 12. No. 2. (2014).
- Titi Hariyati, et al. "Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis". *e-Journal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol. 1. No. 2. (2015).
- Umar Zein, Khalid Huda Sagala, Josia Ginting, "Diare Akut Disebabkan Bakteri", Medan: Universitas Sumatra Utara Fakultas Kedokteran, (2004).
- Utami Sri Hastuti, et al. Daya Antibakteri Metabolit Kapang Endofit Dari Tanaman Obat Gingseng Jawa (*Talinum Paniculatum* (JAQ.) GEARTN) Terhadap *E. coli* dan *B. Subtilis*. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*. (2016).