UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr.) DAN KULIT PISANG (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh:

Laily Rachmah Fatmawati
NIM: H01216012

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

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Laily Rachmah Fatmawati

NIM : H01216012

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr.) DAN KULIT PISANG (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 26 Desember 2019
Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
8F49BAHF196941400
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Laily Rachmah Fatmawati
NIM. H01216012

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Oleh:

NAMA : Laily Rachmah Fatmawati

NIM : H01216012

JUDUL : Uji Aktivitas Antibakteri Esktrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) dan Kulit Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 26 Desember 2019

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Hanik Faizah, M.Si	Misbakhul Munir, M.Kes
NIP. 201409019	NIP. 198107252014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Laily Rachmah Fatmawati ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 26 Desember 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

Hanik Faizah, M.Si
NIP. 201409019

Penguji II

Misbakhul Munir, M.Kes
NIP. 198107252014031002

Penguji III

Esti Novi Andyarini, M.Kes
NIP. 198411172014032003

Penguji IV

Saiku Rokhim, M.KKK
NIP. 198612212014031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag.
NIP. 196512211990022001

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

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : LAILY RACHMAH FATMAWATI
NIM : H01216012
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : lailyrf64@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr.) DAN KULIT PISANG (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

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

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 03 Januari 2020

Penulis

(Laily Rachmah Fatmawati)

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr.) DAN KULIT PISANG (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

ABSTRAK

Diare merupakan masalah kesehatan terbesar yang disebabkan oleh kontaminasi bakteri, seperti *Escherichia coli*. Pengobatan diare dengan penggunaan antibiotik dapat menyebabkan efek samping bahkan hingga menimbulkan resistensi bakteri. Sehingga diperlukan cara lain untuk menghambat pertumbuham bakteri, salah satunya dari bahan alam yang mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Bahan alam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit nanas dan kulit pisang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak kulit nanas dan kulit pisang sebagai antibakteri dengan berbagai variasi konsentrasi. Metode penelitian yang digunakan yaitu *eksperimental laboratory* dengan konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm, 15000 ppm, 20000 ppm, 25000 ppm, 30000 ppm, 35000 ppm dan 40000 ppm. Hasil uji aktivitas antibakteri membuktikan bahwa berbagai konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap bakteri *E. coli* dengan adanya zona hambat yang terbentuk disekeliling kertas cakram. Aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, alkaloid dan terpenoid dari ekstrak kulit nanas dan kulit pisang. Pada ekstrak kulit nanas dan kulit pisang, rata-rata diameter zona hambat terkecil terdapat pada konsentrasi 5000 ppm sebesar 7.46 mm dan 7.7 mm. Diameter zona hambat terbesar dari kedua ekstrak tersebut terdapat pada konsentrasi 40000 ppm dengan rata-rata zona hambat ekstrak kulit nanas 12.03 mm dan kulit pisang 11.06 mm. Dari hasil penelitian mengindikasikan bahwa ekstrak kulit nanas dan kulit pisang memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti antibiotik yang lebih efektif dan memiliki efek samping yang lebih kecil.

Kata kunci: Antibakteri, kulit nanas, kulit pisang, *Escherichia coli*

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

TEST THE EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL PEEL EXTRACT OF PINEAPPLE (Ananas comosus [L.] Merr) AND BANANA PEELS (Musa paradisiaca L.) ON THE GROWTH OF Escherichia coli

ABSTRACT

Diarrhea is the biggest health problems caused by bacterial contamination, as Escherichia coli. Treatment of diarrhea with the use of antibiotics can cause side effects and even to cause bacterial resistance. So, we need other ways to inhibit bacterial growth, one of the natural ingredients that contain secondary metabolites that have the potential as an antibacterial. Natural materials used in this study were the peel of pineapple and banana peels. This study aimed to determine the ability of the skin extracts of pineapple and banana peels as antibacterials with various concentrations. The method used is an experimental laboratory with a concentration of 5000 ppm, 10.000 ppm, 15.000 ppm, 20.000 ppm, 25.000 ppm, 30.000 ppm, 35.000 ppm and 40.000 ppm. The results proved that the antibacterial activity of various concentrations of the extract effected on the growth E. coli bacteria in the presence of inhibitory zone formed around the paper disc. The antibacterial activity influenced by the presence of secondary metabolites were flavonoids, saponins, alkaloids and terpenoids from peel extracts of pineapple and banana peels. On extract pineapple and banana peels, the average diameter of the smallest inhibitory zone were at a concentration of 5000 ppm at 7:46 mm and 7.7 mm. The largest inhibition zone diameter of both extract was found at a concentration of 40000 ppm with an average inhibition zone peel extracts of pineapple and banana peels of 12.03 mm, 11.06 mm respectively. The results of the study indicated that extracts of pineapple and banana peels have antibacterial activity against E. coli bacterial growth, so it can be used as an alternative of antibiotics that are more effective and have less side effects.

Keywords*: Antibacterial, pineapple peels, banana peels, Escherichia coli*

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

DAFTAR ISI

Halaman Pernyataan Keaslian i
Lembar Persetujuan Pembimbing ii
Lembar Pengesahan Penguji iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi iv
Abstrak v
Abstract vi
Daftar Isi vii
Daftar Tabel ix
Daftar Gambar x
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 8
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Hipotesis 9
1.5 Batasan Penelitian 9
1.6 Manfaat Penelitian 9
1.7 Penelitian Terdahulu 10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 11
2.1 Nanas 11
2.2 Kulit Nanas 14
2.3 Pisang 15
2.4 Kulit Pisang 18
2.5 Metabolit Sekunder 19
2.6 Ekstraksi 22
2.7 Uji Fitokimia 23
2.8 Antibakteri 24
2.9 *Escherichia coli* 27
2.10 Penentuan Aktivitas Antibakteri 29
BAB III. METODE PENELITIAN 33
3.1 Rancangan Penelitian 34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 34

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

3.3 Alat dan Bahan Penelitian 35
3.4 Variabel Penelitian 35
3.5 Prosedur Penelitian 35
3.6 Analisis Data 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1 Hasil 43
4.2 Pembahasan 49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 58
DAFTAR PUSTAKA 60

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

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbedaan Penelitian ini Dengan Penelitian Sebelumnya..... 10
Tabel 2.1 Kategori Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri 31
Tabel 3.1 Tabel Perlakuan..... 33
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian..... 34
Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Nanas 43
Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang 44

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Nanas 11
Gambar 2.2 Kulit Nanas 14
Gambar 2.3 Tanaman Pisang 15
Gambar 2.4 Kulit Pisang 18
Gambar 2.5 Mekanisme Kerja Antibakteri 25
Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli* 28
Gambar 3.1 Pengujian Antibakteri Dengan Metode Difusi 40
Gambar 4.1 Hasil Penelitian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas 44
Gambar 4.2 Hasil Penelitian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang 45
Gambar 4.3 Nilai Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Kulit Nanas Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* 47
Gambar 4.4 Nilai Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* 47

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

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Diare merupakan salah satu masalah kesehatan terbesar di negara Indonesia yang sampai saat ini masih termasuk dalam kategori penyakit penyebab utama kematian (Ramaiah dan Savitri, 2007). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memperkirakan bahwa setiap tahunnya terjadi sekitar 60 juta kasus diare di Indonesia dan sebagian besar berkisar antara 70-80% penderita diare adalah anak di bawah umur 5 tahun. Tahun 2011-2013 penyakit diare mengalami penurunan hingga 3,20%, namun penyakit diare masih termasuk katagori sepuluh penyakit terbesar di Indonesia (Kemenkes, 2013).

Faktor yang menyebabkan diare yaitu minimnya sumber air bersih dan makanan yang terkontaminasi oleh bakteri. Bakteri yang dapat menyebabkan diare salah satunya adalah *Escherichia coli.* Bakteri *Escherichia coli* merupakan flora normal yang terdapat dalam saluran pencernaan manusia. Meskipun umumnya bakteri ini tidak berbahaya, namun apabila jumlahnya berlebihan, maka dapat menjadi berbahaya bagi tubuh. Bakteri *E. coli* mampu menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan penyakit diare (Suriawiria, 2008).

Salah satu pengobatan penyakit diare yaitu dengan pemberian antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik tersebut dapat menyebabkan efek samping bagi penderita diare dan apabila antibiotika tidak diberikan sesuai dosis, maka akan menimbulkan resistensi bakteri terhadap

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

antibiotika tertentu. Resistensi bakteri pada suatu antibiotika dapat menyebabkan penurunan kemampuan antibiotika tersebut dalam mengobati suatu infeksi, sehingga pengobatan menjadi lebih sulit (Pratiwi, 2008).

Akibat dari adanya efek samping yang ditimbulkan oleh penggunaan antibiotik, maka diperlukan adanya cara lain yang lebih efektif dalam menghambat agen penyebab penyakit diare dengan efek samping yang lebih kecil sehingga tidak membahayakan bagi tubuh. Salah satu alternatif untuk menggantikan penggunaan antibiotik yaitu mencari sumber senyawa antibakteri yang berasal dari bahan alam. Bahan alam tersebut dapat berasal dari ekstrak tumbuhan maupun buah-buahan dengan menggunakan bagian buah yang memiliki kandungan senyawa berkhasiat sebagai antibakteri, sehingga pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dapat terhambat. Tumbuh-tumbuhan memiliki banyak manfaat yang dapat diperoleh dari buahnya maupun bagian tumbuhan yang lain karena mengandung beberapa zat yang dapat digunakan oleh makhluk hidup yang lain, misalnya senyawa metabolit sekunder. Hal ini tercantum dalam Q.S Al-An’an ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِى أَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ

النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنّٰتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُوْنَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشٰبِهٍ ۗ انْظُرُوْا إِلٰى ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ

أَثْمَرَ وَيَنْعِهِۦٓ ۚ إِنَّ فِى ذٰلِكُمْ لَأٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُوْنَ ۝

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

Artinya:

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan. Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya diwaktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.

Ayat tersebut menerangkan bahwa Allah Swt menumbuhkan segala macam tumbuh-tumbuhan (termasuk tanaman nanas dan tanaman pisang) sebagai salah satu bukti Kekuasaan Allah Swt. Terciptanya tumbuh-tumbuhan tersebut berawal dari proses perkecambahan dengan melakukan penyerapan air dari dalam tanah dan berkembang hingga memiliki akar untuk menembus ke dalam tanah. Perkembangan tumbuhan masih terus berlanjut hingga menjadi pohon yang nantinya akan menghasilkan buah yang dapat bermanfaat bagi makhluk hidup yang lain (Shihab, 2002).

Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan maupun buah-buahan tercantum dalam Q.S An-Nahl/16: 11 yang berbunyi:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُوْنَ وَالنَّخِيْلَ وَالْأَعْنٰبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرٰتِ ۗ إِنَّ فِى ذٰلِكَ لَاٰيَةً لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ ۝

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

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 memikirkan.

Maksud dari QS. An-Nahl ayat 11 diatas adalah bahwa Allah SWT menciptakan buah-buahan di bumi, agar manusia selalu berfikir, mencari dan meneliti manfaat dan bahayanya, karena Allah SWT menciptakan segala sesuatu agar kita sebagai manusia memikirkan tentang ciptaan-Nya dan mensyukuri nikmat-Nya, karena itu semua merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah dan tanda itu berguna bagi orang yang memikirkan (Ibnu Katsier, 2006).

Buah yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber senyawa antibakteri yaitu buah nanas. Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) merupakan tanaman buah golongan dari *family* Bromeliaceae. Buah nanas adalah salah satu buah ekspor unggulan di Indonesia yang diminati oleh masyarakat dikarenakan tekstur, rasa dan mengandung vitamin C yang tinggi. Indonesia merupakan Negara produksi nanas terbesar yang menduduki peringkat keenam setelah Negara Thailand, Kosta Rika, Brazil, China dan Filiphina (Mulyono, 2013). Menurut Raina (2011) buah nanas memiliki gizi yang cukup tinggi dan lengkap, seperti karbohidrat, lemak, protein, mineral yang kaya akan kalium dan kandungan air 90%, iodium, kalsium, klor dan sulfur. Selain itu, nanas juga mengandung banyak

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

vitamin B12, vitamin E, biotin, serta enzim bromelin (Kumaunang dan Kamu. 2011).

Masyarakat umumnya mengkonsumsi nanas atau membuat berbagai produk olahan hanya dari daging buahnya saja, sehingga bagian kulit nanas hanya menjadi limbah buangan. Apabila limbah ini dibiarkan begitu saja, maka akan mencemari lingkungan, padahal limbah kulit nanas termasuk limbah organik yang masih dapat dimanfaatkan dikarenakan memiliki banyak nutrisi (Roy *et al.,* 2014). Kulit nanas mengandung enzim bromelain, karotenoid, vitamin C, dan flavonoid yang baik bagi kesehatan (Hatam, dkk. 2013). Kandungan flavonoid yang terdapat dalam kulit nanas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antialergi, antikanker antiinflamasi, antivirus dan antibakteri (Sandhar *et al.,* 2011).

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri (Manaroinsong *et al*., 2015; Wiharningtias *et al*., 2016; Rini *et al*., 2017). Menurut Roy *et al.* (2014) ekstrak *aceton* kulit nanas konsentrasi 50 mg/ml mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhii, Pseudomonas aeruginosa, Streptococcus pyrogenes, Proteus vulgaris* dengan zona hambat secara berturut-turut sebesar 18 mm, 15 mm, 14 mm, 13 mm, sedangkan *Klebsiella pneumonia, Enterococcus faecalis* dan *Staphylococcus aureus* membentuk zona hambat dengan diameter 12 mm. Selain itu, berdasarkan penelitian Rini *et al*. (2017) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Eschericia coli* yang menghasilkan zona hambat sebesar 16,5 mm.

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

Selain nanas, bagian tanaman pisang yang terdiri dari buah, bunga, daun, bonggol, dan batangnya juga dapat dimanfaatkan. Pisang merupakan salah satu buah unggulan di Indonesia yang dapat dilihat dari besarnya luas panen dan hasil produksi pisang yang selalu menduduki peringkat pertama. Salah satu sentra primer keragaman pisang adalah di Indonesia, yang mana terdapat sekitar lebih dari 200 jenis pisang yang dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan konsumen (Departemen Pertanian, 2005). Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2015 tercatat sebanyak 7.299.266 ton dan Jawa Timur merupakan provinsi dengan produksi pisang terbesar dalam kurun waktu 2011-2015. Sentra produksi pisang di Jawa Timur terdapat di tujuh Kabupaten terdiri dari Kabupaten Malang, Banyuwangi, Lumajang, Pasuruan, Jember, Bojonegoro dan Pacitan dengan jumlah produksi tertinggi sebesar 42,35% (690.136 ton) (Nuryati dan Waryanto, 2016).

Dalam setiap buah pisang yang matang memiliki kandungan gizi antara lain vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, kalori, lemak, karbohidrat, serat, fosfor, zat besi, kalsium dan air. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa buah pisang dapat mengobati penyakit sembelit, anemia, sakit jantung, tekanan darah, depresi dan gangguan saraf (Sumathy *et al.*, 2011; Yulianti *et al*., 2019; Mahardika dan Zuraida. 2016). Selain buahnya, kulit buah pisang juga dimaanfaatkan oleh masyarakat sebagai pupuk untuk menyuburkan tanah, memurnikan air dan menyaring logam berat, seperti tembaga (Cu) dan timbal (Pb) (Sofyan, 2012). Kulit pisang juga memiliki manfaat untuk berbagai pengobatan,

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

seperti mempercepat penyembuhan luka, mengatasi gatal, mengobati kutil dan meredakan nyeri luka bakar. Berdasarkan hasil penelitian, kulit buah pisang memiliki berbagai aktivitas farmakologis diantaranya yaitu antioksidan, antikanker, antiinflamasi dan antibakteri (Qomariyah, 2015; Wardati, 2017; Pratama *et al.*, 2018; Marlena dan Rikomah, 2019).

Beberapa penelitian membuktikan bahwa ekstrak kulit pisang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri (Saraswati, 2015; Chabuck *et al*., 2013; Eveline *et al*. 2011). Penelitian Chabuck *et al*. (2013) menyatakan bahwa ekstrak air kulit buah pisang yang masih segar dan berwarna kuning memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri gram positif (*S. pyogenes* dan *S. aureus*) dan gram negatif (*K. pneumoniae* dan *M. catarrhalis*). Hal ini didukung oleh penelitian Ehiowemwenguan *et al.* (2014) yang telah membuktikan bahwa kulit pisang mengandung metabolit sekunder yaitu senyawa saponin, alkaloid, flavonoid dan tanin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Menurut Eveline *et al*. (2011) ekstrak etanol 70% kulit pisang dapat menghambat bakteri *Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, Escherichia coli* dan *Listeria monocitogenes*. Pada konsentrasi 30% menghasilkan zona hambat terhadap keempat bakteri tersebut secara berturut-turut sebesar 5.20-7.75 mm, 4.25-7.55 mm, 3.45-5.70 mm dan 3.25-5.45 mm. Pada konsentrasi 50% menghambat bakteri *E. coli* dengan ukuran zona hambat 5.20-7.75 mm, sedangkan pada bakteri *L. monocitogenes* mendapatkan diameter zona hambat sebesar 3.25-5.45 mm.

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

Dari penjelasan tersebut, diketahui bahwa kulit dari buah-buahan juga memiliki kandungan yang sama pentingnya dengan kandungan dalam daging buahnya, namun pada umumnya kulit buah tidak dimanfaatkan dan hanya menjadi limbah. Oleh karena itu, peneliti ingin memanfaatkan kulit buah nanas dan pisang menjadi suatu hal yang bermanfaat, salah satunya yaitu sebagai bahan antibakteri alami untuk mengurangi penggunaan antibiotika yang masih menimbulkan efek samping bagi tubuh. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan uji efektivitas antibakteri dari ekstrak kulit nanas dan kulit pisang terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

1.2 Rumusan Masalah

a. Apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kulit nanas dan kulit pisang?
b. Apakah pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*?
c. Apakah pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit pisang berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*?
d. Berapakah konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kulit nanas dan kulit pisang.

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

b. Untuk mengetahui pengaruh pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

c. Untuk mengetahui pengaruh pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

d. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4 Hipotesis

a. Ada pengaruh pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*

b. Ada pengaruh pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit pisang terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kulit nanas yang digunakan yaitu kulit nanas varietas *Queen*

b. Kulit pisang yang digunakan yaitu kulit pisang kepok

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang efektivitas ekstrak kulit nanas dan kulit pisang sebagai antibakteri sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan tradisional pengganti

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

antibiotik yang diharapkan lebih efektif dan aman untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan sebagai bahan antibakteri yang berasal dari bahan-bahan alami.

1.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Perbedaan Penelitian ini Dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Tahun	Pembeda
1.	Andre Manaroinsong, Jemmy Abidjulu dan Krista V. Siagian	2015	Menguji daya hambat ekstrak etanol 96% kulit nanas dengan konsentrasi 100% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan menghasilkan zona hambat maksimal sebesar 16,45 mm.
2.	Umarudin, Rinda Yunia Sari, Ballighul Fal, dan Syukrianto	2018	Menguji daya hambat ekstrak etanol 96% bonggol nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% dan hasil diameter zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% yaitu 16 mm.
3.	Siti Nur Kholifah, Dwi Nur Rikhma Sari dan Septarini Dian Anitasari	2018	Menguji pengaruh tingkat kematangan dan konsentrasi ekstrak kulit pisang agung semeru 3,1 mg/ml, 6,2 mg/ml, 12,2 mg/ml, 25 mg/ml, 50 mg/ml, 100 mg/ml terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.* Hasil zona hambat maksimal yaitu ekstrak kulit pisang matang pada konsentrasi 100 mg/ml 21 mm dan kulit pisang mentah 21,66 mm.
4.	Novia Ariani dan Akhmad Riski	2018	Menguji ekstrak etanol kulit pisang Kepok mentah terhadap bakteri *Candida albicans* dengan konsentrasi 100% dan diperoleh zona hambat sebesar 10-20 mm.
5.	Elsa Restiana, Siti Khotimah dan Iit Fitrianingrum	2016	Menguji ekstrak etil asetat pelepah pisang Ambon terhadap *Propionibacterium acnes* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Konsentrasi yang menghasilkan zona hambat terbesar adalah 40%.
6.	Wasilatul Khoyriah, Dwi Nur Rikhmasari dan Ismul Mauludin Al Habib	2017	Menggunakan ekstrak kulit pisang Mas Kirana terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 25 mg/ml, 50 mg/ml, 75 mg/ml, 100 mg/ml. Hasil kadar hambat terbaik pada konsentrasi 75 dan 100 mg/ml.
7.	Herdimas Yudha Pratama, Ernawati dan Nur R. Adawiyah Mahmud	2018	Menggunakan ekstrak kulit pisang kepok mentah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%. Ekstrak kulit pisang mentah yang paling baik adalah konsentrasi 100%.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2019)

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas

Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) adalah buah yang berasal dari tanaman berupa semak yang termasuk dalam *family* Bromeliaceae. Buah nanas adalah buah ekspor unggulan di Indonesia yang banyak diminati oleh masyarakat karena rasa, tekstur dan tingginya kandungan vitamin C dalam buahnya. Nanas memiliki sifat yang mudah busuk sehingga waktu penyimpanannya relatif singkat (Irfandi, 2005). Menurut Rukmana (1996) klasifikasi nanas adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

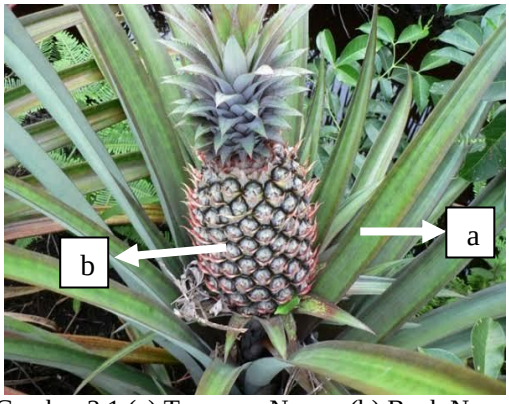
Class : Liliopsida

Order : Bromeliales

Family : Bromeliaceae

Genus : *Ananas*

Species : *Ananas comosus* (L.) Merr.



Gambar 2.1 (a) Tanaman Nanas, (b) Buah Nanas
Sumber: (Namal, 2011)

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

Nanas dibedakan menjadi 4 jenis berdasarkan bentuk daun dan buahnya diantaranya yaitu *cayenne* dengan ciri-ciri buah berukuran besar, daunnya tidak berduri dan permukaan daun halus, *queen* memiliki ciri-ciri daun berduri tajam dan berukuran pendek, buahnya berbentuk lonjong, *Spanish* dengan karakteristik buah berbentuk bulat dengan mata datar, daun berduri halus hingga kasar dan berukuran panjang, dan *abacaxi* yang memiliki daun berukuran panjang memiliki duri kasar dan buah berbentuk silindris. Jenis nanas yang tersebar luar di Indonesia adalah nanas jenis *cayenne* dan *queen*. Sedangkan nanas jenis Spanish banyak ditemukan di daerah kepulauan India Barat, Mexico, Puerte Rico dan Malaysia (Kumalasari, 2011).

Buah nanas memiliki manfaat bagi tubuh yaitu dapat dijadikan sebagai obat kurang darah, wasir, sembelit, flu, mual-mual, dan gangguan saluran kencing, serta daun nanas juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakaian (Irfandi, 2005). Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, produksi nanas mengalami peningkatan yang signifikan sejak tahun 2011-2013 dengan rata-rata jumlah peningkatan 17% per tahun. Dari tahun 2012, produksi nanas di daerah Sumatera Barat sebanyak 278 ton mengalami peningkatan pada tahun 2013 menjadi sebanyak 321 ton (BPS, 2013).

Tanaman nanas memiliki beberapa bagian diantaranya daun, batang, akar bertipe akar serabut dan buah. Bagian akar, daun, bunga dan buah dari tanaman nanas melekat pada batang, sehingga batang tanaman nanas terlihat tidak nampak karena disekelilingnya tertutupi oleh bagian

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

yang lain (Oktaviani, 2009). Daun nanas berbentuk memanjang berukuran 130-150 cm dan lebar daun sebesar 3-5 cm atau lebih, bagian samping daun tanaman nanas ada yang memiliki duri dan ada yang tidak berduri (Gambar 2.1 a) (Irfandi, 2005).

Bagian atas permukaan daun bertekstur halus dan mengkilap, serta berwarna cokelat kemerah-merahan atau hijau-tua atau merah-tua bergaris. Sedangkan bagian permukaan bawah daun berwarna keputih-putihan. Tiap batang tanaman nanas memiliki jumlah daun yang bermacam-macam berkisar antara 70-80 helai daun dengan tata letak daunnya mengelilingi batang dari bagian bawah ke atas arah kanan dan kiri yang disebut spiral. Pada ujung tanaman terdapat bunga atau buah nanas yang tersusun dalam tangkai berukuran sekitar 7-15 cm atau lebih (Irfandi, 2005).

Nanas termasuk buah yang memiliki kandungan senyawa sangat kompleks yang terdiri dari senyawa fenolik, flavonoid, tanin, lignin karotenoid dan vitamin C yang mampu berperan sebagai antikarsinogenik dan antioksidan (Hatam, dkk. 2013). Kandungan flavonoid pada kulit nanas juga bermanfaat sebagai antioksidan dan antiinflamasi, antibakteri, antikanker dan antivirus (Sandhar *et al.*, 2011). Selain itu, nanas juga mengandung senyawa fenol dan enzim bromelin yang dapat menghambat bakteri (Rakhmanda, 2008).

Senyawa fenol yaitu golongan senyawa antiseptik yang berpotensi dalam menghambat bakteri dengan mekanisme penghambatannya yaitu mendenaturasi protein sel bakteri (Rakhmanda, 2008). Enzim bromelin merupakan enzim yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada

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

kandungan protein menjadi asam amino. Enzim bromelin memiliki sifat yang sama dengan enzim proteolitik yaitu mampu menghidrolisis protein lainnya, seperti enzim renin (renat), papain, dan fisin (Christy, 2012).

2.2 Kulit Nanas

Bagian nanas yang bersifat buangan yaitu daun, bonggol dan kulit luar. Kulit merupakan bagian terluar dari buah nanas yang memiliki tekstur tidak rata (seperti mata) dan memiliki duri-duri kecil dipermukaannya (gambar 2.2) (Hatam, dkk. 2013). Bagian mata memiliki lubang-lubang kecil menyerupai mata dengan bentuk yang agak rata (gambar 2.3). Menurut Kalaiselvi, *et al*. (2012) kulit nanas mengandung senyawa steroid, tanin, flavonoid, dan alkaloid, sehingga kulit nanas dijadikan sebagai sumber potensial pemanfaatan senyawa bioaktif, terutama enzim bromelin (Ketnawa *et al*., 2009).

Gambar 2.2 Kulit Nanas
Sumber: (Plur, 2010)

Enzim bromelin diketahui memiliki aktivitas anti inflamasi, antitumor, membantu mempercepat penyembuhan luka, meningkatkan kondisi kardiovaskuler dna membantu proses pencernaan (Naritasari *et al*., 2010). Namun, pada umumnya kulit nanas hanya menjadi bahan buangan

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

atau limbah yang tidak dimanfaatkan dan apabila dibiarkan terus-menerus, maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Menurut penelitian Lawal (2013) menunjukkan bahwa ekstrak kloroform kulit nanas membuktikan adanya aktivitas antibakteri terhadap *Candida albicans* dengan zona hambat sebesar 9.5 mm, *C. tropicalis* sebesar 10 mm, *C. glabrata* sebesar 10.5 mm dan *Cryptococcus luteolus* sebesar 9.5 mm.

2.3 Pisang

Menurut Satuhu dan Supriyadi (2008) klasifikasi dari Pisang Kepok adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

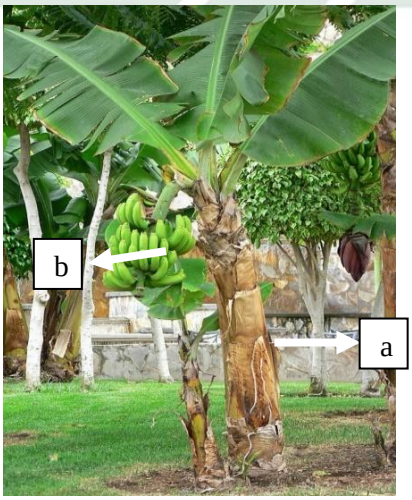
Class : Liliopsida

Order : Zingiberales

Family : Musaceae

Genus : *Musa*

Species : *Musa paradisiaca L.*



Gambar 2.3 (a) Tanaman Pisang, (b) Buah Pisang
Sumber: (Yusnita, 2015)

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

Tanaman pisang (gambar 2.3) memiliki akar dengan tipe akar serabut dan memiliki batang sejati berupa umbi batang (bonggol) yang bersifat keras terdapat didalam tanah. Bagian tanaman pisang yang menyerupai batang berdiri tegak ialah batang semu terdiri dari pelepah daun yang mengandung air dan bersifat lunak (Gambar 2.3). Daun pisang memiliki tangkai panjang berukuran sekitar 30-40 cm yang keras, serta pada bagian bawah daun pisang terdapat lapisan lilin. Bunga dari tanaman pisang terletak di ketiak antara daun pelindung yang saling menutupi (Cahyono, 2009).

Menurut Suyanti dan Supriyadi (2008), buah pisang (gambar 2.3 b) terdiri dari beberapa varietas yang memiliki ukuran, warna kulit, rasa, dan aroma yang berbeda-beda. Kulit pisang sangat tebal berwarna kuning kehijauan dan terkadang terdapat noda coklat, serta daging buahnya memiliki rasa manis. Tanaman pisang dapat tumbuh optimal pada suhu sekitar 27°C, dan suhu maksimumnya 38°C. Kandungan gizi yang terdapat dalam buah pisang adalah vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, karbohidrat dan fosfor. Selain buahnya, kulit pisang juga memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid, saponin dan tanin yang berfungsi sebagai antioksidan (Andini, 2014).

Pada dasarnya, Allah Swt menciptakan tumbuhan sebagai sumberdaya hayati bagi manusia agar dapat diolah atau dimanfaatkan sebaik mungkin, sebagamana yang tercantum dalam QS. Al-Hijr (15): 19-20 yang berbunyi:

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

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُوْنٍ ۝ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيْهَا مَعَايِشَ وَمَنْ

لَّسْتُمْ لَهٗ بِرٰزِقِيْنَ ۝

Artinya:

"Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan untuk kamu dibumi sarana kehidupan, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya".

Menurut Shihab (2008: 438) dalam tafsir Al-Misbah, menyebutkan Firman-Nya: dan Kami menumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran dipahami oleh sebagian ulama dalam arti bahwa Allah Swt menumbuhkembangkan di bumi ini aneka ragam tanaman untuk kelangsungan hidup dan menentapkan bagi setiap tanaman itu masa pertumbuhan dan penuaian tertentu, sesuai dengan kuantitas dan kebutuhan makhluk hidup. Demikian juga Allah Swt menentukan bentuknya sesuai dengan penciptaannya.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Swt dalam menciptakan segala sesuatu pasti memiliki manfaat bagi umat-Nya, seperti Allah Swt telah menumbuhkan beraneka ragam tumbuhan termasuk tanaman nanas dan tanaman pisang bukan untuk dirusak, melainkan agar dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan dijaga kelestariannya demi kepentingan manusia itu sendiri.

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

2.4 Kulit Pisang

Kulit pisang (gambar 2.4) merupakan bagian dari buah pisang yang menjadi bahan buangan dengan jumlah yang cukup banyak. Menurut Basse (2000), jumlah kulit pisang sebanyak setengah dari buah pisang yang masih utuh atau belum dikupas. Kulit pisang apabila diolah sebagai bahan baku makanan akan memiliki nilai jual yang tinggi dan menguntungkan bagi pengolahnya (Susanti, 2006). Namun, umumnya kulit pisang tidak dimanfaatkan dan hanya menjadi limbah organik atau menjadi pakan ternak. Komponen kulit pisang terbesar adalah karbohidrat dan air yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi pakan ternak.

Gambar 2.4 Kulit Pisang
Sumber: (Rofikah, 2013)

Kulit pisang mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang tinggi. Flavonoid merupakan senyawa turunan dari kelompok *polyphenolic* yang terdapat pada banyak tumbuhan dan banyak penelitian yang telah membuktikan bahwa flavonoid berperan penting dalam regulasi glukosa darah terhadap kasus diabetes mellitus dan memperbaiki metabolisme tubuh (Singhal, 2013).

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

2.5 Metabolit Sekunder

Metabolisme dibagi menjadi dua jenis yaitu metabolisme primer dan metabolisme sekunder. Tumbuhan akan memproduksi metabolit primer pada fase pertumbuhan, sedangkan metabolit sekunder masih belum diproduksi atau hanya sedikit diproduksi pada fase-fase pertumbuhan tertentu (fase stasioner) atau ketika metabolit sekunder dibutuhkan (Najib, 2006).

Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia dengan berat molekul rendah yang diproduksi oleh tanaman saat mengalami cekaman (stress) lingkungan atau patogen. Produksi metabolit sekunder melalui reaksi yang berasal dari bahan organik primer berupa lemak, protein dan karbohidrat (Anggarwulan dan Solichatun, 2001). Metabolit sekunder digolongkan menjadi beberapa jenis yaitu:

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder terbesar dari golongan senyawa fenol yang terdapat dalam seluruh bagian tanaman. Flavonoid memiliki sifat mudah larut dalam pelarut yang bersifat polar seperti metanol, aseton, etanol dan lain-lain, dikarenakan senyawa ini bersifat polar yang memiliki sejumlah gugus hidroksil. Senyawa flavonoid memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antiinflamasi dan antioksidan. Mekanisme kerja dari senyawa flavonoid yaitu menghambat fungsi membran sel dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler

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

yang merusak membran sel, sehingga mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler bakteri tersebut (Arum *et al.*, 2012).

b. Alkaloid

Alkaloid merupakan jenis senyawa aktif yang paling banyak ditemukan dijaringan tumbuhan dan hewan, tetapi sebagian besar senyawa ini berasal dari tumbuhan dan terdapat diseluruh bagiannya seperti bunga, daun, akar dan lain-lain. Alkaloid umumnya memiliki rasa pahit dan berwarna putih atau transparan, namun juga ada yang berwarna kuning. Berdasarkan atom nitrogennya, alkaloid dibedakan menjadi dua kelompok yaitu alkaloid heterosiklik dan alkaloid non-heterosiklik (Mukhriani, 2014). Senyawa alkaloid bersifat basa dengan struktur berbentuk siklik yang memiliki satu atau lebih atom hidrogen. Sebagian alkaloid memiliki bentuk seperti kristal padatan dan sebagian lainnya berbentuk cair. Alkaloid berfungsi sebagai antidiare, antibakteri, antidiabetes dan antimalaria (Candra, 2012).

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai pemberi rasa pahit pada tumbuhan terdiri dari senyawa polifenol yang larut dalam air. Senyawa tanin apabila dilarutkan dalam air akan membentuk koloid dan apabila direaksikan dengan alkaloid atau gelatin akan membentuk endapan. Tanin memiliki sifat yang tidak dapat membentuk kristal dan mampu mengendapkan protein serta bersenyawa dengan protein

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

tersebut. Tanin memiliki sifat larut pada pelarut organik seperti metanol, aseton, etanol dan lain-lain (Mukhriani, 2014).

Sebagian besar tanin memiliki bentuk amorf (tidak berbentuk) dengan berat molekul yang tinggi dan tidak memiliki titik leleh. Senyawa tanin ada yang berwarna putih kekuningan dan ada juga yang berwarna cokelat terang tergantung dari sumber ditemukannya senyawa tersebut, serta memiliki aroma yang khas dengan rasa pahit dan kelat. Warna tanin dapat berubah menjadi gelap jika dibiarkan pada udara terbuka atau terpapar cahaya matahari langsung. Metode identifikasi senyawa tanin yaitu pengujian reaksi warna dan kromatografi. Senyawa tanin memiliki kemampuan sebagai bakteriostatik dan fungistatik dengan mekanisme kerjanya melalui inaktivasi enzim dan reaksi dengan membran sel (Ajizah, 2004).

d. Saponin

Saponin adalah senyawa aktif yang dapat membentuk busa stabil pada saat ekstraksi tumbuhan dan uji skrining fitokimia ketika dilakukan pengocokan. Busa tersebut terbentuk dikarenakan adanya glikosida yang mampu membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa (Sangi, dkk. 2008). Saponin memiliki ukuran berat molekul tinggi dan dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan struktur aglikonnya yaitu steroida dan triterpenoida (Farnsworth, 1966).

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

Senyawa saponin memiliki potensi dalam menghambat bakteri dengan mekanisme penghambatannya mengganggu permeabilitas membran sel bakteri. Akibat terganggunya membran sel tersebut membuat membran sel menjadi rusak yang dapat menyebabkan keluarnya komponen sel seperti asam nukleat, protein dan nukleotida, sehingga mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis (Kurniawan dan Aryana, 2015).

2.6 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa kimia dengan cara memisahkan satu atau lebih komponen dari sumber komponennya (Ahmad, dkk. 2006). Metode ekstraksi bertujuan untuk memisahkan komponen yang bersifat aktif dan menghilangkan komponen yang bersifat inert (Handa *et al.,* 2008). Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa jenis metode, salah satunya yaitu maserasi.

Maserasi adalah metode ekstraksi paling sederhana yang dilakukan dengan merendam sampel yang digunakan dalam pelarut yang sesuai. Rendaman tersebut diletakkan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari agar tidak terjadi reaksi perubahan warna. Perendaman sampel dalam pelarut membutuhkan waktu berkisar 4-10 hari. Hasil dari proses ekstraksi berupa cairan, semi padat atau bubuk yang dipengaruhi oleh perbandingan sampel dan pelarutnya, dimana apabila semakin besar perbandingannya, maka hasil yang diperoleh juga akan semakin besar (Khopkar, 2003).

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

Pada proses maserasi, suatu pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke rongga sel, sehingga zat aktif akan larut karena terdapat perbedaan konsentrasi zat aktif dalam sel. Metode ekstraksi maserasi ini memiliki kelebihan yaitu proses kerjanya sederhana dan peralatannya mudah didapatkan, sedangkan kekurangannya yaitu waktu pengekstraksian relatif lama dan hasil ekstraksi yang diperoleh kurang sempurna (Ahmad dkk. 2006).

Dalam pemilihan pelarut ekstraksi maserasi yang digunakan, terdapat beberapa faktor diantaranya yaitu pelarut yang yang tidak mudah menguap, bersifat selektif dan tidak mempengaruhi khasiat dari zat atau senyawa kimia yang akan diteliti, tidak mudah terbakar, mudah didapatkan dan memiliki harga yang terjangkau (Ahmad dkk. 2006). Pemilihan pelarut yang tepat akan memberikan efektivitas yang tinggi yang dapat dilakukan dengan melihat sifat kelarutan senyawa kimia dari bahan alam terhadap pelarut yang digunakan. Senyawa kimia yang terdapat pada bahan alam bersifat mudah larut dalam pelarut yang memiliki tingkat kepolaran sama. Kepolaran suatu pelarut dapat ditentukan dari besarnya konstanta dielektrik, apabila nilai konstanta dielektrinya semakin besar, maka tingkat polaritas suatu pelarut juga akan semakin besar (Darwis, 2000).

2.7 Uji Fitokimia

Uji fitokimia merupakan suatu cara dalam mengidentifikasi senyawa bioaktif melalui suatu pemeriksaan yang mampu memisahkan antara bahan alam yang mengandung senyawa fitokimia tertentu dengan

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

bahan alam yang tidak mengandung senyawa fitokimia. Skrining fitokimia merupakan tahap awal sebagai uji pendahuluan yang digunakan dalam suatu penelitian untuk melihat adanya senyawa kimia yang terkandung pada bahan uji (Kristianti, *et al*. 2008). Uji fitokimia dapat dilakukan dengan mengamati perubahan warna yang terjadi pada bahan uji dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi adalah suatu hal yang berperan penting dalam proses skrining fitokimia (Kristianti *et al*., 2008). Skrining fitokimia meliputi uji senyawa saponin, flavonoid, terpenoid/steroid, tanin dan alkaloid (Sirait, 2007).

2.8 Antibakteri

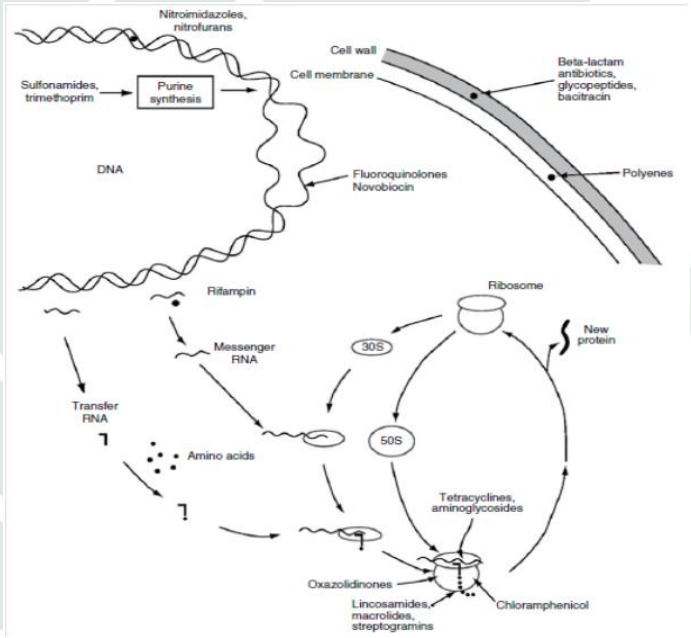
Antibakteri adalah suatu bahan ataupun senyawa yang berguna untuk membunuh bakteri, khususnya bakteri patogen. Suatu senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri harus memiliki sifat toksisitas selektif yang hanya berbahaya terhadap patogen (Xia *et al*., 2010). Beberapa antibakteri ada yang berspektrum luas yang berarti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, baik bakteri yang berbentuk kokus, basil ataupun berbentuk spiral. Beberapa bakteri lain juga ada yang berspektrum sempit, dimana bakteri ini hanya efektif menghambat pada spesies bakteri tertentu saja (Waluyo, 2010). Menurut Dzen & Sjoekoer (2003) antibakteri dibedakan menjadi dua golongan berdasarkan cara kerjanya terhadap bakteri yaitu sebagai berikut:

a. Bakterisidal: antibakteri yang mampu membunuh sel bakteri tanpa menyebabkan sel lisis ditunjukkan dengan pemberian antibakteri pada biakan bakteri yang sedang berada pada fase pertumbuhan

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

logaritmik, dimana hasil yang dipeorleh berupa jumlah sel total tetap, tetapi jumlah sel hidup berkurang.

b. Bakteriostatik: antibakteri yang mampu menghambat bakteri, tetapi tidak mampu membunuh bakteri tersebut. Hal ini dibuktikan dengan pemberian antibakteri pada biakan bakteri pada fase pertumbuhan logaritmik yang menunjukkan bahwa jumlah sel total dan sel hidup tetap.



Gambar 2.5 Mekanisme Kerja Antibakteri
Sumber: (Giguere, et al. 2013)

Menurut Waluyo (2010) mekanisme kerja antibakteri seperti yang terlihat pada gambar 2.7 terdapat empat mekanisme yaitu:

a. Penghambatan sintesis dinding sel

Tiap sel bakteri memiliki dinding sel bersifat keras dan kaku yang berfungsi untuk melindungi sel dari pengaruh luar sel (lingkungannya) dan untuk memberi bentuk sel. Dinding sel

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

bakteri mengandung peptidoglikan, namun struktur dinding sel bakteri gram positif berbeda dengan bakteri gram negatif. Dimana bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel terdiri dari peptidoglikan dan teikoat. Sedangkan bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang mengandung lipoprotein, fosfolipid, lipopolisakarida dan peptidoglikan.

Mekanisme kerja antibiotik dalam penghambatan sintesis dinding sel yaitu dengan mengganggu lapisan peptidoglikan, yang berperan sebagai pertahanan diri oleh bakteri dari lingkungan hipotonik. Kerusakan lapisan peptidoglikan bakteri akan mengakibatkan hilangnya kekakuan dinding sel bakteri sehingga bakteri akan mati.

b. Penghambatan sintesis protein

Mekanisme penghambatan sintesis protein terjadi dengan cara antibiotik melekat pada reseptor protein spesifik yaitu subunit 30S pada ribosom bakteri dan antibiotik tersebut menghambat aktivitas kompleks inisiasi pembentukan peptida yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pembacaan mRNA, sehingga mengakibatkan terjadinya kesalahan insersi asam amino pada peptida yang menghasilkan protein nonfungsional. Hal tersebut menyebabkan tidak terjadinya sintesis protein dikarenakan pecahnya polisom menjadi monosom. Antibiotik yang menghambat bakteri dengan cara menghambat sintesis protein termasuk dalam golongan antibiotik aminoglikosida.

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

c. Penghambatan fungsi membran plasma

Membran sel bersifat semipermeable yang berperan penting dalam mengendalikan transport aktif dari dalam ataupun dari luar sel dan untuk mengontrol komposisi internal sel. Selain itu, membran sel juga berkaitan dengan proses sintesis dinding sel dan replikasi DNA. Apabila fungsi dari membran sel terganggu, maka makromolekul dan ion yang terdapat pada sel akan keluar yang menyebabkan kerusakan dan kematian sel.

d. Penghambatan sintesis asam nukleat (DNA/RNA)

DNA atau RNA berperan penting dalam seluruh ativitas sel. Suatu antibiotik dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme kerjanya menghambat kerja enzim DNA gyrase, yang mana DNA gyrase ini memiliki fungsi dalam membuka atau menutupnya lilitan DNA. Apabila terjadi gangguan pada pembentukan atau fungsi dari asam nukleat tersebut, maka hal ini dapat mengakibatkan sel menjadi rusak total.

2.9 *Eschericia coli*

Menurut Jawetz (2005) klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah:

Kingdom : Procaryotae

Phylum : Gracilicutes

Class : Scotobacteria

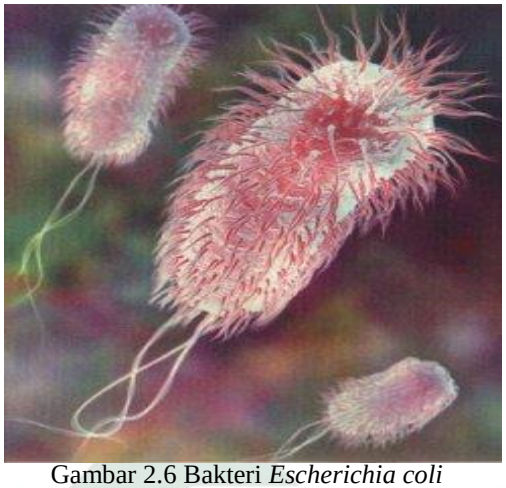
Order : Eubacteriales

Family : Euterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Species : *Escherichia coli*

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



Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli*
Sumber: (Jaya, 2010).

Bakteri *E. coli* (gambar 2.8) adalah bakteri jenis gram negatif yang berbentuk batang dan berukuran 2.4 mikro, 0.4-0.7 mikro. Bakteri gram negatif memiliki dinding sel tersusun dari membran luar, membran dalam dan peptidoglikan. Membran luar bakteri negatif terdiri dari liposakarida, protein dan lipid. Peptidoglikan berfungsi untuk membuat sel menjadi kaku, memberi bentuk pada sel dan mencegah terjadinya lisis. Pertumbuhan optimal bakteri *E. coli* terdapat pada suhu 27ºC dalam media yang mengandung pepton sebanyak 1% untuk sumber karbon dan nitrogen. Bakteri *E. coli* termasuk bakteri mesofilik, yang mana suhu maksimum pertumbuhannya adalah 15º-45ºC, jika diatas suhu 45ºC bakteri ini akan mengalami inaktivasi. Bakteri *E. coli* mampu memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang berguna dalam identifikasi bakteri (Ganiswara, 1995).

Bakteri *E. coli* disebut sebagai bakteri heterotrof dikarenakan bakteri ini mendapatkan makanan dari lingkungannya berupa zat oganik dan tidak mampu menyusun zat organik yang dibutuhkannya sendiri, sehingga zat organik tersebut didapatkan dari sisa organisme lain. Bakteri

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

ini menguraikan zat organik menjadi zat anorganik, yaitu mineral, H_2O, CO_2 dan energi. Bakteri *E. coli* yang terdapat di lingkungan mampu berperan sebagai penyedia nutrisi bagi tumbuhan dan agen pengurai (Ganiswara, 1995).

Pada umumnya, bakteri *E. coli* adalah flora normal yang terdapat disaluran pencernaan manusia, namun bakteri ini akan bersifat patogen apabila jumlahnya dalam saluran pencernaan meningkat karena bakteri *E. coli* ini mampu menghasilkan enterotoksin penyebab penyakit diare. Bakteri *E. coli* menghasilkan enterotoksin pada sel epitel melalui cara berasosiasi dengan enteropatogenik (Jawetz *et al*., 2005). Bakteri *E. coli* dapat menginfeksi manusia melalui cemaran pada beberapa bahan pangan dan air. Jenis bahan pangan yang tercemar biasanya disebabkan oleh sanitasi air dan peralatan yang kurang baik atau tidak bersih (Adisasmito, 2007).

Bakteri *E. coli* umumnya digunakan sebagai indikasi kontaminasi fekal dalam air minum, air untuk MCK, dan makanan. Santiasi yang burku dianggap sebagai ppenyebab bnyaknya kontaminasi bkateri *E. coli* dalam air berih yang banyak dikonsumi oleh masarakat. Dari air yang tercemar tersebut, bakteri *E. coli* selanjutnya dapat mencemari bahan pangan yang terkena air langsung seperti produk daging, ikan, maupun sayuran ketika proses pencucian (Adisasmito, 2007).

2.10 Penentuan Aktivitas Antibakteri

Daya senyawa antibakteri dapat diukur dengan tujuan untuk menentukan kemampuan aktivitas senyawa antibakteri tersebut. Penentuan

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

sensitifitas bakteri terhadap senyawa antibakteri dapat diuji dengan dua jenis metode yaitu:

a. Metode difusi

Metode difusi adalah metode pengujian aktivitas antibakteri yang paling sering digunakan. Langkah kerja dari metode ini yakni dengan memasukkan bakteri dan kertas cakram yang direndam senyawa antibakteri ke dalam cawan berisi media agar kemudian diinkubasi pada suhu 37ºC. Senyawa antibakteri tersebut akan mengalami difusi dari kertas cakram menuju ke media agar. Senyawa antibakteri dinyatakan efektif apabila membentuk zona hambat disekeliling kertas cakram dan besarnya zona hambat dapat diukur menggunakan jangka sorong (Pratiwi, 2008).

Pengukuran diameter zona hambat berarti penentuan kepekaan bakteri terhadap antibiotik, yang mana pada konsentrasi terendah masih dapat menunjukkan zona hambat. Zona hambat yang terbentuk pada bahan uji diukur besarnya diameter zona hambat tersebut menggunakan jangka sorong (mm). Zona hambat yang terbentuk ditandai dengan adanya daerah jernih atau zona bening disekitar kertas cakram. Tingkat respon hambatan pertumbuhan bakteri dibedakan menjadi beberapa kategori pada tabel 2.1:

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

Tabel. 2.1. Kategori Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≥ 20 mm	Sangat kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

Sumber: Susanto *et al*. 2012

b. Metode dilusi

Metode dilusi merupakan metode penentuan aktivitas antibakteri dengan kadar antibakteri menurun secara bertahap, menggunakan media cair atau media padat. Metode dilusi ini prosesnya membutuhkan waktu yang lama dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Dasar penentuan antimikroba secara in vitro adalah nilai MIC (*Minimum Inhibition Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*). MIC merupakan konsentrasi terendah bakteri yang dapat menghambat bakteri dengan melihat hasil yang ditunjukkan adanya koloni yang tumbuh pada agar atau kekeruhan pada media cair. Sedangkan nilai MBC adalah konsentrasi terendah antimikroba yang dapat membunuh 99,9% mikroba pada biakan selama waktu yang ditentukan (Pratiwi, 2008).

MIC dapat digunakan untuk menentukan tingkat resistensi dan sebagai petunjuk penggunaan antimikroba. Nilai MIC senyawa antimikroba yang lebih rendah menunjukkan bakteri lebih sensitif terhadap senyawa tersebut (Naufalin, 2005). Sedangkan penentuan konsentrasi minimum antibiotik yang dapat membunuh bakteri (MBC) dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri pada

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

pembenihan cair yang digunakan untuk MIC ke dalam agar kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC. MBC ditandai dengan apabila sudah tidak terjadi pertumbuhan mikroba lagi pada agar (Pratiwi, 2008).

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

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan *eksperimental laboratory* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri kulit nanas dan kulit pisang terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi konsentrasi ekstrak yang dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan

Ulangan	Perlakuan									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	P11	P21	P31	P41	P51	P61	P71	P81	P91	P101
2	P12	P22	P32	P42	P52	P62	P72	P82	P92	P102
3	P13	P23	P33	P43	P53	P63	P73	P83	P93	P103

Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019

Keterangan:
P1: kontrol negatif (larutan DMSO)
P2: kontrol positif menggunakan larutan ciprofloxacin
P3: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 5000 ppm
P4: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 10000 ppm
P5: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 15000 ppm
P6: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 20000 ppm
P7: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 25000 ppm
P8: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 30000 ppm
P9: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 35000 ppm
P10: konsentrasi ekstrak kulit nanas atau kulit pisang 40000 ppm

Untuk mengetahui ulangan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus Federer (Dahlan, 2011) yaitu:

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

Keterangan: t = jumlah perlakuan

n = jumlah ulangan

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

Jadi, jumlah ulangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

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

$(10-1)\ (n-1) \geq 15$

$n-1 \geq \frac{15}{9}$

$n \geq 1.6 + 1 = 2.6$

Maka, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Juni hingga Oktober 2019 di Laboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan 2019			
		September	Oktober	November	Desember
1.	Tahap Persiapan				
	a. Persiapan alat dan bahan				
	b. Sterilisasi alat dan bahan				
	c. Pembuatan media				
	d. Sterilisasi media				
2.	Tahap Pelaksanaan				
	a. Pembuatan ekstrak				
	b. Pembuatan konsentrasi ekstrak				
	c. Uji skrining fitokimia ekstrak				
	d. Peremajaan bakteri				
	e. Pembuatan suspensi bakteri				
	f. Pembuatan media uji antibakteri				
	g. Pengujian aktivitas antibakteri				
	h. Pengamatan dan pengumpulan data				
	i. Analisis data				
3.	Tahap penyusunan Laporan				

Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019.

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

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Laminar Air Flow (LAF), autoklaf, jangka sorong, gelas beker, cawan petri, gelas ukur, erlenmeyer, oven, batang pengaduk, pinset, korek api, corong, *vortex*, mikropipet, neraca analitik, tabung reaksi, bunsen, aluminium foil dan spektrofotometer.

3.3.2 Bahan

Kulit nanas, kulit pisang, media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMB), media *Muller Hinton Agar* (MHA), biakan bakteri *Escherichia coli*, metanol, kapas, aquades, tip, kertas cakram, kertas saring, spirtus, aquades steril, larutan DMSO, antibiotik ciprofloxazin dan alkohol 70%.

3.4 Variabel Penelitian

a. Variabel bebas: ekstrak kulit nanas dan kulit pisang dengan variasi konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm, 15000 ppm, 20000 ppm, 25000 ppm, 30000 ppm, 35000 ppm dan 40000 ppm.
b. Variabel terikat: diameter zona hambat.
c. Variabel kontrol: jenis bakteri, suhu inkubasi dan waktu inkubasi.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat dan Media

Alat dan media disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121ºC selama 15 menit. Sebelum dilakukan sterilisasi, alat yang digunakan dicuci bersih terlebih dahulu dan dibungkus dengan kertas (Mujipradhana *et al*., 2018).

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

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Nanas dan Kulit Pisang

Langkah kerja pembuatan ekstrak dimulai dengan mencuci hingga bersih kulit nanas dan kulit pisang yang telah disiapkan, kemudian dipotong menjadi kecil-kecil dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50ºC. Setelah bahan kering, kemudian dihaluskan dengan blender dan ditimbang sebanyak 150 gr menggunakan neraca analitik. Selanjutnya sampel tersebut diekstraksi secara maserasi yaitu direndam dalam pelarut metanol sebanyak 600 ml selama 72 jam ditempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung dengan sesekali pengadukan. Proses maserasi ini dilakukan sebanyak dua kali. Selanjutnya hasil dari maserasi tersebut disaring untuk memisahkan antara filtrat dan residunya. Filtrat yang dihasilkan tersebut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* untuk memisahkan pelarutnya sehingga didapatkan ekstrak kental kulit nanas sebanyak 24,6 gr dan kulit pisang sebanyak 18,09 gr. Hasil ekstrak yang didapatkan diencerkan dengan *dimethylsulfoxide* (DMSO) (Rengku *et al*., 2017).

3.5.3 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Ekstrak dari kulit nanas dan kulit pisang yang telah jadi dibuat larutan stok 50000 ppm, kemudian dibuat variasi konsentrasi ekstraknya yang terdiri dari konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm, 15000 ppm, 20000 ppm, 25000 ppm, 30000 ppm, 35000 ppm dan 40000 ppm. Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak

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

dilakukan menggunakan rumus pengenceran berikut ini (Saridewi *et al*., 2017):

$$V_1 . M_1 = V_2 . M_2$$

Keterangan:

V_1 = volume larutan ekstrak metanol yang dibuat (ml)

M_1 = konsentrasi ekstrak metanol yang diambil (mg/ml)

V_2 = volume larutan yang akan dibuat (ml)

M_2 = konsentrasi larutan yang akan dibuat (mg/ml)

3.5.4 Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstra Kulit Nanas dan Kulit Pisang

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mnguji adanya senyawa terpenoid, alkaloid, tanin, flavonoid dan saponin yang terdapat pada ekstrak kulit nanas dan kulit pisang.

a. Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan 3 tetes larutan HCl dan sedikit serbuk Mg. Apabila sampel berubah warna menjadi merah kecoklatan atau merah muda menandakan sampel tersebut positif mengandung senyawa flavonoid (Ningsih *et al*., 2014).

b. Uji terpenoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan larutan *bouchardat* sebanyak 3 tetes, kemudian ditambahkan 0,25 ml asam asetat anhidrat dan 1 ml H_2SO_4. Apabila warnanya berubah menjadi merah jingga atau ungu kecoklatan menandakan

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

sampel tersebut mengandung senyawa triterpenoid. Sedangkan jika warnanya berubah menjadi hijau kebiruan berarti menandakan adanya senyawa steroid (Syafitri *et al*., 2014).

c. Uji Tanin

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan 3 tetes FeCl 1%. Apabila warnanya berubah menjadi hijau kehitaman, biru, ungu, biru tua atau kehitaman, maka sampel tersebut berarti positif mengandung senyawa tanin (Syafitri *et al*., 2014).

d. Uji Saponin

Sebanyak 2 ml ekstrak ditambahkan 2 ml air panas dan dikocok dengan kuat secara vertikal. Apabila terbentuk gelembung permanen, maka sampel tersebut positif mengandung senyawa saponin (Afriani *et al*., 2017).

e. Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan 3 tetes larutan wagner. Apabila terbentuk endapan berwarna coklat atau jingga pada bagian dasar tabung reaksi, berarti sampel tersebut mengandung senyawa alkaloid (Risky dan Suyanto. 2014).

3.5.5 Pembuatan Media Peremajaan Bakteri

Media untuk peremajaan bakteri yaitu media EMB. Pembuatan media ini dilakukan dengan cara menimbang EMB sebanyak 1,12 gr dan dilarutkan dalam aquades sebanyak 30 ml

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

pada erlenmeyer. Campuran media EMB dan aquades tersebut kemudian dipanaskan menggunakan hot plate hingga mendidih. Selanjutnya media tersebut dituang ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 5 ml dan kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121ºC. Setelah diautoklaf, media yang steril tersebut diletakkan dengan posisi miring ± 45º hingga memadat.

3.5.6 Pembuatan Media Uji Aktivitas Antibakteri

Media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri yaitu media MHA. Pembuatan media ini dilakukan dengan cara menimbang media MHA sebanyak 9,25 gr dan dilarutkan dalam 250 ml aquades dalam erlenmeyer. Kemudian dihomogenkan dan dipanaskan hingga mendidih. Selanjutnya media tersebut disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121ºC selama 15 menit. Media MHA yang sudah disterilkan dituang ke dalam cawan petri masing-masing sebanyak 25 ml per cawan petri.

3.5.7 Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri uji *Escherichia coli* diinokulasi pada media EMB miring dengan cara mengambil biakan yang dilakukan secara aseptis pada *Laminar Air Flow* (LAF). Kemudian hasil inokulasi diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC (Ningsih *et al*., 2014).

3.5.8 Pembuatan Suspensi Bakteri

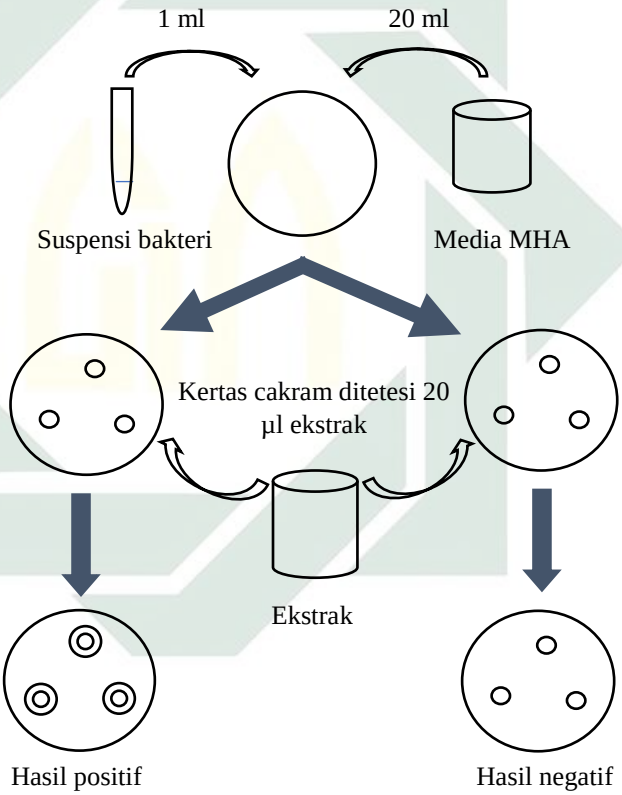
Bakteri diencerkan dengan cara mencampurkan 1 ose biakan bakteri *Escherichia coli* dalam larutan fisiologis NaCl 0,9%

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

dan dihomogenkan. Kemudian dibandingkan kekeruhannya dengan larutan standar 0.5 Mc Farland. Larutan standar Mc Farland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri dengan konsentrasi 1,5 x 10^8 CFU/ml. kekeruhan ini sesuai dengan standar suspensi bakteri uji (Umarudin *et al*., 2018).

3.5.9 Pengujian Aktvitas Antiakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ini menggunakan metode difusi yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Pengujian Antibakteri dengan metode difusi
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2019)

Sebanyak 1 ml suspensi bakteri *Escherichia coli* dituangkan pada cawan petri kemudian ditambahkan media MHA dan ditunggu hingga memadat. Setelah media memadat, kertas cakram ditetesi dengan ekstrak kulit nanas atau kulit pisang dengan

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

konsentrasi yang berbeda-beda, serta ditetesi larutan DMSO sebagai kontrol negatif dan antibiotik *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif masing-masing sebanyak 20µl, kemudian diletakkan dipermukaan media. Selanjutnya media tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC.

3.5.10 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan dan pengolahan data dilakukan setelah proses inkubasi yang dilakukan dengan mengamati dan mengukur diameter zona hambat yang. Kadar daya hambat suatu bakteri berdasarkan ukuran diameter zona hambatnya dikategorikan menjadi empat kategori yaitu lemah dengan diameter <5 mm, sedang memiliki diameter sekitar 5-10 mm, kuat dengan diameter zona hambat antara 10-20 mm dan sangat kuat yang memiliki ukuran diameter >20 mm (Ananta *et al*., 2018).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat selanjutnya dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*. Langkah awal yang dilakukan sebelum uji *One Way Anova* yaitu uji normalitas untuk normalitas distribusi data yang diteliti menggunakan uji *Kolmogorov smirnov*, setra uji homogenias mengunakan uji *levene test* untuk mengetahui bahwa seluruh data mempunyai varians yang sama (homogen). Apabila data normal dan homogen, maka dilanjutkan uji *One Wa Anoca.* Jika nilai P < 0.05, maka H0 ditolak yang berarti bahwa ada

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

perbedaan antar perlakuan, sehingga dapat dilanjutkan uji *post hoc* dengan menggunakan uji *Dunchan Multiple Range Test* (DMRT).

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

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas dan kulit pisang terhadap bakteri uji *Escherichia coli*. Pengamatan uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat pada tiap konsentrasi ekstrak yang digunakan.

4.1 Hasil

4.1.1 Uji Fitokimia

Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui berbagai senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak kulit nanas dan kulit pisang. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit nanas dan kulit pisang dapat dilihat pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Nanas

Uji Fitokimia	Pereaksi	Perubahan Dengan Pereaksi	Hasil Uji
Flavonoid	Serbuk Mg + Hcl	Merah Kecoklatan	+
Alkaloid	Tiga tetes pereaksi bouchardat	Terbentuk endapan coklat	+
Tanin	3 tetes FeCl 1%	Warna hijau	-
Saponin	2 ml air panas	Terbentuk busa	+
Terpenoid	3 tetes pereaksi bouchardat + 0,25 ml asam asetat anhidrat + 1 ml H_2SO_4	Warna jingga kecoklatan	+

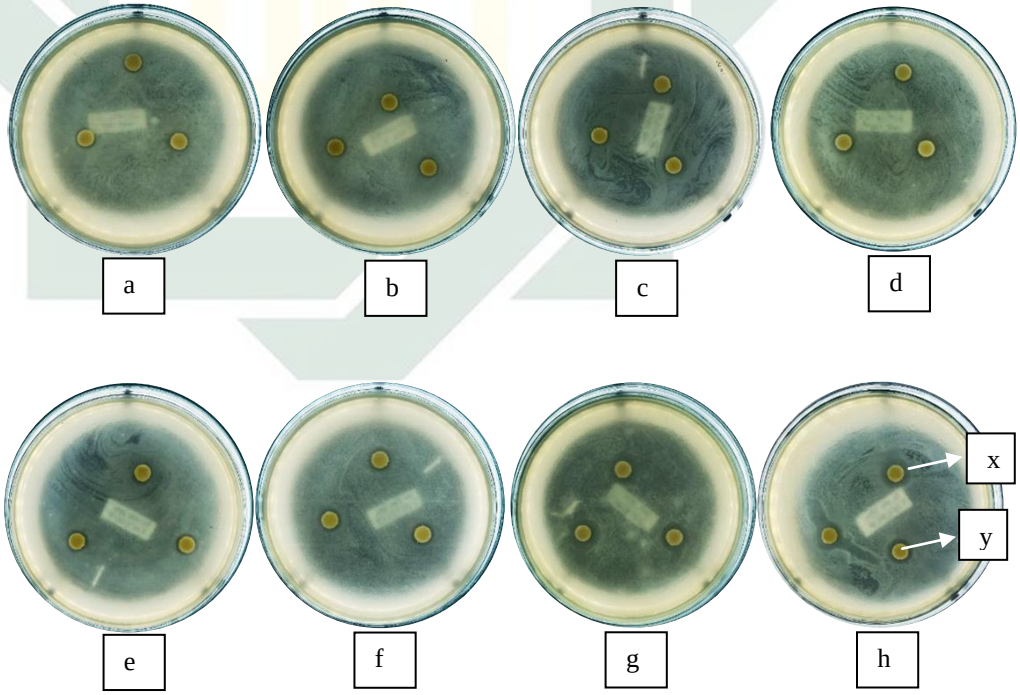
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang

Uji Fitokimia	Pereaksi	Perubahan Dengan Pereaksi	Hasil Uji
Flavonoid	Serbuk Mg + Hcl	Warna merah kecoklatan	+
Alkaloid	3 tetes pereaksi bouchardat	Terbentuk endapan coklat	+
Tanin	3 tetes FeCl 1%	Warna kuning	-
Saponin	2 ml air panas	Terbentuk busa	+
Terpenoid	3 tetes pereaksi bouchardat + 0,25 ml asam asetat anhidrat + 1 ml H_2SO_4	Warna jingga kecoklatan	+

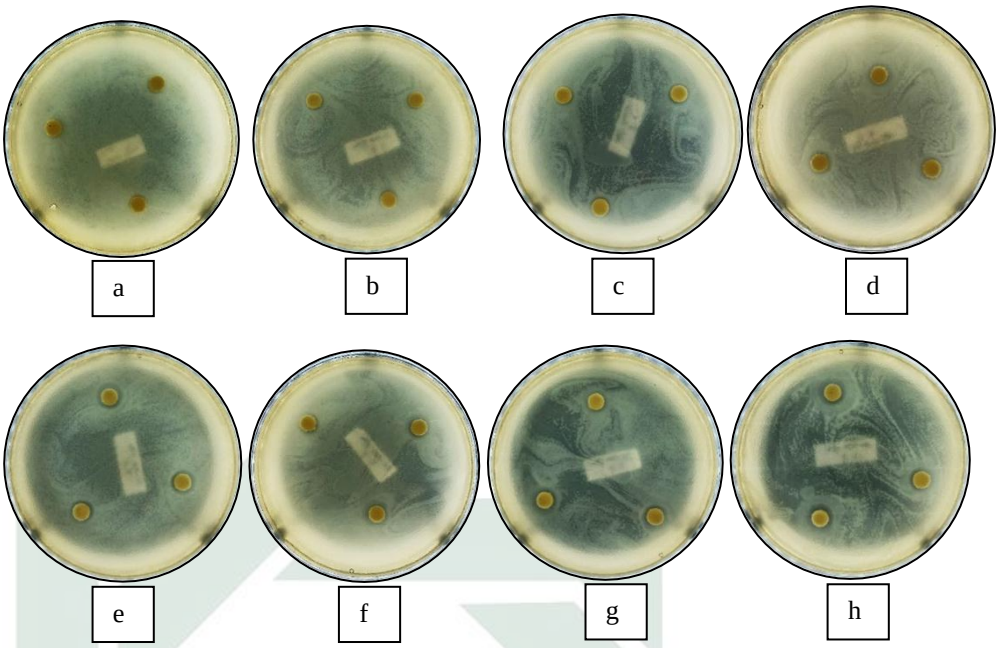
Pada tabel 4.1 dan 4.2 diketahui bhwa ekstrak kulit nanas dan kulit pisang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, dan tidak mengandung tanin.

4.1.2 Uji Aktivitas Antibakteri



Gambar 4.1 Hasil Penelitian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas Konsentrasi (a) 5000 ppm, (b) 10000 ppm, (c) 15000 ppm, (d) 20000 ppm, (e) 25000 ppm, (f) 30000 ppm, (g) 35000 ppm, (h) 40000 ppm Terhadap Bakteri *Escherichia coli*
Keterangan: (x) Zona hambat, (y) *Paper disc*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2019).

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



Gambar 4.2 Hasil Peneltiian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Konsentrasi (a) 5000 ppm, (b) 10000 ppm, (c) 15000 ppm, (d) 20000 ppm, (e) 25000 ppm, (f) 30000 ppm, (g) 35000 ppm, (h) 40000 ppm Terhadap Bakteri *Escherichia coli*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2019).

Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi dengan berbagai konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang. Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit nanas dan kulit pisang dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *E. coli* dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.

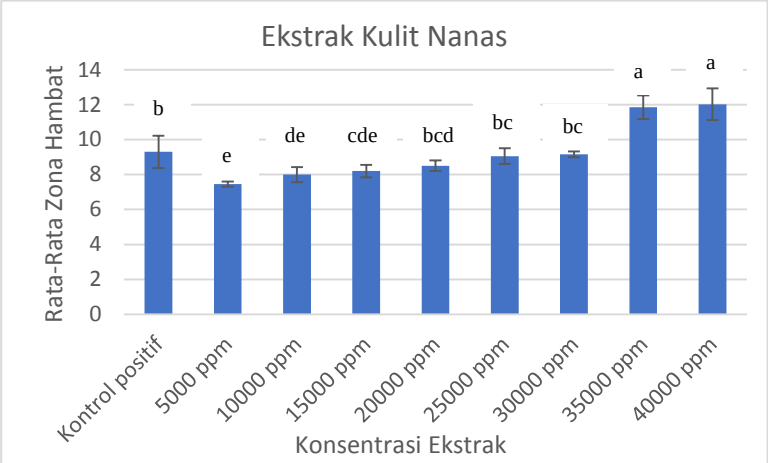
Dari gambar 4.1 dan 4.2, diketahui bahwa dari berbagai konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang memiliki aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram. Pada gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk disekitar *paper disk* memiliki diameter yang berbeda pada masing-masing konsentrasi.

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

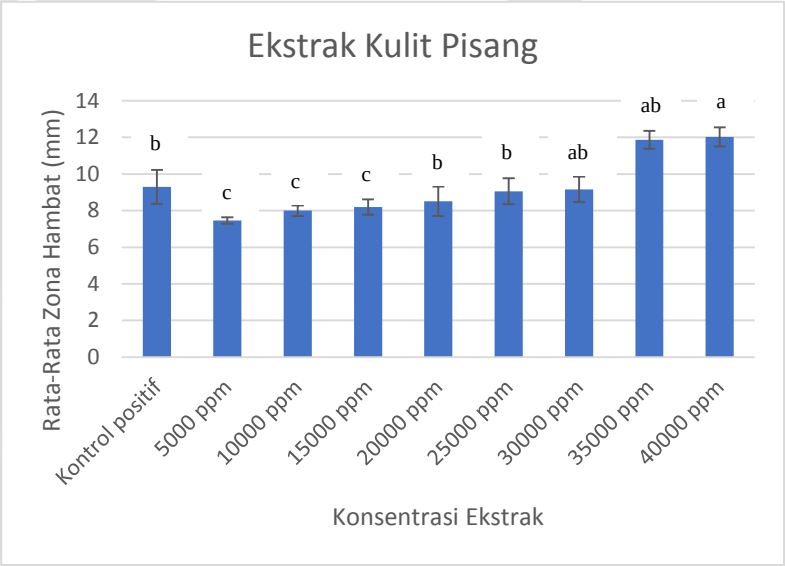
Berdasarkan hasil uji statistik *One Way Anova* dan Uji *Dunchan Multiple Range Test* (DMRT) diketahui bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang berpengaruh terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sebelum uji *One Way Anova*, dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh nilai signifikan ekstrak kulit nanas 0.169 dan ekstrak kulit pisang 0.388 > p (0.05) yang artinya data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji *levene test* dan didapatkan nilai signifikansi ektrak kulit nanas 0.189 dan ekstrak kulit pisang 0.369 > p (0.05) yang menunjukkan bahwa varians data homogen.

Data pada penelitian ini diketahui berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan uji *One Way Anova* dengan nilai signifikansi 0.000 < p (0.05) yang berarti bahwa H0 ditolak dan terdapat perbedaan antar perlakuan. Berdasarkan hasil analisis data tersebut, maka dapat dilanjutkan uji *post hoc* menggunakan uji *Dunchan Multiple Range Test* (DMRT).

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



Gambar 4.3 Nilai Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Kulit Nanaas Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 4.4 Nilai Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Dari gambar 4.3 dan gambar 4.4, dapat diketahui bahwa rata-rata diameter zona hambat semakin besar dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak kulit nanas dan ekstrak kulit pisang. Pada ekstrak kulit nanas, rata-rata zona hambat terkecil terdapat pada konsentrasi 5000 ppm dengan rata-rata diaeter sebesar 7.46 mm, sedangkan pada ekstrak kulit pisang diameter zona hambat terkecil juga terdapat pada konsentrasi 5000 ppm

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

sebesar 7.7 mm. Diameter zona hambat terbesar dari kedua ekstrak tersebut terdapat pada konsentrasi 40000 ppm dengan rata-rata zona hambat ekstrak kulit nanas sebesar 12.03 mm dan ekstrak kulit pisang sebesar 11.06 mm.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Uji Fitokimia

Pada penelitian ini, hasil uji fitokimia yang diperoleh ditandai dengan perubahan warna yang terjadi pada ekstrak kulit nanas dan kulit pisang setelah diberi pereaksi warna. Adanya senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna ekstrak menjadi merah kecoklatan (Ningsih *et al*., 2014). Senyawa alkaloid ditandai dengan adanya endapan berwarna coklat (Risky dan Suyanto. 2014), sedangkan pada uji senyawa terpenoid terjadi perubahan warna ekstrak menjadi jingga kecoklatan (Syafitri *et al*., 2014). Senyawa saponin dapat dilihat dengan terbentuknya busa pada bagian permukaan ekstrak setelah dilakukan pengocokan (Afriani *et al*., 2017).

Hasil uji fitokimia ekstrak kulit nanas dapat dilihat pada tabel 4.1 yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, alkaloid, flavonoid, terpenoid. Hal ini sesuai dengan penelitian Yeragamreddy *et al*. (2013) yang menyatakan bahwa ekstrak kulit nanas mengandung senyawa flavonoid, saponin, terpenoid dan alkaloid. Pada tabel 4.2 juga diketahui bahwa ekstrak kulit pisang

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

mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, saponin, alkaloid dan terpenoid. Hasil uji fitokimia tersebut sesuai dengan penelitian Lumowa dan Bardin (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak kulit pisang kepok memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu saponin, flavonoid, alkaloid dan terpenoid.

Dari tabel 4.1 dan 4.2, diketahui bahwa kedua ekstrak yang digunakan tidak mengandung senyawa tanin. Hal ini berbeda dengan penelitian Yeragamreddy *et al*. (2013) serta Lumowa dan Bardin (2018) yang menemukan bahwa ekstrak kulit nanas dan ekstrak kulit pisang memiliki kandungan senyawa tanin. Adanya perbedaan hasil penelitian tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu tempat pengambilan sampel kulit buah pisang yang berbeda dan faktor lingkungan yang terdiri dari tanah, iklim, suhu dan cahaya. Senyawa metabolit sekunder akan terbentuk optimal pada lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuh tumbuhan dan memiliki nutrisi yang tercukupi (Allo, 2016).

4.2.2 Uji Aktivitas Antibakteri

Pada penelitian ini, ekstrak kulit nanas dan kulit pisang, serta kontrol positif yang digunakan terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik *ciprofloxacin.* Antibiotik *ciprofloxacin* memiliki mekanisme penghambatan bakteri dengan cara menghambat kerja enzim DNA gyrase pada bakteri yang

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

diperlukan untuk proses replikasi DNA (Raini, 2016). Akan tetapi, pada kontrol negatif tidak memiliki aktivitas antibakteri yang ditandai dengan tidak terbentuk zona hambat disekitar kertas cakram. Kontrol negatif yang digunakan adalah larutan DMSO 10%. Hasil dari kontrol negatif (DMSO 10%) tidak membentuk zona hambat, sehingga kontrol negatif tidak perlu dimasukkan dalam analisis data statistik. Hal tersebut membuktikan bahwa larutan DMSO pada konsentrasi 10% tidak berpenguh terhadap pertumbuhan bakteri, sehingga aktivitas antibakteri hanya berasal dari ekstrak yang diujikan, bukan dari larutan DMSO yang digunakan.

Dari hasil penelitian yang telah diperoleh, diketahui bahwa ekstrak kulit pisang dan kulit nanas dengan variasi konsentrasi mampu meghambat bakteri *E. coli* dengan rata-raa diameter zona hambat yang berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang yang paling optimal dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* adalah konsentrasi 40000 ppm. Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa variasi konsentrasi menghasilkan diameter zona hambat yang berbeda.

Penelitian Ananta *et al*. (2018) menyatakan bahwa ekstrak kulit pisang dengan konsentrasi 0.5%, 0.6%, 0.7%, 0.8%, 0.9%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat yang berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak kulit pisang yang paling optimal dalam menghambat *E. coli*

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

adalah konsentrasi 10% dengan zona hambat sebesar 17.15 mm. Selain itu, pada penelitian Omorontionwan *et al*. (2019) penggunaan ektrak kulit nanas dengan konsentrasi 5%, 10% dan 50%, hanya pada konsentrasi 50% yang memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter zona hambat sebesar 13 mm.

Perbedaan diameter zona hambat dari masing-masing konsentrasi tersebut dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi ekstrak atau banyak sedikitnya jumlah kandungan senyawa aktif sebagai antibakteri yang terdapat dalam ekstrak, serta kecepatan difusi ekstrak ke dalam media agar (Zohra *et al*., 2009). Hal ini sesuai dengan pernyataan Brooks *et al*. (2013) yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak dan difusi ekstrak.

Adanya aktivitas antibakteri dari beberapa konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang tersebut dikarenakan ekstrak kulit nanas dan kulit pisang telah dilakukan uji fitokimia dan terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa antibakteri diantaranya yaitu senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan terpenoid. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak memiliki mekanisme yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Senyawa flavonoid bekerja dengan cara menghambat fungsi membran sel. Flavonoid akan berikatan dengan protein ekstraseluler membentuk senyawa kompleks yang dapat merusak

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

membran sel bakteri. Kerusakan membran sel tersebut menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler dan mengakibatkan terjadinya kerusakan atau kematian sel. Selain itu, flavonoid juga mampu menghambat metabolisme energi bakteri. Penghambatan metabolisme bakteri dilakukan dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Bakteri membutuhkan energi untuk proses biosintesis makromolekul, sehingga jika metabolismenya terhambat, maka molekul bakteri tidak dapat berkembang menjadi molekul yang lebih kompleks (Cushnie dan Lamb, 2005).

Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa saponin dilakukan dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel. Saponin akan berdifusi melalui membran luar yang telah dirusak oleh flavonoid. Kemudian saponin akan mengikat membran sitoplasma yang menyebabkan kerusakan atau terganggunya kestabilan membran sel. Membran sitoplasma yang terikat oleh saponin mengakibatkan sitoplasma mengalami kebocoran, sehingga berbagai komponen penting dalam sel akan keluar dari sel. Kerusakan tersebut menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel hingga menyebabkan kematian sel bakteri (Zahro, 2013).

Mekanisme antibakteri senyawa alkaloid yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan bakteri yang mengakibatkan lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh. Hal tersebut menyebabkan pembentukan sel tidak sempurna

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

yang dikarenakan dinding selnya tidak mengandung peptidoglikan dan hanya terdiri dari membran sel, sehingga menyebabkan kematian sel (Retnowati *et al*., 2011).

Mekanisme senyawa terpenoid dalam menghambat bakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri. Senyawa terpenoid akan membentuk ikatan polimer yang kuat, sehingga dapat menyebabkan kerusakan porin. Rusaknya porin mengakibatkan masuknya senyawa yang akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Hal tersebut menyebabkan sel bakteri kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya menjadi terhambat atau bahkan mati (Gunawan, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian, respon hambatan ekstrak kulit nanas yang termasuk dalam kategori sedang adalah konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm, 15000 ppm, 20000 ppm, 25000 ppm, 3000 ppm dikarenakan masing-masing konsentrasi tersebut memiliki rata-rata diameter antara 6-10 mm. Sedangkan yang termasuk kategori kuat adalah konsentrasi 35000 ppm dan 40000 ppm dikarenakan pada konsentrasi tersebut rata-rata diameter zona hambat berkisar >10-20 mm.

Kategori respon hambatan dari masing-masing ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri ini sesuai dengan pernyataan Susanto *et al.* (2012) yang menjelaskan bahwa diameter zona hambat < 5 mm dikategorikan lemah, 6-10 mm dikategorikan

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

sedang, > 10-20 dikategorikan kuat dan ≥ 20 mm termasuk kategori sangat kuat. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Ananta *et al* (2018) menggunakan ekstrak kulit pisang terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 0.5%, 0.6%, 0.7%, 0.8%, 0.9%, 1%, 2% dan 4% menghasilkan diameter zona hambat berturut-turut sebesar 7.65 mm, 9.31 mm, 9.41 mm, 9.50 mm, 10.16 mm, 10.33 mm, 10.58 mm, 10.67 mm yang dikategorikan sedang, sedangkan pada konsentrasi 6%, 8% dan 10% membentuk zona hambat sebesar 11.41 mm, 15.21 mm dan 17.15 mm yang termasuk dalam kategori kuat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini dapat diasumsikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin banyak pula senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut. Peningkatan konsentrasi senyawa dapat meningkatkan penetrasi senyawa antibakteri ke dalam sel bakteri, sehingga akan merusak sistem metabolisme sel dan dapat mengakibatkan kematian sel (Ningtyas, 2010). Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian Rakhmanda (2008) yang menjelaskan bahwa rendahnya konsentrasi ekstrak menyebabkan semakin kecil pula jumlah senyawa aktif dalam ekstrak, sehingga kemampuan senyawa aktif tersebut dalam menghambat pertumbuan bakteri pun berkurang.

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

Kemampuan ekstrak kulit nanas dan kulit pisang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* membuktikan bahwa setiap tumbuhan memiliki manfaat, baik yang berasal dari buahnya, maupun bagian tumbuhan yang lain. Hal ini tercantum dalam QS. Asy-Syu'ara (26): 7 yang berbunyi:

اَوَ لَمْ يَرَوْ اِلَى ٱلْاَرْضِ كَمْ اَنْبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ

Artinya:

"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?".

Menurut Tafsir Muhammad Quraish Shihab yaitu "adakah mereka akan terus mempertahankan kekufuran dan pendustaan serta tidak merenungi dan mengamati sebagian ciptaan Allah SWT di bumi ini? Sebenarnya, jika mereka bersedia merenungi dan mengamati hal itu, niscaya mereka akan mendapatkan petunjuk. Kamilah yang mengeluarkan dari bumi ini beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang mendatangkan manfaat, dan itu semua hanya dapat dilakukan oleh Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa dan Maha Kuasa" (Shihab, 2002).

Berdasarkan ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam jenis tumbuhan di bumi dengan manfaat yang berbeda-beda. Manusia sebagai khalifah di bumi diperintahkan untuk mengeksplorasi manfaat dari tumbuhan dan memaksimalkan potensi yang ada pada berbagai jenis tumbuhan

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

tersebut untuk diambil dan dikembangkan manfaatnya, salah satunya sebagai antibakteri dari ekstrak kulit nanas.

Dalam sebuah hadist riwayat Abu Daud telah dijelaskan bahwa:

حَدَّثَنَامُحَمَّدُبْنُ عُبَادَةَالْوَاسِطِيُّ حَدَّثَنَايَزِيْدُبْنُ هَارُوْنَ اَخْبَرَنَا إِسْمَعِيْلُ بْنُ عَيَّاشٍ عَنْ ثَعْلَبَةَ بْنِ مُسْلِمٍ عَنْ أَبِي عِمْرَانَ الْأَنْصَارِيِّ عَنْ أُمِّ الدَّرْدَاءِعَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِقَالَ قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللهَ أَنْزَلَ الدَّاءَوَالدَّوَاءَوَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءًفَتَدَاوَوْاوَلاَتَدَاوَوْابِحَرَامٍ سِحْرٌ (رواهأبوداود)

Artinya:

"Telah disampaikan kepada kami oleh Muhammad bin Ubadah al-Wustha, telah menyampaikan kepada kami Yazid bin Harun, telah mengkhabarkan kepada kami Ismail bin Iyasy dari Ts'labah bin Muslim dari Imran al-Anshari dari Abi al-Darda' dari bapaknya dia berkata, Rasulullah Saw telah bersabda "Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit dan obat dan menciptakan untuk tiap penyakit ada obatnya, maka berobatlah dan jangan berobat dengan sesuai yang haram (HR. Abu Daud, Juz 10, No. 3376 dalam kitab Al-Misbah).

Berdasarkan hadist diatas dapat diartikan bahwa Allah SWT tidak akan menurunkan penyakit apapun kecuali Allah juga menurunkan obatnya, tergantung bagaimana cara mengatasi penyakit tersebut sehingga penyakit dapat disembuhkan atas izin Allah SWT. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa eksrak kulit nanas dan kulit pisang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti antibiotik yang dapat menyebabkan resistensi bakteri

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

dikarenakan lebih efektif dan memiliki efek samping yang lebih kecil.

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

a. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit nanas dan kulit pisang adalah flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid.

b. Pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*

c. Pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit pisang berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

d. Konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang yang paling optimal dalam mengambat pertubuhan bakteri *E. coli* yakni konsentrasi 40000 ppm dengan rata-rata diameter zona hambat ekstrak kulit nanas sebesar 12.03 mm dan ekstrak kulit pisang sebesar 11.06 mm.

5.2 SARAN

Perlu dilakukan penelitian menggunakan metode lain untuk mengetahui nilai MIC (*Minimum Inhibition Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) untuk menentukan konsentrasi ekstrak kulit nanas dan kulit pisang yang sesuai dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*. Selain itu, juga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas dan kulit

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

pisang kepok terhadap bakteri patogen lainnya, sehingga dapat mengembangkan penelitian yang sudah ada dan memanfaatkan limbah kulit nanas dan kulit pisang sebagai antibakteri.

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

DAFTAR PUSTAKA

Adisasmito, Wiku. 2007. Faktor Resiko Diare Pada Bayi dan Balita di Indonesia: Systemic Review Penelitia Akademik Bidang Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Makara Kesehatan*. Vol. 11(1): 1-10.

Afriani, N., Idiawati, N. dan A. H. Alimuddin. 2016. Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Akar Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*) Terhadap Larva *Artemia salina*. *JKK*. Vol. 5, No. 1.

Ahmad, F., Gusnidar dan Reski. 2006. Ekstraksi Bahan Humat Dari Batubara (Subbitumminus) Dengan Menggunakan 10 Jenis Pelarut. *Jurnal Solum*. Vol. 4: 72-79.

Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella thypimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava L. Journal Bioscientiae*. 1(1): 31-38.

Ananta, I. G. B. T., Rita, W. S. dan I. M. O. A. Purwata. 2018. Potensi Ekstrak Limbah Kulit Pisang Lokal (*Musa sp*.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Cakra Kimia Indonesia*. Vol. 6, No. 1.

Andini, N. A. M. 2014. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Pisang Ambon dan Kulit Pisang Kepok Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley. *Skripsi*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Anggarwulan, E. dan Solichatun. 2001. *Fisiologi Tumbuhan*. FMIPA UNS, Surakarta.

Andries, J. R., Gunawan, P. N. dan A. Supit. 2014. Uji Efek Antibakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Jurnal e-Gigi*. Vol. 2, No. 2.

Arum, Y. P., Supartono dan Sudarmin. 2012. Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal MIPA*. Vol. 35, No. 2.

Badan Pusat Statistik. 2013. *Produksi Buah-Buahan Indonesia dan Sumatera Barat*. http://www.bps.go.i, diakses tanggal 25 November 2014.

Basse. 2000. *Compost Engineering*. An Arbour Science, London.

Brooks, G.F., Carroll, K., Butel, J.S. and Jawetz. 2013. *Melnick, & Adelberg`s Medical Microbiology. Ed ke-26. Philadelphia*: McGraw-Hill Company Inc.

Cahyono, B. 2009. *Pisang: Usaha Tani dan Penanganan Pasca Panen.* Kanisius, Yogyakarta.

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

Candra, R. A. 2012. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Daun *Phoebe declimata* Nees. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok.

Chabuck, Z., Hindi, N. dan A. H. Al-Charrakh. 2013. *Antimicrobial Effect of Aqueous Banana Extract*. Research Gate: Pharmaceutical Sciences.

Christy, Meily, Ishak. 2012. Pengaruh Proses Pengeringan dan Imobilisasi Terhadap Aktivitas dan Kestabilan Enzim Bromelain Dari Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Cushnie, T. P. and A. J. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. International *Journal of Antimicrobial Agents*. 343-356.

Dahlan, M. S. 2011. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 5*. Salemba Medika, Jakarta.

Darwis, D. 2000. *Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati, Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. FMIPA Universitas Andalas, Padang.

Departemen Pertanian. 2005. *Abstrak Hasil Penelitian Pertanian Komoditas Pisang*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

Dzen dan M. Sjoekoer. 2003. *Bakteriologik Medik*. Bayumedia, Malang.

Ehiowemwenguan, G., Emoghene, A. O. dan J. E. Inetianbor. 2014. Antibacterial and Phytochemical Analysis of Banana Fruit Peel. *Journal of Pharmacy*. Vol. 4: 18-25.

Eveline, A., J. N., Parhusip dan A. Rico. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Pisang (Musa ABB cv Kepok) Sebagai Senyawa Antibakteri. *Seminar Nasional PATPI*. ISBN 978-602-98902-1-1.

Fansworth, N. R. 1996. Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal Pharm.* Sci 55.

Faozi, G. 2013. Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap bakteri Aeromonas hydrophila Secara In-Vitro. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadyah Purwokerto, Purwokerto.

Ganiswara. 1995. *Farmakologi dan Terapi, Edisi 4*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

Giguere, S., Prescott, J. F. dan P. M. Dowling. 2013. *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. Wiley Blackwell, USA.

Gunawan, I. W. G., Bawa, I. G. A. G. dan N. L. Sutrisnayanti. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid Yang Aktif Antibakteri Pada Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn.). *Jurnal Kimia*. Vol. 2, No.1: 31-39.

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

Handa, Swami, S., Khanuja, S. P. S., Longo, G. dan D. D. Rakesh. 2008. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. *Trieste: International Centre for Science and High Technology*.

Hatam, Sri, F., Edi, Suyanto dan Jemmy, Abidjulu. 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol, 2. No. 1: 8-12.

Ibnu, Katsir. 2006. *Tafsir Ibnu Katsir: An-Nahl 11. Penerjemah: Bahrul Abu Bakar dan Anwar Abu Bakar*. Sinar Baru Algensindo, Bandung.

Irfandi. 2005. Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Skripsi*. Program Studi Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Jawetz, E., Melnick, J. dan E. Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika, Jakarta.

Jaya, Ara, Miko. 2010. *Isolasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa Saponin Dari Akar Putri Malu (Mimisa pudica).* Universitas Islam Negeri Maulana Malik, Malang.

Juwita, U., Haryani, Y. dan C. Joe. 2014. Jumlah Bakteri *Coliform* dan Deteksi *Escherichia coli* Pada Daging Ayam di Pekanbaru. *JOM FMIPA*. Vol. 1, No. 2.

Kalaiselvi, M., Gomathi, D. and C. Uma. 2012. Occurrence of Bioactive Compounds in *Ananas comosus* (L): A Standardization by HPTLC. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. S1341-S134.

Kemenkes, RI. 2013. *Situasi Diare di Indonesia*. Subdit Pengendalian Diare dan Infeksi Saluran Pencernaan, Jakarta.

Ketnawa, S. 2009. Partitioning of Bromealin from Peneapple Peel by Aquedous Two Phase System. *Journal Ag-Ind*. Vol. 2, No. 4: 457-468.

Khopkar. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Kumalasari, I. J. 2011. Pengaruh Variasi Suhu Inkubasi Terhadap Kadar Etanol Hasil Fermentasi Kulit dan Bonggol Nanas (*Ananas sativus*). *Thesis*. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

Kumaunang, Maureen dan V. Kamu. 2011. Aktivitas Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 11, No. 2.

Kristianti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M. dan B. Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia.* Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Airlangga, Surabaya. P.47-48.

Kurniawan, B dan F. W. Aryana. 2015. Binahong (*Cassia Alata L.*) As Inhibitor of *Escherichia coli* growth. *Journal Majority*. 4: 100-104.

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

Lawal, D. 2013. Medicinal, Pharmacological and Phytochemical Potentials of *Annona comsus* Linn. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. Vol. 6, No. 1: 101-104.

Lumowa, S. V. dan S. Bardin. 2018. Uji Fitokimia Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Bahan Alam Sebagai Pestisida Nabati Berpotensi Menekan Serangan Serangga Hama Tanaman Umur Pendek. *Jurnal Sains dan Kesehatan*.Vol. 1, No. 9.

Mahardika, N. P. dan R. Zuraida. 2016. Vitamin C Pada Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* S.) dan Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Majority*. Vol. 5, No. 4.

Manaroinsong, A., Abidjulu, J. dan S. V. Krista. 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 4, No. 4.

Marlena, D. dan S. E. Rikomah. 2019. Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa acuminate x balbisiana 'saga'*) Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Farmacy*. Vol. 6, No. 1.

Mujipradhan, V. N., Wewengkang, D. S. dan E. Suryanto. 2018. Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Ascidian *Herdmania momus* Pada Mikroba Patogen Manusia. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 7, No.3.

Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 7, No. 2.

Mulyono, Noryawati. 2013. Quantity an Quality of Bromelain in Some Indonesian Pineapple Fruits. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. Vol. 4(2): 234-240.

Munadjim, D. 1988. *Teknologi Pengolahan Pisang*. PT. Gramedia, Jakarta.

Najib, A. 2006. *Fitokimia*. Fakultas Farmasi, Universitas Islam Indonesia, Jakarta.

Namal, Apriyanti. 2011. Uji Efek Antifertilitas Jus Buah Nanas Muda (*Ananas comosus*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Betina. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

Naritasari, Fimma., Hendri, Susanto dan Supriatno. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Bonggol Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap Apoptosis Karsinoma Sel Skuamosa Lidah Manusia. *Majalah Obat Tradisional*. 15(1): 16-25.

Naufalin, R. 2005. Kajian Sifat Antimikroba Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap Berbagai Mikroba Patogen dan Perusak Pangan. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ningsih, D. R., Zusfahair, Z. dan P. Purwati. 2014. Antibacterial Activity Cambodia Leaf Extract (*Plumeria alba* L.) to *Staphylococcus aureus*

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

and Identification of Bioactive Compound Group of Cambodia Leaf Extract. *Molekul.* Vol. 9, No. 2: 101-109.

Nuryati, L. dan B. Waryanto. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura.* Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.

Oktaviani, D. 2009. Pengaruh Media Tanam dan Asal Bahan Stek Terhadap Keberhasilan Stek Basal Daun Mahkota Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pambudi, Y. B. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Bromelain Terhadap *Bovine Serum Albumin* (BSA) Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Plur, N. 2010. *Analisis Usaha Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Menjadi Minuman*. Artikel Teknologi Pangan. Diakses pada tanggal 1 Desember 2014, http://www. gubuktani.com

Pratama, H. Y., Ernawati dan Mahmud, N. R. 2018. Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca x balbisiana*) Mentah Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sainsmat*. Vol. 2, No.2: 147-152.

Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga, Jakarta.

Qomariyah, D. N. 2015. Pengaruh Ekstrak Kulit Pisang Kepok Terhadap Hepatosit Yang Diinduksi Aspirin. *Jurnal Majority*. Vol. 4, No. 7.

Raina, M. H. 2011. *Ensiklopedia Tumbuhan Berkhasiat Obat*. Salemba Medika, Jakarta.

Raini, M. 2016. Antibiotik Golongan Fluorokuinolon: Manfaat dan Kerugian. *Media Litbangkes*. Vol. 26, No. 3: 163-174.

Rakhmanda, Adi, Putra. 2008. Perbandingan Efek Antibakteri Jus Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap *Streptococcus mutans*. *Artikel Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semaramg.

Ramaiah, S. 2008. *Diare*. PT. Bhuana Ilmu Populer, Jakarta.

Rengku, P. M., Ridhay, A. dan Prismawiryanti. 2017. Ekstraksi Dan Uji Stabilitas Betasianin Dalam Ekstrak Buah Kaktus (*Opuntia elatior* Mill.). *Kovalen*. Vol. 3, No. 2: 142-149.

Retnowati, Y., Bialangi, N. dan N. W. Posangi. 2011. Petumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Yang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Jurnal Saintek*. Vol. 6, No.2.

Rini, Anggy, R. S., Supartono dan Wijayanti, Nanik. 2017. *Hand Sanitizer* Ekstrak Kulit Nanas Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan

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

Escherichia coli. *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol.6, No.1.

Risky, T. A. dan Suyanto. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku *Adiantum phillippensis* L. *UNESA Journal of Chemistry*. Vo. 3, No.1.

Rofikah. 2013. Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Untuk Pembuatan Edible Film. *Skripsi*. Universitas Semarang, Semarang.

Roy, Soma dan P. Lingamperta. 2014. Solid Wastes of Fruits Peels as Source of Lowcost Broad Spectrum Natural Antimicrobial Compounds-Furanome, Furfural and Benezenetriol. *International journal of Research in Engineering ang Technology*. Hlm. 273-279.

Rukmana, R. 1996. *Nanas: Budidaya dan Pascapanen*. UGM, Yogyakarta.

Sandhar, H. K., Kumar, B., Prasher, S., Tiwari, P., Salhan, M. dan P. Sharma. 2011. A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. *Internationale Pharmaceutica Sciencia*. Vol. 1, No. 1.

Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. and V. M. A. Makang. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. *J. Chem. Prog.* 1(1): 47-53.

Saraswati, F. N. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Propionibacterium acne*). *Thesis.* UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Saridewi, M. N., Bahar, M. dan Anisah. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Perasan Jus Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Pertumbuhan Isolat Bakteri Plak Gigi di Puskesmas Kecamatan Tanah Abang Periode April 2017. *Jurnal Biogenesis*. Vol. 5, No. 2.

Sari, I. P., Wibowo, M. A. dan S. Arreneuz. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Butoh Keling (*Holothuria leucospilata*) Dari Pulau Lemukutan Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermis*. *JKK.* Vol 4, No. 4: 21-28.

Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2008. *Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an.* Lentera Hati, Jakarta.

Singhal, M. and R. Purnima. 2013. Antioxidant Activity, Total Flavonoid and Total Phenolic Content of *Musa acuminate* Peel Extracts. *Global Journal of Pharmacology*. Vol. 7, No. 2: 118-122.

Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi.* ITB Press, Bandung.

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

Sofyan, P. 2012. *Panduan Membuat Sendiri Bensin dan Solar, Cara Mudah Membuat Bahan Bakar Nabati Dari Tanaman Disekitar Rumah*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.

Sri, A., Arianingrum, R. dan S. Handayani. 2007. Identification and Antioxidant Activity Test of Some Compound from Methanol Extract Peel of Banana (*Musa Paradisiaca* Linn). *Indo J. Chem*. Vol. 7, No. 1: 83-87.

Sumathy, V., Lachumy, J. S., Zakaria, Z. and S. Sasidharan. 2011. In Vitro Bioactivity and Phytochemical Screening of Musa acuminate Flower. *Journal Pharmacology online.* Vol. 2: 118-127.

Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air*. P. T. Alumni, Bandung.

Susanti, L. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata Dengan Membandingkan Kulit Pisang Raja Nangka, Ambon Kuning dan Kepok Putih Sebagai Bahan Baku. *Skripsi.* UNNES, Semarang.

Susanto., Sudrajat dan R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Jurnal Mulawarman Scientifie*. Vol. 11, No. 12: 181-190.

Suyanti dan A. Supriyadi. 2008. *Pisang: Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Syafitri, N. E., Bintang, M. dan S. Falah. Kandungan Fitokimia, Total Fenol, dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (*Melastoma affine* D. Don). *Current Biochemistry*. Vol. 1, No. 3: 105-115.

Umarudin., Sari, R. Y., Ballighul, F. dan Syukrianto. 2018. Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus. *Journal of Pharmacy and Science*. Vol. 3, No.2.

Xia, E., Deng, G., Guo, Y. dan H. Li. 2010. Biological Activities of Polyphenois From Grapes. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 11: 622-646.

Waluyo, L. 2010. *Teknik Dasar Metode Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.

Wardati, F. 2017. Potensi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana*) Sebagai Kandidat Terapeutik Kanker Payudara Secara In Vitro Dengan Menggunakan Sel T-47D. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Wiharaningtias, I., Waworuntu, Olivia dan Juliatri. 2016. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus. Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 5, No. 4.

Yeragamreddy, P. R., Ramalingan, P., Chilamakuru, N. B. dan R. Haribau. 2013. In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of *Cassia*

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

Occidentalis, *Camellia Sinensis* and *Ananas comosus*. *African Journal of Pharmacology and Therapeutics.* Vol. 2, No. 4: 116-123.

Yuliati, M. 2012. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight) Walp.) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen Secara *Klt-Bioautografi*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

Yulianti, I., Prameswari, V. E. dan T. Wahyuningrum. 2019. Pengaruh Pemberian Pisang Ambon Terhadap Tekanan Darah Pada Lansia Penderita Hipertensi. *Jurnal Ners dan Kebidanan.* Vol. 6, No. 1.

Yusnita. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman Pisang*. AURA, Lampung.

Zahro, L. 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Chemistry*. Vol 2, No. 3: 120-129.

Zohra, H., Dirayah, R. H. dan P. Lestari. 2012. Potensi Ekstrak Cacing Biru *Peryonix excavates* Sebagai Senyawa Antibakteri Pada Pelarut Kloroform Terhadap Beberapa Bakteri Paktogen. *Prosiding SNSMAIP III* ISBN No. 978-602-98559-1-3 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin.

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