PEMANFAATAN LIMBAH KULIT NANAS *(Ananas comosus (L.) Merr.)* SEBAGAI ANTIMIKROBA

TUGAS AKHIR

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun oleh :

ERLIN DWI CAHYANI
NIM. H75216033

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Erlin Dwi Cahyani

NIM : H75216033

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya berjudul "PEMANFAATAN LIMBAH KULIT NANAS *(Ananas comosus (L.) Merr.)* SEBAGAI ANTIMIKROBA" 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, 07 Januari 2021

Yang Menyatakan

METERAI TEMPEL

51983AHF830626252

6000

ENAM RIBU RUPIAH

(Erlin Dwi Cahyani)

NIM. H75216033

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

NAMA : ERLIN DWI CAHYANI

NIM : H75216033

JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH KULIT NANAS *(Ananas comosus (L.) Merr.)* SEBAGAI ANTIMIKROBA

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 07 Januari 2021

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Ida Munfarida, M.Si,.M. T)	(Amrullah, M. Ag)
NIP. 198411302015032001	NIP. 197309032006041001

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Erlin Dwi Cahyani ini telah dipertahankan

di depan tim penguji tugas akhir

di Surabaya, 07 Januari 2021

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
(Ida Munfarida, M.Si,.M. T)	(Amrullah, M. Ag)
NIP. 198411302015032001	NIP. 197309032006041001

Dosen Penguji III	Dosen Penguji IV
(Sarita Oktorina, M.Kes)	(Mei Lina Fitri Kumalasari, SST., M.Kes)
NIP. 198710052014032003	NIP. 198805182014032002

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

(Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M. Ag)

NIP. 197312272005012003

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

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Erlin Dwi Cahyani
NIM : H75216033
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : Erlindwicahyani31@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 :
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT NANAS (Ananas comosus (L.) Merr.) SEBAGAI ANTIMIKROBA

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, 07 Januari 2020

Penulis

(Erlin Dwi Cahyani)

Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.)* Sebagai Antimikroba

ABSTRAK

Kulit nanas di Indonesia umumnya hanya dibuang sebagai limbah, tetapi didalam kulit nanas mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai agen antibakteri antara lain flavonoid, tanin, dan saponin. Senyawa flavonoid merupakan senyawa fenol yang yang dapat berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur, senyawa saponin dan tanin merupakan senyawa alami yang terdapat pada kulit nanas dan juga bersifat antibakteri. Sehingga senyawa yang terkandung di dalam kulit nanas dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemberian konsentrasi ekstrak kulit nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit nanas yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pada ini menggunakan metode maserasi, setelah itu dilakukan tahap penguapan sampai didapatkan ekstrak kental kulit nanas sehingga bisa dilakukan tahap pengenceran. Hasil ujifitokimia menunjukkan bahwa kulit nanas positif mengandung flavonoid, tanin, dan saponin. Sehingga kulit nanas hasil ektraksi digunakan sebagai antibakteri pada *Escherichia coli*. Pada hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas yang digunakan sebagai antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% dan kontrol (etanol 96%) dapat menghambat bakteri paling tinggi adalah pada konsentrasi 100% dengan rata-rata diameter daya hambat yaitu 20.51 mm. hasil dari uji antibakteri zona hambat sudah normal dan homogen setelah dilakukan uji *One Way Anova* dengan nilai signifikan 0.00 <p (0.05) yang menunjukkan bahwa H0 ditolak dan terdapat perbedaan antar perlakuan dan konsentrasi variasi ekstrak kulit nanas.

Kunci: Ekstraksi, Kulit nanas, *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

Utilization of Pineapple peel waste *(Ananas comosus (L.) Merr.)* as an antimicrobial.

ABSTRACT

Pineapple peels in Indonesia are generally only disposed as a waste, in fact, pineapple peels contain chemical compounds that have antimicrobial function. Flavonoid compounds are phenolic compounds that have antibacterial and antifungal properties, saponin and tannin compounds are natural compounds found in pineapple peels and have antibacterial properties. So that the compounds contained in pineapple peels can be used as natural antibacterial. This study aims to determine the difference in the concentration of pineapple peels extract on the growth of *Escherichia coli* and to determine the optimal concentration of pineapple peels extract in inhibiting the growth of *Escherichia coli*. This research using the maceration method, evaporation and dilution. Evaporation stage is carried out until a thick extract of the pineapple peels is obtained so that the dilution stage can be carried out. Phytochemical test results showed that pineapple peels contain antimicrobial compounds, namely flavonoids, tannins, and saponins. The extracted pineapple peels is used as an antibacterial for the growth *of Escherichia coli*. The results of the antibacterial activity test show that the pineapple peels extract which is used as antibacterial to inhibit bacterial growth at a concentration of 100%, 75%, 50%, 25% can inhibit bacteria, the highest is at a concentration of 100% with an average diameter of inhibitory of 20.51 mm. The results of the inhibition zone antibacterial test were normal and homogeneous after the One Way Anova test was carried out with the result there is significant differences between control and treatment (0.00 <p 0.05).

Keyword : Extraction, Pineapple 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

KATA PENGANTAR ..... **iii**
ABSTRAK ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Peneitian 3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Air Bersih 4
2.2 Baku Mutu Kualitas Air 4
2.3 Pengolahan Biologi Melalui Pemanfaatan Kulit Nanas 7
2.3.1 Deskripsi Tamanan Nanas 8
2.3.2 Kandungan Kulit Buah Nanas 9
2.3.3 Kulit Nanas 11
2.4 Ekstraksi 11
2.5 Antibakteri 13
2.6 *Escherichia coli* 15
2.7 Penentuan aktivitas antibakteri 17
2.8 Penelitian Terdahulu 19
BAB III METODE PENELITIAN **22**
3.1 Lokasi Penelitian 22
3.2 Waktu Penelitian 22
3.3 Rancangan Percobaan 24
3.4 Tahapan Penelitian 26
3.4.1 Kerangka penelitian 26
3.4.2 Alat dan Bahan Penelitian 27

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 Prosedur Kerja 2
3.5.1 Menyiapkan Peralatan dan Bahan 2
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Nanas 2
3.5.3 Pembuatan Media Bakteri 33
3.5.4 Pembiakan Bakteri *Escherichia coli* 33
3.5.5 Pembuatan Suspensi Bakteri 33
3.5.6 Uji Antimikroba 33
3.5.7 Uji fitokimia 34
3.6 Kerangka Konsep 35
3.6.1 Variabel Penelitian 35
3.7 Analisis Data 35
3.8 Penyajian data 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Tahap Pembuatan Serbuk Kulit Nanas 36
4.2 Tahap Maserasi dan Re-maserasi 39
4.3 Tahap Pembuatan Ekstrak Kental Kulit Nanas 42
4.4 Tahap Uji Skrining Fitokimia 45
4.5 Tahap Pembuatan Media MHA 47
4.6 Tahap Pembuatan Suspensi Bakteri dan Perbandingan Larutan Mc. Farland 49
4.7 Uji Aktivitas Antibakteri 50
4.8 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri 52
4.9 Hasil Analisis One Way Anova 59
4.9.1 Uji Normalitas Shapiro-Wilk 59
4.9.2 Uji Homogenitas 60
4.9.3 Uji Oneway Anova 61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 64
5.1 Kesimpulan 64
5.2 Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65

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 2.1 Penelitian Terdahulu..... 19
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian 23
Tabel 3.2 Rancangan Percobaan..... 24
Tabel 4.1 Tahap pembuatan serbuk kulit nanas 37
Tabel 4.2 Kadar Air Buah Diperlakukan Secara Alami..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.3 Tahap maserasi dan re-maserasi..... 40
Tabel 4.4 Tahap pembuatan ekstrak kulit nanas 42
Tabel 4.5 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Nanas 46
Tabel 4.6 Tahap pembuatan media MHA 47
Tabel 4.7 Tahap Pembuatan Suspensi Bakteri dan Perbandingan Larutan Mc. Farland..... 49
Tabel 4.8 Uji aktivitas antibakteri 50
Tabel 4.9 Hasil uji daya hambat bakteri..... 52
Tabel 4.10 hasil rata-rata uji daya hambat bakteri 56
Tabel 4.11 Klasifikasi Diameter Zona Bening dan Respon Hambat Pertimbuhan Bakteri (Jannata dkk,2014) 57
Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk..... 60
Tabel 4.13 Uji Homogenitas 61
Tabel 4.14 Uji Oneway Anova..... 62

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 9
Gambar 2.2 Fenolik 10
Gambar 2.3 Flavonoid 10
Gambar 2.4 Kulit Nanas 11
Gambar 2.5 Mekanisme kerja antibakteri..... 14
Gambar 2.6 Escherichia coli..... 15
Gambar 2.7 Bakteri Mesofilik 16
Gambar 2.8 Bakteri Heterotof 16
Gambar 2.9 Cara pengukuran zona hambat..... 18
Gambar 4.1 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri 55

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kualitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan terhadap air bersih yang terus meningkat. Kualitas air yang menurun disebabkan oleh pencemaran air yang berupa masuknya zat, energi ataupun komponen lain masuk kedalamnya sehinnga dapat menyebabkan turunnya kualitas air tersebut. Penurunan kualitas air tidak hanya diakibatkan oleh limbah industri tetapi juga diakibatkan oleh pencemaran air yang salah satunya mengandung mikroba.

Parameter kualitas air yang terkait mikroba diperairan adalah total klorifom, salah satunya adalah *Escherichia coli.* Baku mutu *Escherichia coli* berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air bahwa baku mutu untuk *Fecal Coliform* kelas 1 yaitu sebesar 100 jumlah/100ml. Penelitian sebelumya menyebutkan bahwa kadar *Escherichia coli* melebihi baku mutu yaitu 400 jumlah/100ml (Novita Sekarwati, 2016) dan penelitian "Kandungan Bakteri *Fecal Coliform* pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin" sebesar 280 jumlah/100ml.

Penanganan bakteri *Escherichia coli* secara umum biasanya dilakukan dengan melalui pengolahan, setrilisasi, desinfeksi dengan peralatan mikro filter, tabung filter dan peralatan pompa lainnya. Kekurangan dari sistem pengolahan secara desinfeksi yaitu memerlukan waktu kontak yang relatif lebih lama dibandingkan dengan desinfektan, perlu adanya deklorinasi untuk menurunkan toksisitas effluen terolah (Sugito, 2013) sehingga memerlukan metode lain seperti penanganan bakteri *Escherichia coli* secara alami yaitu dengan memanfaatkan ekstrak kulit nanas yang merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antimicroba dengan berbagai kelebihan yaitu ekstrak kulit nanas memiliki zat antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri sehingga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan 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

Dengan ini tumbuhan dan buah-buahan terbukti mampu meminimalisir pencemaran dan menghambat pertumbuhan suatu zat yang berbahaya yaitu bakteri *Escherichia coli.* Seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an (QS. Al-An'am ayat 99).

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا
وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ
انْظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

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 di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (QS. Al- an'am : 99).

Nanas merupakan salah satu jenis buah yang diminati oleh masyarakat, baik lokal maupun dunia. Nanas memiliki bagian-bagian yang bersifat buangan antara lain adalah kulit yang memiliki tekstur yang tidak rata dan berduri kecil pada permukaan luarnya. Kulit nanas hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal kulit nanas mengandung vitamin C, *karotenoid dan flavonoid* (Erukainure, 2011)

Dari penjelasan tersebut, diketahui bahwa kulit dari buah-buahan juga memiliki kandungan yang sama pentingnya. namun umumnya kulit bua tdak dimanfaattkan dan hanya menjadi limbah. Oleh karena itu, peneliti ingin memanfaatkan kulit buah nanas menjadi suatu hal yang bermanfaat, salah satunya yaitu sebagai bahan antibakteri alami.

Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan uji efektivitas antibakteri dari ekstrak kulit nanas terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul " *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Nanas (Ananas comosus L. Merr.) Sebagai Antimicroba*"

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

1.2 Rumusan Masalah

a. Apakah pemberian konsentrasi ekstrak kulit nanas terdapat perbedaan terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli ?*

b. Berapakah konsentrasi ekstrak kulit nanas yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli ?*

1.3 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui perbedaan pemberian konsetrasi ekstrak kulit nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*

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

1.4 Batasan Peneitian

Penelitian ini hanya membahas pengaruh ekstrak kulit nanas untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan mengetahui konsentrasi ekstrak kulit nanas yang paling optimal berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini berskala laboratorium
2. Penelitian ini hanya membahas zona hambat
3. Penelitian ini hanya menggunakan mikroba *Escherichia coli.*

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat menjadi informasi dan pengetahuan tentang perbedaan pemberian konsetrasi ekstrak kulit nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan tradisional pengganti 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.

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 Air Bersih

Air merupakan kebutuhan dasar dan sangatlah penting bagi manusia, karena manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa air, terutama sebagai air minum. Ketersedian air di dunia ini tidak pernah berkurang, bahkan dapat dikatakan berlimpah, tetapi yang dapat dikonsumsi oleh manusia hanya sekitar 5 % saja, sedangkan dengan tingginya tingkat modernisasi menyebabkan menurunnya kualitas air yang 5 % tadi sehingga makin sedikitlah jumlah air yang dapat dikonsumsi. Setiap tahun kondisi lingkungan hidup cenderung menurun. Selain krisis air, negeri ini juga menjadi langganan bencana alam. Untuk menghindari adanya kerusakan lingkungan maka diadakan penelitian air pada lokasi setempat. Apakah air tanah lokasi ini bersih (Sutandi, 2006). Kebutuhan adanya air bersih dan manfaat yang telah diberikan seperti yang di jelaskan dalam surat al-Qaf ayat 9-11 berikut:

طَلْعٌ لَهَا بَاسِقَاتٍ وَالنَّخْلَ)9 (الْحَصِيدِ وَحَبَّ جَنَّاتٍ بِهِ فَأَنْبَتْنَا مُبَارَكًا مَاءً السَّمَاءِ مِنَ وَنزلْنَا

)11 (ج الْخُرُو كَذَلِكَ مَيْتًا بَلْدَةً بِهِ وَأَحْيَيْنَا لِلْعِبَادِ رِزْقًا)10 (نَضِيدٌ

Artinya: Dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam. dan pohon kurma yang tinggi-tinggi yang mempunyai mayang yang bersusun-susun, untuk menjadi rezeki hamba-hamba (Kami), dan Kami hidupkan dengan air itu tanah yang mati (kering). Seperti itulah terjadinya kebangkitan (Q.S Al-Qaf 9-11).

2.2 Baku Mutu Kualitas Air

Kondisi kualitas air suatu perairan yang baik sangat penting untuk mendukung kelulushidupan organisme yang hidup di dalamnya. Penentuan status mutu air perlu dilakukan sebagai acuan dalam melakukan pemantauan pencemaran kualitas air. Berikut adalah baku mutu kualitas air

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 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi3	Deviasi3	Deviaisi 3	Deviasi5	Deviasi termperatur dari keadaan alamiahnya
Residu terlarut	Mg/l	1000	1000	1000	2000	
Residu tersuspensi	Mg/l	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional residu tersuspensi ≤500 mg/l
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	Mg/l	2	3	6	12	
COD	Mg/l	10	25	50	100	
DO	Mg/l	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sbg P	Mg/l	0,2	0,2	1	5	
NO_3 sebagai N	Mg/	10	10	20	20	
NH_3-N	Mg/l	0,5	(-)	(-)	(-)	
Arsen	Mg/l	0,05	1	1	1	
Kobalt	Mg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	Mg/l	1	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤0,02 mg/l sebagai NH_3
Boron	Mg/l	1	1	1	1	
Selenium	Mg/l	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	Mg/l	0,01	0,01	0,01	0,,01	
Khrom (VI)	Mg/l	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	Mg/l	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/l
Besi	Mg/l	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/l
Timbal	Mg/l	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara

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

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
						konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/l
Mangan	Mg/l	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air raksa	Mg/l	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	Mg/l	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/l
Khlorida	Mg/l	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	Mg/l	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluida	Mg/l	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	Mg/l	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO_2-N ≤ 1 mg/l
Sulfat	Mg/l	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	Mg/l	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H_2S	Mg/l	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H_2S ≤ 1 mg/l
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	Jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/ml, dan total coliform ≤ 10000 jml/100ml
Tota coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
-Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
-Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	µg/L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	µg/L	200	200	200	(-)	
Senyawa fenol sebagai fenol	µg/L	1	1	1	(-)	
BHC	µg/L	210	210	210	(-)	
Aldrin/Dieldrin	µg/L	17	(-)	(-)	(-)	

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

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Chlordane	µg/L	3	(-)	(-)	(-)	
DOT	µg/L	2	2	2	2	
FISIKA						
Heptachlor dan heptachlor epoxide	µg/L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	µg/L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlore	µg/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	µg/L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	µg/L	5	(-)	(-)	(-)	

Sumber: Lampiran PP No. 82 Tahun 2001

2.3 Pengolahan Biologi Melalui Pemanfaatan Kulit Nanas

Proses pengolahan air limbah secara biologis dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu proses biomassa tersuspensi *(suspended culture),* proses biomassa melekat *(attached culture),* dan lagoon/kolam. Tulisan ini akan membahas mengenai proses pengolahan air limbah melalui proses biomassa melekat *(attached culture),* yaitu *Trickling filter* dan *Rotating Biological Contactor (RBC).* Proses-proses tersebut dapat dilakukan dalam kondisi aerobik, anaerobik, dan kombinasi keduanya. Kondisi aerobik terdapat oksigen terlarut di dalam reaktor air limbah, sedangkan pada kondisi anaerobik yaitu dilakukan tanpa adanya oksigen, dan pada kondisi proses kombinasi aerob dan anaerob digunakan untuk menghilangkan kandungan nitrogen di dalam air limbah.

Kulit nanas memiliki tekstur yang tidak rata dan berduri kecil pada permukaan luarnya. Kulit nanas hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, antosianin, flavonoid, enzim bromelain, air, serat kasar, gula reduksi, karbohidrat, protein, dan tannin. Enzim bromelain dapat digunakan sebagai efek antibakteri. Zat-zat dalam enzim bromelain dapat mengubah sifat fisik dan kimiawi selaput sel dan dapat menghalangi fungsi normalnya sehingga mampu menghambat dan membunuh bakteri tersebut.

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 lain yang terkandung dalam kulit nanas yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah flavonoid, saponin, dan tannin. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Saponin dan tannin merupakan suatu senyawa alami yang banyak terdapat pada tanaman didaerah tropis dan juga bersifat antibakteri. (Rega Maurischa Arantika Putri T. Y., 2016).

2.3.1 Deskripsi Tamanan Nanas

Buah nanas merupakan salah satu jenis buah asal daerah tropis yang mempunyai nilai ekonomis dapat diolah menjadi olahan pangan. Sisa produksi buah nanas menghasilkan limbah padat berupa kulit dan bonggol nanas. Limbah buah nanas dapat mencapai 48,6% dari total berat buah (irfandi, 2005).

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).

Klasifikasi nanas adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Orde	: Bromeliales
Famili	: Bromeliaceae
Genus	: *Ananas*
Species	: *Ananas comosus (L.) Merr.*

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

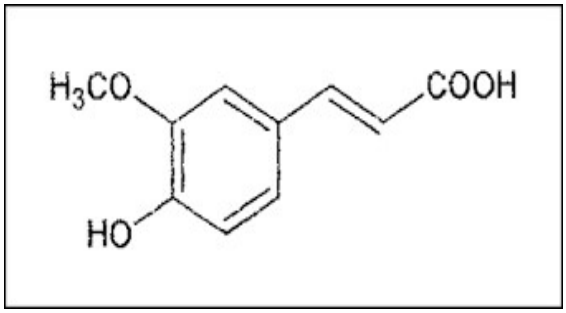
Gambar 2.1 Tanaman Nanas
Sumber: https://bibitbunga.com/cara-menanam-nanas-yang-baik-dan-benar/

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 (Pertanian, 2016) 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.

2.3.2 Kandungan Kulit Buah Nanas

Penelitian mengenai aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas dengan membedakan metode ekstraksi yaitu secara maserasi, soxhlet, dan refluks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah nanas dengan metode maserasi, soxhlet, dan refluks mengandung total fenolik berturut-turut 16,53; 28,78; 16,02µg/mL, fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Senyawa fenolik meliputi aneka ragam senyawa yan berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau du gugus OH^-. Berikut merupakan gambar fenolik.

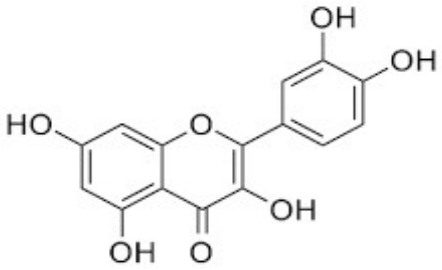
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.2 Fenolik

Sumber: *https://images.app.goo.gl/KWab8WuCvMvDhKaf8*

Flavonoid adalah sekelompok senyawa bioaktif yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Total flavonoid menurut metode nya yaitu dengan metode maserasi adalah 3,514 πg/ml, metode soxhlet adalah 5,115 πg/ml, dan metode refluks 4,41 πg/ml. Berikut merupakan gambar dari senyawa flavonoid.



Gambar 2.3 Flavonoid

Sumber: *http://mayarizkita08.blogspot.com/2018/09/flavonoid.html*

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

2.3.3 Kulit Nanas

Gambar 2.4 Kulit Nanas

Sumber: https://riwansite.wordpress.com/2017/03/09/potensi-kulit-nanas-sebagai-nutrisi-tanaman/

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

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa kimia dengan cara memisahkan satu atau lebih komponen dari sumber komponennya (Ahmad, 2006). Metode ekstraksi bertujuan untuk memisahkan komponen yang bersifat aktif dan menghilangkan komponen yang bersifat inert (Fatmawati L. R., 2019)

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

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 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 (Putrawan Bahriul, 2014)

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua cara yaitu cara dingin dan cara panas (Istiqomah, 2013). Berikut penjelasannya:

A. Ekstraksi Cara Dingin

Ekstraksi cara dingin dibagi menjadi 2 macam yaitu:

1. Maserasi

Masetasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. 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 (Istiqomah, 2013).

Dalam pemilihan pelarut ekstraksi maserasi yang digunakan, terdapat beberapa faktor diantaranya yaitu pelarut 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 (Istiqomah, 2013). 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.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna *(exhaustive extraction)* yang umumnya dilakukan pada temperatur ruang. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Fatmawati L. R., 2019).

B. Ekstraksi Cara Panas

Ekstraski cara panas sendiri dibagi menjadi 4 macam, yaitu:

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

1. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

3. Infus

Infus adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dala penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98 °C) selama waktu tertentu (15-20 menit). Sediaan infus hanya dapat menyari zat-zat yang bersifat polar, penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, oleh karena itu sari yang diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. Kelemahan lainnya adalah menyebabkan pembengkakan sel sehingga bahan aktif akan terikat kuat pada simplisia. Sedangkan bentuk sediaan ekstrak selain dapat disimpan lebih lama juga dapat dipakai berulang (ida kristianingsih, 2015)

4. Dekok

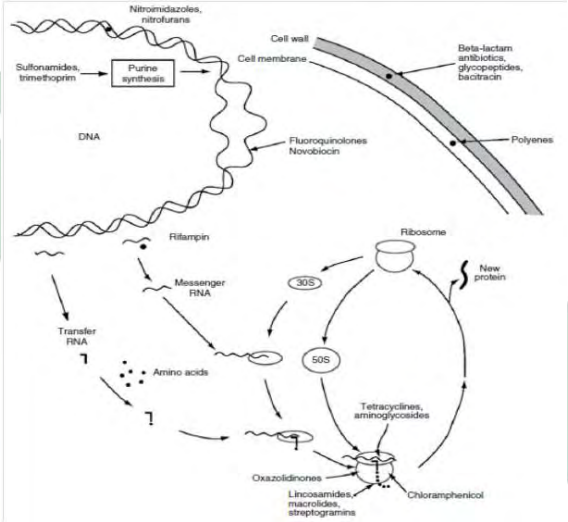
Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (>30 °C) dan temperatur sampai titik didih air (Fatmawati L. R., 2019) Digesti Digesti adalah maserasi kinetik pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-500 °C

2.5 Antibakteri

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). Antibakteri dibedakan menjadi dua golongan berdasarkan cara kerjanya terhadap bakteri yaitu sebagai berikut:

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

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 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.



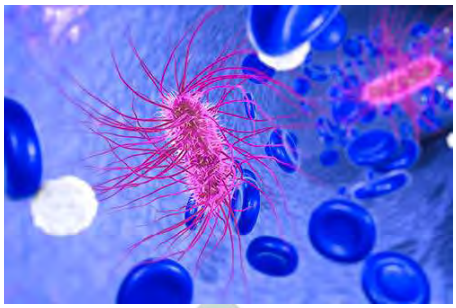
Gambar 2.5 Mekanisme kerja antibakteri

Sumber: ***https://ilmuveteriner.com/mekanisme-kerja-antimikroba/***

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.

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

2.6 *Escherichia coli*



Gambar 2.6 Escherichia coli

Sumber: https://www.ucsfhealth.org/education/e-coli

Klasifikasi bakteri Escherichia coli adalah:

Kingdom : Procaryotae
Filum : Gracilicutes
Kelas : Scotobacteria
Orde : Eubacteriales
Famili : Euterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli.*

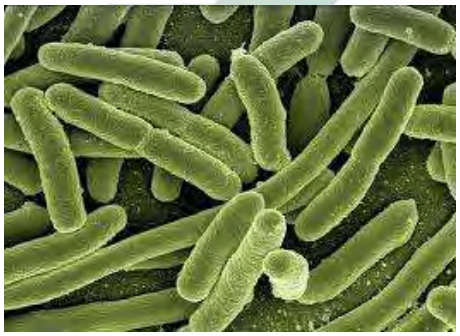
Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri jenis gram negatif yang berbentuk batang. Bakteri gram negatif memiliki dinding sel tersusun dari membran luar, membran dalam dan peptidoglikan. Membran luar bakteri negatif terdiri dari liposakarida, protein dan lipid. Peptidoglikan berfungsi untuk membuat sel menjadi kaku, memberi bentuk pada sel dan mencegah terjadinya lisis. Pertumbuhan optimal bakteri *Escherichia coli* terdapat pada suhu 27ºC dalam media yang mengandung pepton sebanyak 1% untuk sumber karbon dan nitrogen. Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri mesofilik, yang mana suhu maksimum pertumbuhannya adalah 15º-45ºC. Berikut adalah gambar dari bakteri mesofilik.

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 2.7 Bakteri Mesofilik

Sumber: https://www.dosenpendidikan.co.id/tag/bakteri-psikrofilik-mesofilik-termofilik/

Jika diatas suhu 45ºC bakteri ini akan mengalami inaktivasi. Bakteri *Escherichia coli* mampu memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang berguna dalam identifikasi bakteri (Fatmawati L. R., 2019). Bakteri *Escherichia 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 ini menguraikan zat organik menjadi zat anorganik, yaitu mineral, H2O, CO2 dan energi. Bakteri *Escherichia coli* yang terdapat di lingkungan mampu berperan sebagai penyedia nutrisi bagi tumbuhan dan agen pengurai. Berikut adalah gambarbakteri heterotof.



Gambar 2.8 Bakteri Heterotof

Sumber : https://geograph88.blogspot.com/2019/11/perbedaan-bakteri-heterotrof-dan.html

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 umumnya, bakteri *Escherichia coli* adalah flora normal yang terdapat disaluran pencernaan manusia, namun bakteri ini akan bersifat patogen apabila jumlahnya dalam saluran pencernaan meningkat karena bakteri *Escherichia coli* ini mampu menghasilkan enterotoksin penyebab penyakit diare. Bakteri *Escherichia coli* menghasilkan enterotoksin pada sel epitel melalui cara berasosiasi dengan enteropatogenik. Bakteri *Escherichia 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. Bakteri *Escherichia coli* umumnya digunakan sebagai indikasi kontaminasi fekal dalam air minum, air untuk MCK, dan makanan. Santiasi yang burku dianggap sebagai ppenyebab bnyaknya kontaminasi bakateri *Escherichia coli* dalam air berih yang banyak dikonsumi oleh masarakat. Dari air yang tercemar tersebut, bakteri *Escherichia coli* selanjutnya dapat mencemari bahan pangan yang terkena air langsung seperti produk daging, ikan, maupun sayuran ketika proses pencucian (Ratu Ayu Dewi Sartika, 2005)

2.7 Penentuan aktivitas antibakteri

Daya senyawa antibakteri dapat diukur dengan tujuan untuk menentukan kemampuan aktivitas senyawa antibakteri tersebut. Penentuan sensitifitas bakteri terhadap senyawa antibakteri dapat diuji dengan dua jenis metode yaitu:

A. Metode difusi

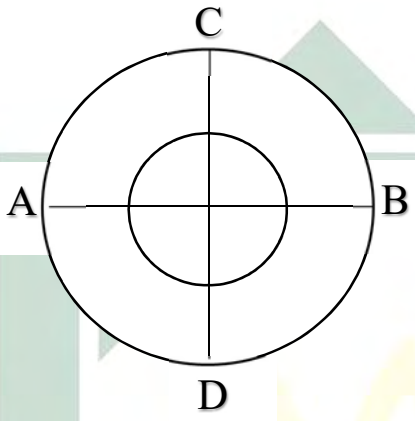
Metode difusi adalah metode pengujian aktivitas antibakteri yang paling sering digunakan. Langkah kerja dari metode ini yakni dengan memasukkan bakteri dan kertas cakram yang direndam senyawa antibakteri ke dalam cawan berisi media agar kemudian diinkubasi pada suhu 37ºC. Senyawa antibakteri tersebut 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 (Fatmawati L. R., 2019).

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

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

hambat tersebut menggunakan jangka sorong (mm). Zona hambat yang terbentuk ditandai dengan adanya daerah jernih atau zona bening disekitar kertas cakram. Diameter zona hambat petumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah diameter dimana bakteri tidak tumbuh di sekitar cakram yang ditandai dengan adanya daerah bening yang diukur dengan satuan milimeter.

Cara pengukuran zona hambat dapat dilihat pada gambar berikut.



Pengukuran I = AB

Pengukuran II = CD

Zona hambat = $\frac{\text{Pengukuran I + II}}{2}$

Gambar 2.9 Cara pengukuran zona hambat

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 (Yolla Arinda Nur Fitriana, 2019)

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 (Yolla Arinda Nur Fitriana, 2019). Sedangkan penentuan konsentrasi minimum antibiotik yang dapat

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

membunuh bakteri (MBC) dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri pada 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 (Yolla Arinda Nur Fitriana, 2019).

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

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, 2018)	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.	(Rini A. R., 2016)	2016	Menguji kulit nanas sebagai ekstraksi digunakan menjadi bahan aktif dalam sediaan hand sanitizer pada konsentrasi 0.5%, 1% dan 1,5% dapat menghambat dan membunuh bakteri dengan sangat baik.
4.	Rizki Dwidyani Putri dan Ika Andriani	2016	Menguji ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus)* efektif dalam menghambat maupun membunuh bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

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

No.	Nama Peneliti	Tahun	Pembeda
5.	Rega Maurischa,Arantika Putri, Tamara Yuanita, dan Muhammad Roclianto	2016	Menguji Ekstrak Kulit Nanas untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak kulit nanas terhahadap pertumbuhan bakteri secara *Enterococcus faecalis* secara in vitro dengan metode dilusi cair untuk menentukan kadar hambat minimal dan kadar bunuh minimal.
6.	Anggy Rinela Sulistya Rini, Supartono, dan Nanik Wijayanti	2017	Menggunakan ekstrak kulit nanas digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan hand sanitizer. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri sediaan pada Escherichia coli dan Staphylococcus aureus, dengan konsentrasi 0,5;1 dan 1,5% yang menghasilkan zona hambat sebesar 15 mm pada Escherichia coli dan 15,5 mm pada Staphylococcus aureus.
7.	(Helfi Nofita, 2018).	2018	Ekstrak kulit nanas menjadi sediaan mouthwash yang memenuhi persyaratan fisik meliputi uji organoleptis, uji pH dan uji viskositas serta uji stabilisas (*cycling test)*
8.	Rega Maurischa, Tamara T=Yuanita, dan Muhammad Roelianto	2016	Penelitiamn ini merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak kulit nanas terhadap bakteri (*enterococcus faecalis)* dengan mengetahui daya hambat minimal.

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

No.	Nama Peneliti	Tahun	Pembeda
9.	(Roy, 2014)	2014	Penelitian ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui piotensi anti mikroba dari limbah kulit nanas dan dari hasil penelitian tersebut, limbah kulit nanas juga memiliki potensi antimikroba pada ekstrak aseton dan chloroform.
10.	(Resmi Mohan, 2016)	2016	Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membandingkan aktivitas *Bromelain* dari buah dan kulit nans untuk memeriksa efisiensi enzim *Bromelain*. Bromelain diekstraksi dan aktivitas enzim diukur menggunakan tirosin sebagai standar dan dinyatakan dalam unit/mL enzim. Efek pengawet seperti natrium benzoat dan natrium metabisulfit pada aktivitas enzim diamati selama satu minggu

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 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Lingkungan UIN Sunan Ampel Surabaya yang terletak di Jl. Ahmad Yani No. 117, Jemurwonosari, Wonocolo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60237

3.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan dan analisis hasil penelitian Tugas Akhir ini dimulai pada bulan Oktober 2020 sampai bulan November 2020 di Laboratorium Mikrobiologi dan Lingkungan UIN Sunan Ampel Surabaya.

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

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Jadwal Kegiatan	**Bulan**																			
	Januari				**Februari**				**Oktober**				**November**				**Desembe**			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Studi dan analisis bentuk penelitian tugas akhir																				
Penulisan proposal tugas akhir																				
Pembuatan ekstrak dari limbah kulit nanas																				
Penelitian dan uji sampel																				
Pengumpulan data																				
Bimbingan laporan tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir																				

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 Rancangan Percobaan

Pembuatan ekstrak kulit nanas menggunakan 5 sampel dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, dan kontrol dengan larutan etanol 96%. Dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan dalam 1 kali perlakuan dengan menggunakan 5 variasi yaitu 100%, 75%, 50%, 25%, dan kontrol (etanol 96%). Jadi total sampel keseluruhan yaitu 20 sampel.

Tabel 3.2 Rancangan Percobaan

X (konsentrasi)	1	2	3	4
100% (1 gr)	X_1Y_1	X_1Y_2	X_1Y_3	X_1Y_4
75% (0,75 gr)	X_2Y_1	X_2Y_2	X_2Y_3	X_2Y_4
50% (0,5 gr)	X_3Y_1	X_3Y_2	X_3Y_3	X_3Y_4
25% (0,25 gr)	X_4Y_1	X_4Y_2	X_4Y_3	X_4Y_4
Kontrol (etanol 96%)	X_5Y_1	X_5Y_2	X_5Y_3	X_5Y_4

Keterangan :

X_1 = ekstrak kulit nanas 100%

X_2 = ekstrak kulit nanas 75%

X_3 = ekstrak kulit nanas 50%

X_4 = ekstrak kulit nanas 25%

X_5= kontrol (etanol 90%)

Y = pengulangan

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

Banyaknya pengulangan untuk setiap perlakuan diperoleh dari rumus pengulangan Rancangan Acak Lengkap, yaitu $t(r-1) \geq 15$, t adalah perlakuan dan r adalah pengulangan (replikasi).

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

Keterangan : t = jumlah perlakuan

r = pengulangan

15 = derajat bebas untuk RAL

Penelitian ini menggunakan 4 kelompok masing-masing terdiri dari:

- Kelompok I = ekstrak kulit nanas konsentrasi 100%
- Kelompok II = ekstrak kulit nanas konsentrasi 75%
- Kelompok III = ekstrak kulit nanas konsentrasi 50%
- Kelompok VI = ekstrak kulit nanas konsentrasi 25%
- Kelompok V = etanol 96% sebagai kelompok kontrol.

Jadi, perlakuannya (t) adalah 5

$$t\,(r-1) \geq 15$$

$$5\,(r-1) \geq 15$$

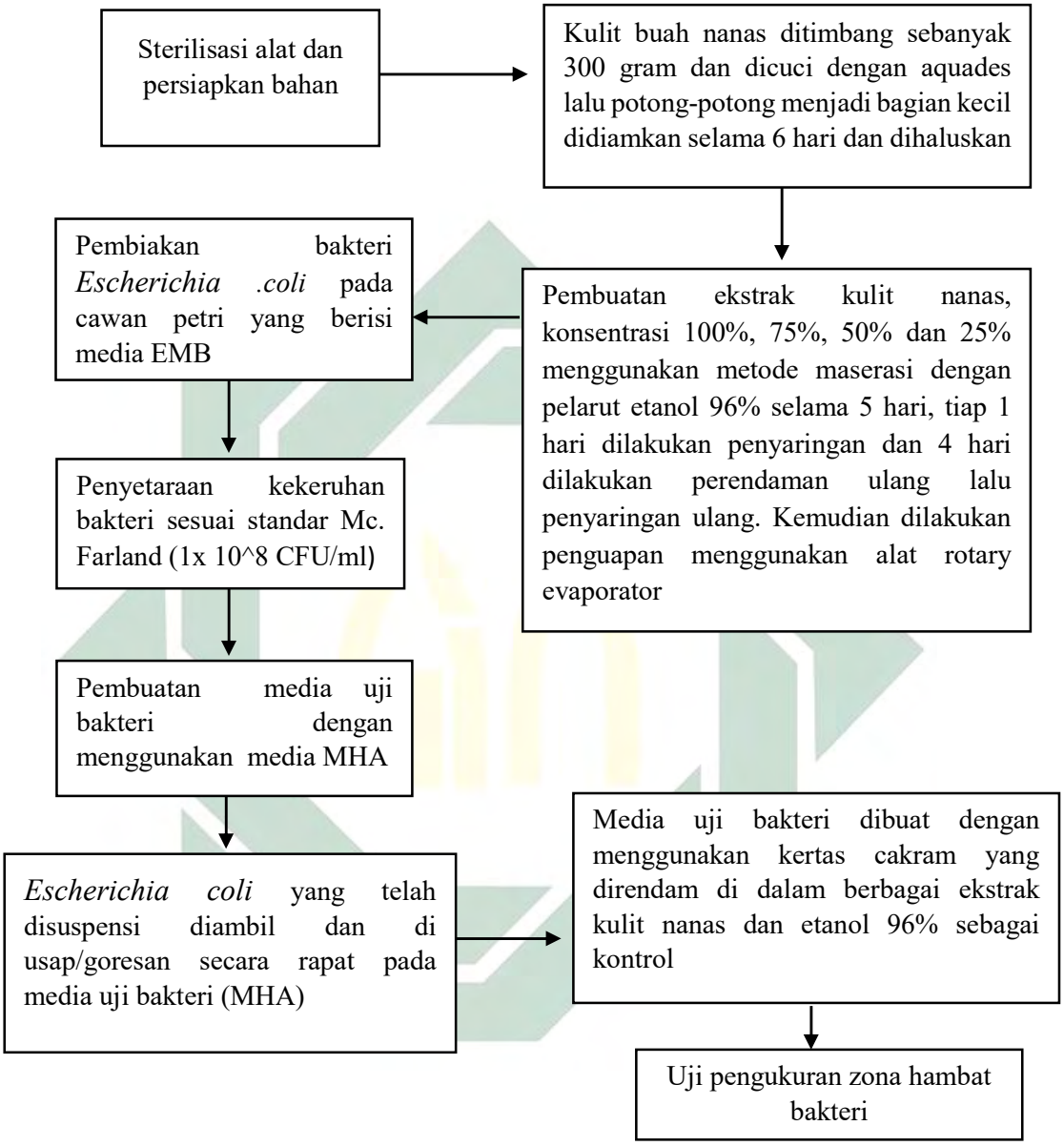
$$5r \geq 20$$

$$r = 4$$

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

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Kerangka penelitian



Keterangan alur penelitian

1. Pada hari pertama alat-alat yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan. Kemudian dibungkus dengan aluminium foil. Seluruh alat ini disterilkan dalam autoklaf pada suhu 37°C tekanan 2 atm selama 15 menit
2. Selanjutnya dilakukan pembuatan ekstrak kulit nanas segar yang telah dipisahkan dari buah dicuci dengan aquades. Kulit nanas dipotong-potong hingga menjadi bagian kecil, kemudian diangin-anginkan dalam ruangan

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

dengan suhu kamar lalu dihaluskan dan disaring sampai menjadi serbuk kemudian dilakukan maserasi 1 hari dan re-maserasi selama 4 hari dan dilakukan tahap penguapan atau evaporator pada suhu 450°C sampai didapatkan ekstrak kental.

3. Pembiakan bakteri pada cawan petri yang sudah berisikan media EMB.
4. Pembuatan suspensi bakteri dengan perbandingan kekeruhan yang sesuai dengan standart Mc. Farland 10^8.
5. Selanjutnya pembuatan media uji bakteri dengan menggunakan media MHA, setelah media MHA yang sudah padat di isi dengan suspensi bakteri yang sudah sesuai dengan standart Mc. Farland lalu diratakan dengan spider kemudian di letakkan kertas cakram yang sudah direndam dengan berbagai konsentrasi ekstrak kulit nanas.
6. Lalu di inkubasi selama 48 jam, dan dilakukan pengukuran diameter zona bening atau zona hambat bakteri disekitar cakram.

3.4.2 Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat Penelitian

1. Autoklaf
2. Rotary Evaporator
3. Laminar Air Flow
4. Inkubator
5. Tabung reaksi
6. Cawan petri
7. Erlemeyer
8. Pipet
9. Mikro pipet
10. Hot plate
11. Jarum ose
12. Timbangan
13. Kertas cakram
14. Kertas saring
15. Alumunium foil
16. Plastik wrap

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

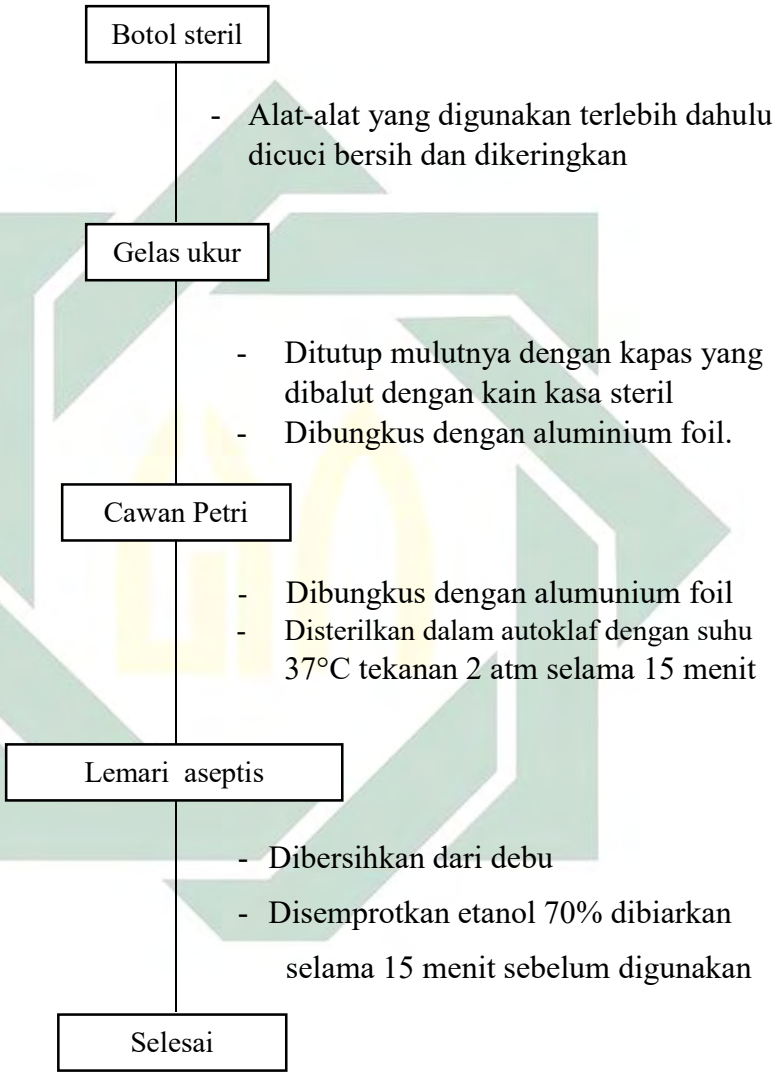
1. Ekstrak kulit nanas
2. Biakan murni *Escherichia coli*
3. Media MHA
4. Etanol 96%
5. Aquades
6. Serbuk Mg
7. Larutan HCL
8. NaCL
9. FeCl 1%

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

10. H2SO4
11. BaCl2 1%
12. Air panas

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Menyiapkan Peralatan dan Bahan



3.5.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Nanas

Nanas ini dipilih karena paling banyak ditemui dan dikonsumsi oleh masyarakat. Sehingga limbah kulit nanas yang tidak terpakai bisa dijadikan bahan penelitian sekaligus dapat mengurangi jumlah limbah dan memanfaatkan sebagai bahan alami untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Cara pembuatan ekstrak kulit nanas adalah sebagai berikut:

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

Kulit nanas

- Dicuci dengan air, kulit nanas sebanyak 300 gram kemudian duri yang ada dibagian luar kulit dibuang
- Dipotong kecil-kecil
- Diangin-anginkan pada suhu kamar
- Dihaluskan dan di ayak
- Di maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 1x24 jam dalam 5 hari (tiap 24 jam dikocok)
- Disaring menggunakan kertas saring
- Dilakukan pengulangan yang sama hingga hari ke 5 dengan penggantian pelarut setiap hari sekali
- Setelah didapatkan hasil maserat, kemudian diuapkan sampai bebas dari pelarut etanol menggunakan rotary evaporator pada suhu 50 °C dan 200 rpm, selama 8 jam.

Selesai

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

3.5.3 Pembuatan Media Bakteri

Media bakteri dibuatkan terlebih dahulu sebelum dilakukan Pembiakan bakteri. Media ini berfungsi sebagai tempat untuk membiakkan bakteri yang akan diuji. Media yang telah dibuat kemudian disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C lalu dituangkan ke dalam cawan petri dan ditunggu sampai dingin dan padat.

3.5.4 Pembiakan Bakteri *Escherichia coli*

Pembiakan bakteri dilakukan pada suasana aerob. Pembiakan bakteri *Escherichia coli* dilakukan pada cawan petri berisi media padat yang telah disiapkan pada prosedur sebelumnya. Biakan bakteri ini akan diinkubasi dalam suasana aerob pada suhu 37°C selama 24 jam, lalu diamati apakah bakteri *E. coli* murni telah tumbuh. Jika pertumbuhan bakteri ini tidak tumbuh dan terjadi kontaminasi bakteri lain, maka prosedur pembiakan bakteri dan pengamatan diulang kembali sampai didapatkan biakan murni.

3.5.5 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan di tabung reaksi dengan pencampuran larutan NaCl dan aquades yang dilarutkan dan dibandingkan dengan kekeruhan yang sesuai dengan standart Mc. Farland 10^8 . semua larutan yang sudah dibuat disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit dan kemudian di suspensi di dalam LAF untuk meminimalisir kontaminasi bakteri lain.

3.5.6 Uji Antimikroba

Media MHA yang sudah padat dan suspensi yang sudah sesuai dengan standart kekeruhan Mc. Farland 10^8 kemudian di ratakan dengan menggunakan alat yaitu spider lalu didiamkan selama 10 menit agar meresap ke dalam media tersebut. Kemudian diletakkan kertas cakram yang sudah direndam sesuai konsentrasi ekstrak kulit nanas laluditutup dengan plastik wrap selanjutnya diinkubasi selama 48 jam. Langkah terakhir diukur zona hambat bakteri sesuai rumus.

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

3.5.7 Uji fitokimia

Uji fitokimia dilakukan secara bersamaan setelah ekstraksi selesai dilakukan dengan pengenceran sesuai dengan perhitungan. Uji fitokimia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan yang ada di dalam ekstrak kulit nanas. Berikut senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit nanas.

1. Flavonoid

   Uji flavonoid dilakukan dengan campuran 0,5 ml ekstrak + 3 tetes larutan HCl + 1 gram serbuk Mg.
2. Tanin

   Uji tanin dilakukan dengan campuran 0,5 ml ekstrak + 3 tetes FeCl 1%
3. Saponin

   Uji saponin dilakukan dengan campuran 2 ml ekstrak + 2 ml air panas kemudian dikocok secara vertikal.

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

3.6 Kerangka Konsep

3.6.1 Variabel Penelitian

Tabel 2.3 Tabel variabel penelitian

Variabel independen (bebas)	Ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 100%
	Ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 75%
	Ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 50%
	Ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 25%
	Etanol 96%
Variabel dependen (terikat)	Bakteri *Escherichia coli*

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat seanjutnya dianalisis menggunakan uji one way anova. Langkah awal yang dilakukan sebelum uji one way anova adalah uji normalitas untuk normalitas distribusi data diteliti enggunakan uji Shapiro-Wilk, serta uji homogenitas menggunakan uji levene test untuk mengetahui bahwa seluruh data mempunyai varians yang sama (homogen). Apabila data normal dan homogen maka dilanjutkan uji one way anova. Jika $p<0,05$, maka H0 ditolak yang berarti bahwa ada perbedaan antar perlakukan.

3.8 Penyajian data

Penyajian dalam bentuk data hasil analisis dan gambar hasil dari analisis tersebut. Dengan adanya penyajian data berupa data hasil analisis, dan gambar diharapkan dapat memberikan informasi yang jelas untuk penelitian ini.

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

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh antibakteri estrak kulit nanas terhadap bakteri uji *Escherichia coli.* Pengamatan uji antibakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat pada tiap konsentrasi ekstrak yang digunakan.

4.1 Tahap Pembuatan Serbuk 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 (Monica, 2017). Namun, pada umumnya kulit nanas hanya menjadi bahan buangan 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.Berikut merupakan tahap pembuatan serbuk kulit nanas.

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 4.1 Tahap pembuatan serbuk kulit nanas

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Mengumpulkan limbah kulit nanas yang ada di pasar setempat.	Kulit nanas mempunyai karakteristik berwarna kuning sedikit kecoklatan dan bertekstur lembab.
2.		Memotong kulit nanas menjadi bagian kecil-kecil.	Tujuan dari memotong kecil-kecil kulit nanas adalah untuk memudahkan pada saat proses menghaluskan kulit nanas.
3.		Mencuci limbah kulit nanas dengan aquades	Untuk mensterilisasi limbah kulit nanas agar bersih dan terhindar dari kotoran sisa limbah lainnya

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
4.		Mengeringkan limbah kulit nanas dengan diangin-anginkan pada suhu ruangan yang stabil.	Tujuan diangin-anginkan pada suhu ruangan adalah untuk mengeringkan kulit nanas secara merata dan tidak terkena sinar matahari secara langsung agar senyawa pada kulit nanas tidak hilang.
5.		Menghaluskan limbah kulit nanas yang sudah kering dan kemudian diayak sampai didapatkan kulit nanas yang berbentuk serbuk halus.	Tujuan menghaluskan limbah kulit nanas yang sudah kering yaitu untuk memudahkan pada saat proses perendaman atau maserasi.

Sumber: Hasil Analisis,2020

Pada proses pengeringan kulit nanas dilakukan selama 6 hari pada suhu ruangan yang tidak terkena sinar matahari dengan tujuan agar senyawa yang ada didalam kulit nanas tidak hilang karena terkena panas sinar matahari secara langsung bisa menyebabkan hilangnya senyawa yang terkandung dalam kulit buah

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 tersebut. Pengeringan kulit nanas dilakukan dengan ketentuan kadar air yang ada di dalam kulit nanas.

Setelah mendapatkan serbuk limbah kulit nanas dari proses pengeringan tahap selanjutnya adalah proses maserasi atau perendaman serbuk kulit nanas dengan pelarut etanol 96% yang dilakukan selama 5 hari dengan 1 hari maserasi dan 4 hari remaserasi dengan penggantian pelarut setiap 1 kali 24 jam dengan pengulangan yang sama.

4.2 Tahap Maserasi dan Re-maserasi

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. Pada penelitian ini terdapat dua proses yaitu maserasi perendaman pertama yang dilakukan pada awal perendaman dan penyaringan. Selanjutnya yaitu re0maserasi yaitu penrendaman ulang yang dilakukan secara mengulang sampai pada hari yang sudah ditentukan yaitu 4 hari proses re-maserasi. Berikut merupakan tahap maserasi dan re-maserasi.

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 Tahap maserasi dan re-maserasi

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Menyiapkan alat dan bahan untuk proses maserasi dan re-maserasi	Untuk memudahkan dalam proses perlakuan penelitian
2.		Menimbang serbuk kulit nanas 200 gram	Untuk mengetahui kebutuhan penelitian dan mengukur jumlah perbandingan.
3.		Mencampurkan serbuk kulit nanas dan pelarut etanol 96%	Untuk melarutkan serbuk kulit nanas dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:4
4.		Merendam dan mengaduk serbuk kulit nanas dan pelarut etanol 96% selama 1 hari dalam keadaan tertutup	Tujuan perendaman serbuk kulit nanas dengan pelarut etanol 96% dalam keadaan tertutup yaitu untuk mencegah terjadinya penguapan dikarenakan pelarut etanol 96% mudah menguap apabila dalam keadaan terbuka.

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
5.		Menyaring larutan serbuk kulit nanas dan etanol 96% dengan menggunakan kertas saring.	Untuk memisahkan antara larutan dan ampas kulit nanas yang mengandung pelarut etanol 96% yang kemudian diproses pada tahap re maserasi.
6.		Melakukan proses perendaman kedua atau proses remaserasi sampai hari kelima.	Proses remaserasi dilakukan selama 4 hari dengan pergantian pelarut dalam 1 kali 24 jam selama 4 hari (tiap 1 kali 24 jam dicocok) dan dilakukan pengulangan yang sama hingga hari ke lima.

Sumber *:* Hasil Analisis, 2020

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, 2006).

Setelah didapat larutan ektrak kulit nanas dengan pelarut etanol 96% maka tahap selanjutnya yaitu proses ekstraksi dengan menggunakan alat evaporator untuk penguapan dengan tujuan untuk mendapatkan ekstrak kental kulit nanas.

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

4.3 Tahap Pembuatan Ekstrak Kental Kulit Nanas

Ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa kimia dengan cara memisahkan satu atau lebih komponen dari sumber komponennya (Ahmad, 2006). Metode ekstraksi bertujuan untuk memisahkan komponen yang bersifat aktif dan menghilangkan komponen yang bersifat inert (Fatmawati L. R., 2019). Berikut merupakan proses ekstraksi dengan penguapan menggunakan alat evaporator.

Tabel 4.3 Tahap pembuatan ekstrak kulit nanas

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Menyiapkan alat dan bahan	Alat yang diperlukan yaitu evaporator lengkap dan larutan ekstrak kulit nanas dengan campuran pelarut etanol 96%
2.		memasukkan larutan ekstrak kulit nanas dalam labu evaporator	larutan ekstrak kulit nanas yang ada di dalam labu evaporator dipasang pada alat rotary evaporator yang kemudian siap untuk dilakukan proses penguapan atau evaporasi
3.		Mengatur suhu pada alat rotary evaporator.	Mengatur temperatur suhu sebesar 50 ºC dan rotasi 200 rpm dengan tujuan untuk menyetabilkan proses evaporasi atau penguapan agar sesuai dengan prosedur penelitian

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
4.		Menunggu larutan ekstrak kulit nanas sampai menjadi ekstrak kental	larutan ekstrak kulit nanas ditunggu selama kurang lebih 8 jam.
5.		memindahkan ekstrak kental kulit nanas di media lain	ekstrak kental kulit nanas dipindahkan pada media lain dengan tujuan untuk mempermudah dalam proses pengambilan bahan.
6.		Membersihkan alat evaporator yang sudah selesai dipakai	Agar alat kembali steril dan bisa digunakan kembali

Sumber *:* Hasil Analisis, 2020

Pada proses penguapan menggunakan alat rotary evaporator peralatan disetting tekanan dan suhu terlebih dahulu agar sesuai dengan prosedur pemakaian

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

alat tersebut. Pada proses pemakaian alat rotary evaporator, alat sudah di atur dengan temperatur suhu sebesar 50 ºC dan rotasi 200 rpm dengan tujuan agar pelarut etanol dan ekstrak kulit nanas tidak terlalu panas sehingga bisa didapatkan ekstrak kental kulit nanas yang sesuai dengan kebutuhan dan untuk menyetabilkan proses evaporasi atau penguapan agar sesuai dengan prosedur penelitian. Menurut prosedur SOP/LITA/1/2015 Penggunaan alat rotary evaporator, untuk suhu diatur sebesar 60ºC dengan pemutar suhu. Ekstrak kulit nanas ditunggu selama 8 jam sampai didapatkan ekstrak kental kulit nanas. Setelah didapatkan ekstrak kental kulit nanas selanjutnya yaitu tahap pembuatan pengenceran dan variasi konsentrasi dengan rumus berikut ini :

$$V_1.M_1 = V_2.M_2$$

Keterangan:

V1 = volume larutan ekstrak eetanol yang dibuat (ml)

M1 = konsentrasi ekstrak etanol yang di ambi (mg/ml)

V2 = volume larutan yang akan dibuat (ml)

M2 = konsentrasi larutan yang akan dibuat (mg/ml).

Maka pada penelitian ini terdapat perhitungan pengenceran ekstraksi sebagai berikut:

a. pengencersn 100% ekstrak murni kulit nanas
b. pengenceran 75%

   $V_1.M_1 = V_2.M_2$

   100% . V1 = 75% . 1

   V1= 75% : 100%

   V1= 0,75 ml

   (0,75 ml ekstrak kulit nanas, 0,25 ml aquadest)
c. pengenceran 50%

   $V_1.M_1 = V_2.M_2$

   100% . V1 = 50% . 1

   V1= 50% : 100%

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

V1= 0,50 ml

(0,50 ml ekstrak kulit nanas, 0,50 ml aquadest)

d. pengenceran 25%

$V_1.M_1 = V_2.M_2$

100% . V1 = 25% . 1

V1= 25% : 100%

V1= 0,25 ml

(0,25 ml ekstrak kulit nanas, 0,75 ml aquadest)

e. kontol (pelarut etanol 96%)

4.4 Tahap Uji Skrining Fitokimia

Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui berbagai senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak kulit nanas. Setelah didapatkan ekstrak kulit nanas tahap selanjutnya yaitu melakukan uji fitokimia guna mengetahui kandungan yang ada didalam estrak kulit nanas tersebut.

Pada penelitian ini, hasil uji fitokimia yang diperoleh ditandai dengan perubahan warna yang terjadi pada ekstrak kulit nanas setelah diberi pereaksi warna. Adanya senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna ekstrak menjadi merah kecoklatan (Calvin Leonardy, 2014). Senyawa tanin ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman, biru, ungu, biru tua, atau kehitaman. Maka sampel tersebut berarti positif mengandung senyawa tanin (Dewi, 2016) Sedangkan pada uji senyawa saponin dapat dilihat dengan terbentuknya busa pada bagian permukaan ekstrak setelah dulakukan pengocokan (Dewi, 2016)

Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel **4.1** yang menunjukkan bahwa pada ekstrak kulit nanas mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Hal ini sesuai dengan penelitian (Calvin Leonardy, 2014) yang menyatakan bahwa ekstrak kulit nanas mengandung senyawa flavonoid, saponin.

Hasil uji fitokimia ekstrak kulit nanas dapat dilihat sebagai berikut:

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

Tabel 4.4 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Nanas

Uji Fitokimia	Pereaksi	Perubahan dengan pereaksi	Hasil Uji	Gambar
Flavonoid	1 gram serbuk Mg+Hel	Merah kecoklatan	+	
Tanin	3 tetes FeCL 1%	Warna hijau	+	
Saponin	2 ml air panas	Bergelembung dan berbusa	+	

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk menguji adanya senyawa flavonoid, tanin, dan saponinyang terdapat pada ekstrak kulit nanas.

a. Uji flavonoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan 3 tetes HCL dan 1 gram serbuk Mg. Apabila sampel berubah warna menjadi merah kecoklatan menandakan sampel tersebut positif mengandung senyawa flavonoid.

b. 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

c. Uji Saponin

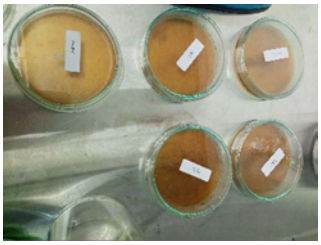
Sebanyak 2 ml ekstrak ditambahkan 2 ml air panas dan dikocok dengan kuat secara vertikal. Apabila berbentuk gelembung maka sampel tersebut positing mengandung senyawa saponin.

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

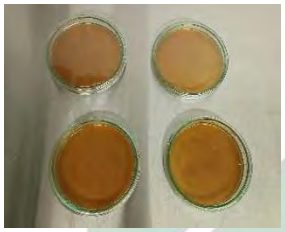
Pada **Tabel 4.5** diketahui bahwa ekstrak kulit nanas positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin.

4.5 Tahap Pembuatan Media MHA

Tabel 4.5 Tahap pembuatan media MHA

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Menimbang media MHA	Menyiapkan bahan dan menimbang media MHA 10 gram dan dilarutkan dalam 250 ml aquades
2.		Menghomogenkan media	media MHA dihomogenkan dan dipanaskan sampai mendidih dengan tujuan agar media steril dan layak dipakai untuk media antibakteri.
3.		Menuangkan media ke dalam cawan petri sampai padat.	Media MHA dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu sampai berbentuk padat
4.		Mensterilkan media dalam autoklaf	Media disterilkan didalam autoklaf selama kurang lebih satu jam dengan suhu 37C

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
5.		Menyimpan media di dalam inkubator	Media MHA yang sudah steril selanjutnya disimpan di dalam inkubator dan ditunggu selama 24 jam untuk melihat apakah media steril dan siapdipakai untuk uji antibakteri.
6.		Memantau media yang sudah di inkubasi selama 24 jam.	Setelah media di inkubasi selama 24 jam didapatkan hasil yaitu media steril dan siap untuk proses selanjutnya.

Sumber: Hasil Analisis, 2020

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

4.6 Tahap Pembuatan Suspensi Bakteri dan Perbandingan Larutan Mc. Farland

Tabel 4.6 Tahap Pembuatan Suspensi Bakteri dan Perbandingan Larutan *Mc. Farland*

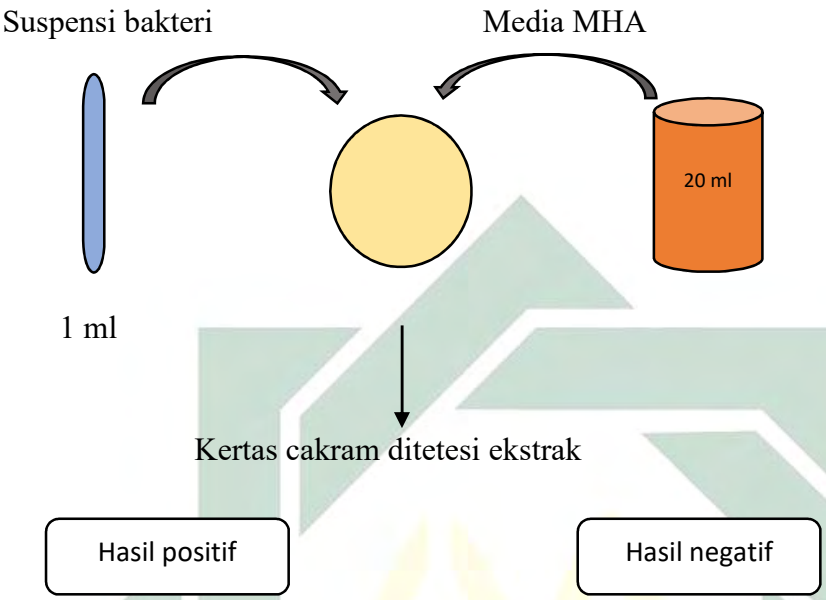
No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Mencampurkan 1 ose biakan bakteri dalam larutan fisiologis NaCL 0,9%	NaCL 0,09 gr dikalikan 9 tabung reaksi = 0,81 gram NaCL berisi 10 ml dikalikan 9 tabung reaksi = 90 ml aquades kemudian si sterilisasi di dalam autoklaf lalu dipindahkan ke dalam tabung reaksi dengan ketentuan 1 tabung berisi 10 ml dan 8 tabung berisi 9 ml. kemudian di fortex lalu didiamkan dalam LAF selama 20 menit
2.		Membandingkan larutan suspensi dengan larutan standart Mc. Farland	larutan NaCL yang sudah didiamkan di pilih yang paling keruh dan sesuai dengan larutan standart Mc. Farland. Kemudian larutan suspensi bakteri dan NaCL yang sudah sesuai dengan standart Mc. Farland di ambil sebanyak 2 ose didiamkan selama 1 jam dengan keadaan tertutup oleh kapas dan alumunium foil di dalam LAF.

Sumber: Hasil Analisis, 2020

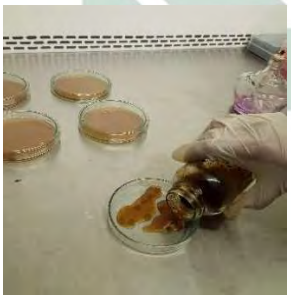
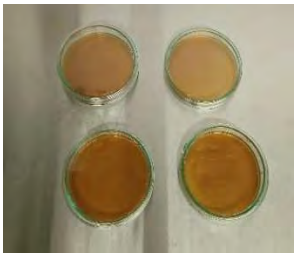
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi dimana :



Tabel 4.7 Uji aktivitas antibakteri

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Merendam kertas cakram ke dalam berbagai konsentrasi ekstraksi kulit nanas.	Kertas cakram di sterilisasi terlebih dahulu dengan dimasukkan ke dalam LAF dan di UV selama 30 menit dan dilanjutkan merendam dengan ektrak kulit nanas kemudian di ditunggu sampai 30 menit.
2.		Menuang media MHA dan kemudian di tunggu sampai memadat	Media MHA dituang ke dalam cawan petri 20 ml dan ditunggu sampai media menjadi padat.

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
3.		Menuang suspensi bakteri kedalam media MHA tersebut	Suspensi bakteri yang sudah diinkubasi dan sudah siap dipakai kemudian dituangkan ke dalam cawan petri yang berisikan media MHA tersebut.
4.		Meratakan suspensi dengan media MHA.	Media MHA dan suspensi kemudian diratakan dengan cara membentuk angka 8 sehingga bisa merata
5.		Menambahkan ketras cakram yang sudah di rendam ekstraksi kulit nanas dalam berbagai konsentrasi	Kertas cakram yang sudah direndam dengan estraksi selama 30 menit kemudian diletakkan ke dalam cawan petri yang sudah siap untuk uji mikroba sesuai konsentrasi dan pengulangan.
6.		Menutup cawan petri dengan plastik wrap	Setiap selesai perlakuan media dan alat harus dalam keadaan tertutup dan steril, salah satu caranya yaitu dengan menutup cawan petri dengan plastik wrap agar tidak terkena udara dari luar yang bisa memicu kontaminasi pada media
7.		Semua media di inkubasi di dalam inkubator selama 48 jam.	Semua media yang sudah selesai perlakuan dan di uji mikroba selanjutnya di inkubasi agar suspensi bakteri dapat tumbuh dengan baik dan agar dapat di lihat pengaruh zona hambat dari ekstraksi kulit nanas.

Sumber: Hasil Analisis, 2020

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

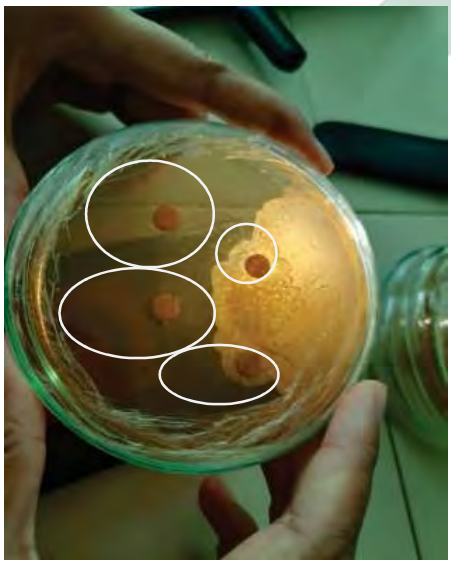
4.8 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri

Diameter zona hambat pertumbuhan bakterii adalah diameter dimana bakteri tidak tumbuh disekita kertas cakram yang ditandai dengan adanya daerah bening yang diukur dengan satuan milimeter.

Tabel 4.8 Hasil uji daya hambat bakteri

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1.		Konsentrasi 25%	Pengulangan 1. : 0,375 2. : 1,186 3. : 0,495 4. : 0,335
.		Konsentrasi 50%	Pengulangan 1 : 0,986 2 : 0,755 3 : 0,525 4 : 0,870

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

No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
3.		Konsentrasi 75%	Pengulangan 1 : 0,945 2 : 1,178 3 : 0,210 4 : 0,512
4.		Konsentrasi 100%	Pengulangan 1 : 2,756 2 : 2,801 3 : 1,123 4 : 2,245

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

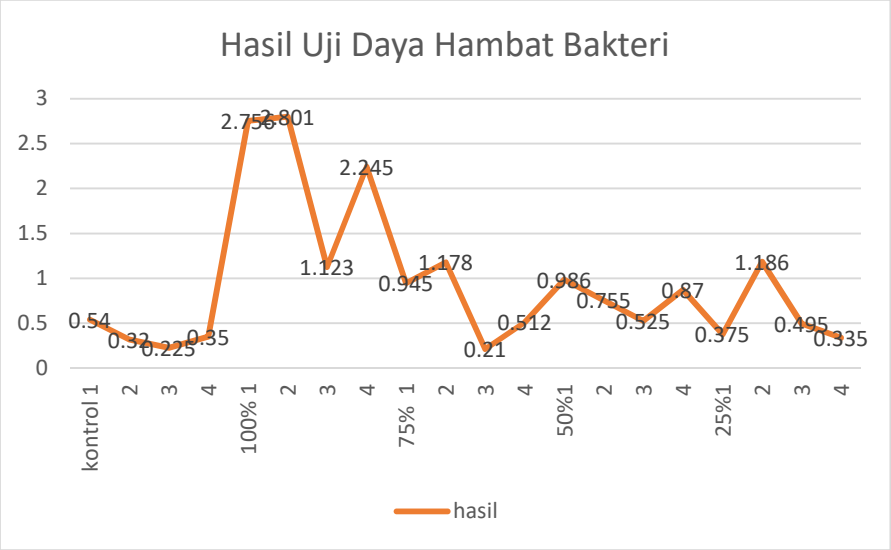
No.	Gambar	Perlakuan	Keterangan
5.		Kontrol (ethanol 96%)	Pengulangan 1 : 0,540 2 : 0,320 3 : 0,255 4 : 0,350

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Pada Tabel diatas terdapat beberapa uji antimikroba dengan beberapa konsentrasi diantaranya 100%, 75%, 50%, 25%, dan kontrol (ethanol 96%).

Dari gambar yang terdapat pada tabel dapat diketahui bahwa ekstrak kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa zona hambat yang terdapat disekitar kertas cakram memiliki ukuran yang berbeda-beda pula. Berikut ini diagram yang menunjukkan hasil dari uji anti bakteri atau zona hambat.

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 4.1 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri

Sumber: Hasil Analisis,2020

Dari penelitian yang diperoleh, diketahui bahwa ekstrak kulit nanas dengan variasi konsentrasi mempu menghambat bakteri E. Coli dengan rata-rata ukuran yang berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak kulit nanas yang paling optimal dalam menghambat bakteri E. Coli adalah pada konsentrasi 100%. Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa variasi konsentrasi menghasilkan diameter zona hambat yang berbeda. Hasil yang diperoleh pada diagram tersebut terdapat naik dan turun angka zona hambat, salah satunya dikarenakan tidak stabilnya suhu ruangan yang yang dipakai pada saat proses uji antibakteri dan adanya faktor lain yang disebabkan karena ruangan yang sudah lama tidak terpakai sehingga tingkat kebersihan dan suhu ruangan pada laboratorium berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh pada saat penelitian salah satunya pada saat uji antibakteri.

Laboratorium yang mengikuti sistem manajemen mutu antara lain SNI ISO IEC 17025:2008, SNI ISO 9001:2015, CWA 15793:2008 pasti harus memenuhi persyaratan teknis dengan baik. Persyaratan yang terkait dalam pembahasan ini adalah fasilitas sarana dan prasarana, proses dan jasa pendukung serta lingkungan kerja, dapat dijelaskan sebagai berikut:

Kondisi lingkungan merupakan suatu kondisi yang diperlukan dalam pengujian atau proses produksi untuk mencapai suatu kesesuaian hasil yang sesuai metode berdasarkan persyaratan yang akan dicapai, misalnya debu, ventilasi,

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

kelebaban, suhu, pencahayaan, dan cuaca. Terkait dengan kondisi lingkungan, laboratorium dapat terbagi menjadi dua, yaitu laboratorium basah dan laboratorium kring. Laboratorium kering adalah ruang laboratorium tempat penyimpanan bahan dan peralatan laboratorium untuk keperluan pengujian dan penelitian lainnya, sedangkan yang dimaksud dengan laboratorium basah adalah laboratorium yang melakukan pengujian atau analisa bahan kimiawi, bahan biologi. Laboratorium basah membutuhkan air, ventilasi yangsung dan perlengkapan pipa khusus pada peralatan laboratorium yang digunakan untuk pengujian. Laboratorium harus diperlengkapi dengan alat pengendali iklim dan ventilasi. Suhu dan kelembaban dalam laboratorium harus tetap dijaga sesuai dengan batas nilai yang diperlukan oleh setiap alat untuk melakukan uji dan spesifikasi operasional alat yang disebutkan oleh pabrikan. Namun lingkungan pekerjaan yang nyaman umumya ada pada suhu 20-25ºC dan kelembaban relative 35-50% (tergantung atas wilayah geografisnya). Secara umum, area tempat penelitian harus bebas dari suhu yang ekstrim yang berbahaya. .

Perbedaan 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.

Berikut hasil uji antimikroba dengan rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4.9 hasil rata-rata uji daya hambat bakteri

Konsentrasi	**N**	**rata-rata**
Kontrol	4	3,663
25%	4	5,978
50%	4	7,84
75%	4	9,612
100%	4	20,513

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Pengukuran diameter zona hambat berarti penentuan kepekaan bakteri terhadap antibiotik, yang mana pada konsentrasi terendah masih dapat

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

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.

Menurut Davis dan Stout, klasifikasi respon hambatan petumbuhan bakteri yang dilihat berdasarkan diameter zona bening adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Klasifikasi Diameter Zona Bening dan Respon Hambat Pertimbuhan Bakteri (Jannata dkk,2014)

Diameter Zona Bening	Respon Hamabatan
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-19 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber: Jannata dkk,2014

Adanya aktivitas antibakteri dari beberapa konsentrasi ekstrak kulit nanas tersebut dikarenakan ekstrak kulit nanas telah dilakukan uji fitokimia dan terbukti mengandung senyawa antibakteri diantaranya yaitu senyawa flavonoid, tanin, dan saponin. 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 komplekks yang dapat merusak membran sel bakteri. Kerusakan membran sel tersebut menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler dan mengakibatkan terjadinya kerusakan atau kematian sel. Selain itu, flavonoid juga mampu menghambat 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, 2005)

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 tanin juga memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme kerja senyawa tanin dalam menghambat sel baketri, yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri (Rozlizawaty, 2013). Kemampuan antibakteri dari tanin sendiri dikarenakan tanin dapat mengkerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri dan menyebabkan kerusakan dinding sel (Nursanty, 2017)

Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa saponin dilakukan dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel. Saponin akan berdifusi melalui membran luaryang telah dirusak oleh flavonoid. Kemudian saponin akan mengikat mebran sitoplasma yang menyebabkan kerusakan dan terganggunya kestabilan membran sel. Membran sitoplasma yang terikat oelh saponin mengakibatkan sitoplasma mengalami kebocoran, sehingga berbagai komponnen penting dalam sel akan keluar dari sel. Kerusakan tersebut menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel sehingga menyebabkan kematian sel bakteri .

Berdasarkan hasil penelitian, respon hambatan ekstrak kulit nana yang termasuk dalam ategori sedang adalah konsentrasi 25%, 50%, 75% dikarenakan masing-masing konsentrasi tersebut memiiki rata-rata diameter antara 6-10 mm. Sedangkan yang termasuk kategori kuat adallah konsentrasi 100% 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 (Puguh Surjowardojo, 2015) yang menjelaskan bahwa diameter zona hambat < 5 mm dikategorikan lemah, 6-10 mm dikategorikan sedang, > 10-20 dikategorikan kuat dan ≥ 20 mm termasuk kategori sangat 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.

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

4.9 Hasil Analisis One Way Anova

Setelah dilakukannya penelitian, maka selanjutnya data hasil penelitian ditranlasikan menggunakan analisa statistik parametrik uji *oneway* anova, sebelum menggunakan uji *oneway* anova dilakukan uji normalitas Shapiro wilk. Berikut ini adalah hasil uji statistik:

4.9.1 Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Uji normalitas merupakan uji pendahuluan yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan pada penelitian ini berditribusi normal atau tidak. Pengambilan keputusan uji normalitas menurut Santoso, 2018 yakni:

1. Jika nilai α signifikan atau nilai probabilitas < 0.05, maka distribusi data dianggap tidak normal.
2. Jika nilai α signifikasi atau nilai probabilitas > 0.05, maka distribusi data dianggap normal.

Adapun hasil uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro wilk* pada data penelitian ini disajikan pada Tabel berikut:

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

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Test Of Normality				
	Ekstraksi	Statistic	df	Sig
Pengulangan	Kontrol	897	4	417
	25%	770	4	058
	50%	927	4	854
	75%	864	4	277
	100%	946	4	692

Sumber: Hasil Analisa Statistik,2020

Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Shapiro Wilk karena data kurang dari 50 sampel. Pada umumnya uji shapiro wilk digunakan untuk yang memiliki sampel kurang dari 50.

Dari **Tabel 4.12** hasil uji normalitas Shapiro wilk tersebut menunjukkan nilai α signifikan atau nilai probabilitas variabel menunjukkan > 0.05 yang artinya bahwa variabel data penelitian ini berdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Data hasil tersebut memenuhi asumsi nomalitas. Maka dilanjutkan uji homogenitas yakni dengan *Uji Test of Homogenity of Variance* untuk mengetahui data variannya bersifat homogen atau tidak.

4.9.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian ini homogen atau tidak. Adapun pengambilan keputusan dalam uji homogenitas sama dengan pengambilan keputusan dalam uji normalitas, yaitu:

1. Jika nilai α signifikan atau nilai probabilitas < 0.05, maka distribusi data dianggap tidak normal.
2. Jika nilai α signifikasi atau nilai probabilitas > 0.05, maka distribusi data dianggap normal.

Berikut ialah Tabel hasil uji homogenitas:

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 4.12 Uji Homogenitas

Uji Test of Homogenity of Variance					
		Levene statistic	df1	df2	Sig
Pengulangan	Bassed on Mean	1.595	4	15	227
	Bassed on Median	998	4	15	439
	Bassed on Median and with adjusted df	998	4	7.618	464
	Bassed on trimmed mean	1.454	4	15	265

Sumber: Hasil Analisa Statistik, 2020

Dari **Tabel 4.13** tersebut menunjukkan nilai α signifikan atau nilai probabilitas variabel menunjukkan > 0.05 yang artinya bahwa variabel data penelitian ini berdistribusi homogen. Uji homogenitas memiliki tujuan untuk melihat pola keragaman dari data tersebut. Setelah melakukan uji homogenitas yang menunjukkan varian data tersebut sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one way anova.*

4.9.3 Uji Oneway Anova

Uji Oneway anova disebut juga dengan analisis varian satu faktor. Anova satu faktor tersebut digunakan untuk mengetahui perbedan rata-rata kelompok.

1. Jika nilai α signifikan lebih kecil dari (<) 0,05 maka artinya ada perbedaan variabel terikat/dependent dengan variabel bebas/faktor.
2. Sebaliknya, Jika nilai signifikan lebih besar dari (>) 0,05 maka artinya tidak ada perbedaan variable terikat/dependent dengan variabel bebas/faktor.

   Berikut ini merupakan tabel hasil uji *oneway anova*:

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 4.13 Uji Oneway Anova

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig
Between Groups	6.821	4	1.705	10.912	000
Within Groups	2.344	15	156		
Total	9.165	19			

Sumber: Hasil Analisa Statistik, 2020

Berdasarkan hasil uji statistik On Way Anova diketahui bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas berpengaruh terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.* sebelum uji *One Way Anova,* dilakukan uji normalisasi menggunakan uji shapiro wilk diperoleh nilai signifikan ekstrak kulit nanas 0,58 > p (0,05) yang artinya data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji *levene test* dan didapatkan nilai signifikansi ekstrak kulit nanas 227 > p (0,05) yang menunjukkan bahwa varians data homogen.

Dengan demikian data pada penelitian ini diketahui berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan uji *one way anova* dengan nilai signifikansi 0.00 <p (0.05) yang berarti bahwa H0 ditolak dan terdapat perbedaan antar perlakuan.

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 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:

﴿الشعراء كَرِيْمٍ زَوْجٍ كُلِّ مِنْ فِيْهَا اَنْۢبَتْنَا كَمْ الْاَرْضِ اِلَى يَرَوْا اَوَلَمْ : ٧

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 ciptaab 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).

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:

1. Terdapat perbedaan antar perlakuan pada uji antibakteri dengan hasil uji antibakteri pada konsentrasi 25% sebesar 5,978 mm, 50% sebesar 7,840 mm, 75% sebesar 9,612 mm, 100% sebesar 20,51 mm, dan kontrol sebesar 3,663 mm.
2. Konsentrasi ekstrak kulit nanas yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yakni konsentrasi 100% dengan rata-rata zona hambat sebesar 20.51 mm yang artinya dapat diklasifikasikan kuat.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan kepada penulis dalam penelitian ini, antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang antibakteri dan lebih ditambahkan metode lain sehingga hasilnya lebih maksimal.
2. Perlu adanya penelitian yang lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas terhadap bakteri patogen lainnya, sehingga dapat mengembangkan penelitian yang sudahada dan memanfaatkan limbah kulit nanas atau limbah buah-buahan dan tumbuhan lainnya sebagai antibakteri agar lebih bervariasi.

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

Afifah, F. (2014). Uji Bakteriologis Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Tanah Bebas. *Jurnal Teknik Lingkungan* .

Ahmad. (2006). Ekstraksi Minyak Nabati. *Sinar Wadjah Lestari*.

Andre Manaroinsong, J. A. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus L) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.

Anggy Rinela Sulistya Rini, S. D. (2017). Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas Sebagai Antibakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli. *Indonesian Journal Of Chemical Science*.

Audies, A. (2015). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus. L) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans Penyebab Karies Gigi.

Calvin Leonardy, N. H. (2014). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Infusa Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.) Pada Variasi Usia Kematangan Buah.

Cushnie, T. P. (2005). Antimicrobial Activity Of Flavonoids. *International Journal Of Antimicrobial Agents*, 343-356.

Deasy Arisanty, S. A. (2017). Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform Pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia*.

Dewi, I. ,. (2016). Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia Mangostana L.) .

Erukainure, O. J. (2011). Protective Effect Of Pineapple (Ananas Comosus) Peel Extract On Alcoholinduced Oxidative Stress In Brain Tissues Of Male Albino Rats. *Asian Pac. J.*

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

Fatmawati, L. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus [L.] Merr.) Dan Kulit Pisang (Musa Paradisiaca L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli.

Fatmawati, L. R. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus [L.] Merr.) Dan Kulit Pisang (Musa Paradisiaca L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli .

Heldi Broto K, D. (2014). Analisis Risiko Kualitas Air Pammaskasa Daerah Istimewa Yogyakarta .

Helfi Nofita, E. M. (2018). Antibacteria Assay Of Pineapple Peel (Ananas Comosus L. Merr) Mouthwash Extract Formula Against Staphylococcus Aureus. *Journal Of Current Pharmaceutycal Science.*

Ida Kristianingsih, A. S. (2015). Penggunaan Infusa Daun Apukat (Persea Americana Roxb Mill.) Dan Ekstrak Daun Pandan (Pandanus Amarryllifolius Roxb) Sebagai Peluruh Kaltium Batu Ginjal Secara In Vitro. *Jurnal Wiyata*.

Indonesia, P. P. (2001). Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.

Irfandi. (2005). Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (Ananas Comosus L. Merr.).

Istiqomah. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis Retrofacti Fructus).

Kusuma, A. (2015). Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. *Seminar Nasional Cendekiawan* .

Lawal, D. (2013). Medicinal, Pharmacological, And Phytochemical Potential Of Ananas Comosus Peel. *Bayero Journal Of Pyre And Applied Science, Vol. 6(1):101-104*.

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

Milana, S. (2016). Karakteristik Simplisia Dan Ekstrak Kulit Buah Duku (Lansium Domesticum Coor) Dari Provinsi Sumatera Selatan Dan Jambi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*.

Monica, A. (2017). Aktivitas Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus L.) Terhadap Pertumbuhan Pseudomonas Aeruginosa.

Naritasari Fimma, H. S. (2010). Pengaruhkonsentrasi Ekstrak Etanol Bonggol Nanas (Ananas Comocus L. Merr Terhadap Apoptosis Karsinoma Sel Skuamosa Lidah Manusia. *Fakultas Kedokteran Gigi, Ugm. Majalah Obat Tradisional* , 16-25.

Novita Sekarwati, S. H. (2016). Analisis Kandungan Bakteri Total Coliform Dalam Air Bersih Dan Escherechia Coli Dalam Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Kalasan Sleman. *Kesmas, Vol.10, No.2*, 1-12.

Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (Blumea Blsamifera (L.) Dc.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus (Mrsa). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*.

Pertanian, P. D. (2016). *Nenas* .

Puguh Surjowardojo, T. E. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (Malus Sylvestrs Mill.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Dan Pseudomonas Sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *J. Ternak Tropika Vol. 16, No.2*.

Putrawan Bahriul, N. R. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (Syzygium Polyantbum) Dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. *J.Akad.Kim.3(3)*, 143-149.

Ratu Ayu Dewi Sartika, Y. M. (2005). Analisis Mikrobiologi Escherichia Coli O157:H57 Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya. *Makara, Kesehatan*.

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

Rega Maurischa Arantika Putri, T. Y. (2016). Daya Anti Bakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterococcus Faecalis. *Conservative Dentistry Journal Vol.6 No.2* , 61-65.

Rega Maurischa Arantika Putri, T. Y. (2016). Daya Anti Bakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterococcus Faecalis. *Conservative Dentistry Journal*.

Resmi Mohan, V. S. (2016). Optimisation Of Bromelain Enzyme Extraction From Pineapple (Ananas Comosus) And Application In Process Industry.

Rini, A. R. (2016). Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas Sebagai Antibakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli. *Indonesian Journal Of Chemical Science*.

Rini, A. R. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus L. Merr.) Untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli.

Rizki Dwidyani Putri, I. A. (2016). Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter Actinomycetemcomitans.

Roy, S. P. (2014). Solid Wastes Of Fruits Peels As Source Of Low Cost Broad Spectrum Natural Antimicrobial Compounds- Furanone, Furfural And Benezenetriol. *International Journal Of Research In Engineering And Technology Eissn*.

Rozlizawaty, N. Y. (2013). Ativitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Rebusan Sarang Semut (Myrmecodia Sp.) Terhadap Bakteri Escherichia Coli. . *Jurnal Medika Veterina. 7(2)* , 91-94.

Sugito, R. R. (2013). Proses Desinfeksi Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Menjadi Air Bersih Sebagai Air Baku Air Minum. *Jurnal Teknik*.

Sutandi, M. C. (2006). Penelitian Air Bersih Di Pt. Summit Plast Cikarang. *Jurnal Teknik Sipil*.

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

Umarudin, R. Y. (2018). Uji Daya Hambat Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (Ananas Comosus (L) Merr Var. Queen) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes. *Jurnal Biologi Tropis*.

Waluyo. (2010). Teknik Dan Metode Dalam Mikrobiologi.

Yolla Arinda Nur Fitriana, V. A. (2019). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak Khm (Kadar Hambat Minimum) Dan Kbm (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*.

Https://Www.Dosenpendidikan.Co.Id/Tag/Bakteri-Psikrofilik-Mesofilik-Termofilik/

Https://Geograph88.Blogspot.Com/2019/11/Perbedaan-Bakteri-Heterotrof-Dan.Html

Https://Www.Ucsfhealth.Org/Education/E-Coli

Https://Ilmuveteriner.Com/Mekanisme-Kerja-Antimikroba/

Https://Riwansite.Wordpress.Com/2017/03/09/Potensi-Kulit-Nanas-Sebagai-Nutrisi-Tanaman/

Http://Mayarizkita08.Blogspot.Com/2018/09/Flavonoid.Html

Https://Images.App.Goo.Gl/Kwab8wucvmvdhkaf8

Https://Bibitbunga.Com/Cara-Menanam-Nanas-Yang-Baik-Dan-Benar/

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