



**PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT BUAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr.) UNTUK SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER* SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

oleh  
Anggy Rinela Sulistya Rini  
NIM 4311412005

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2016**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan dari karya tulis orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 20 Juni 2016



Anggy Rinela Sulistya Rini

NIM. 4311412005

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

“PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT BUAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr.)  
UNTUK SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER* SEBAGAI ANTIBAKTERI  
*Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*”

disusun oleh:

Nama : Anggy Rinela Sulistya Rini

NIM : 4311412005

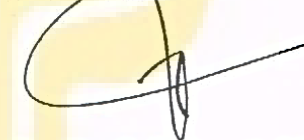
telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 20 Juni 2016.

Panitia:



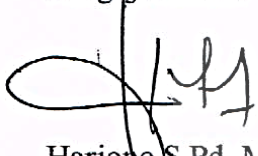
Prof. Dr. Zuhuri, S.E, M.Si, Akt.  
NIP. 196412231988031001

Sekretaris



Dr. Nanik Wijayati, M.Si.  
NIP. 196910231996032002

Penguji Utama



Harjono S.Pd, M.Si.  
NIP. 197711162005011001

Anggota Penguji/ Pembimbing II



Dr. Nanik Wijayati, M.Si.  
NIP. 196910231996032002

Anggota Penguji / Pembimbing I



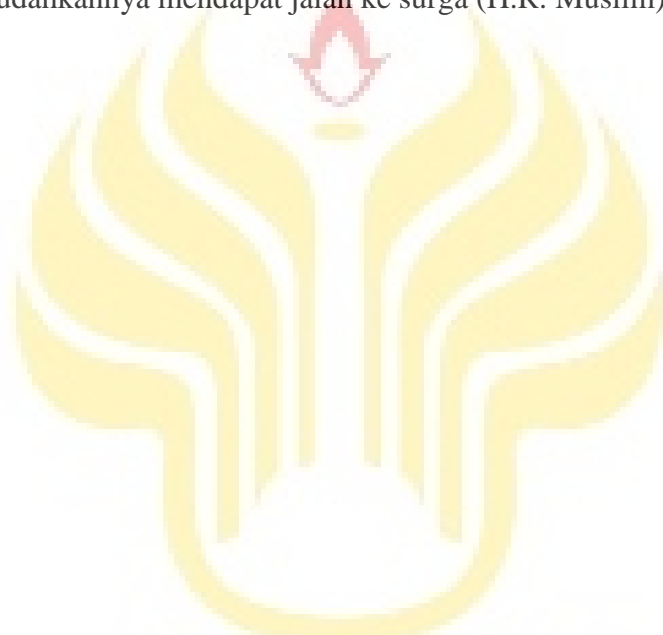
Prof. Dr. Supartono, MS.  
NIP. 19541228198031003

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

Dapat berkarya, mengabdikan, dan bermanfaat bagi masyarakat adalah ciri-ciri orang sukses yang sebenarnya.

Barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkannya mendapat jalan ke surga (H.R. Muslim)



### **PERSEMBAHAN:**

Untuk Bapak dan Mamah terimakasih atas segala doa dan pengorbanannya, untuk adikku tersayang Cantika Dewi Anjani, teman-teman gambreng dan semua teman-teman Kimia 2012.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) untuk Sediaan Gel *Hand Sanitizer* sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak ternilai harganya. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rektor serta Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Prof. Dr. Supartono, MS. dan Ibu Dr. Nanik Wijayati, M.Si. selaku Pembimbing yang senantiasa memberi pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
5. Bapak Harjono S.Pd, M.Si. selaku Penguji Utama yang telah memberikan pengarahan dan kritikan yang membangun sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, penulis berharap mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik penulis sendiri maupun pembaca.

Semarang, 20 Juni 2016



Penulis

## ABSTRAK

Rini, Anggy Rinela Sulistya. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) untuk Sediaan Gel *Hand Sanitizer* sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Prof. Dr. Supartono, MS. dan Dr. Nanik Wijayati, M.Si

Kata kunci : kulit nanas; *hand sanitizer*; antibakteri;

Kulit nanas di Indonesia umumnya hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal dalam kulit nanas mengandung senyawa-senyawa kimia yang berpotensi sebagai agen antibakteri. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa kulit nanas positif mengandung flavonoid, tanin dan saponin. Hasil analisis UV-Vis dan IR menunjukkan bahwa dalam ekstrak kulit nanas mengandung senyawa flavonoid golongan dihidroflavanon. Kulit nanas hasil ekstraksi digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan *hand sanitizer*. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri sediaan pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas yang diaplikasikan sebagai *hand sanitizer* pada konsentrasi 0,5%, 1% dan 1,5% dapat menghambat atau membunuh bakteri dengan sangat baik, namun yang paling optimum menghambat bakteri adalah pada konsentrasi ekstrak kulit nanas 1,5% yang menghasilkan zona hambat sebesar 15 mm pada *Escherichia coli* dan 15,5 mm pada *Staphylococcus aureus*. Sedangkan hasil uji kualitas sediaan, semua formula *hand sanitizer* dinyatakan lolos mutu fisiknya sesuai standar.



## ABSTRACT

Rini, Anggy Rinela Sulistya. 2016. Utilization of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) Peel Extract for Gel Hand Sanitizer as Antibacterial against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Essay. Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science, Semarang State University. Advisor Prof. Dr. Supartono, MS. and Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Keywords : pineapple peel; hand sanitizer; antibacterial.

Pineapple peel usually just thrown away as waste. According to some research in pineapple peel contains many active substances were effectively kills bacteria. Phytochemical test shows a positive result that pineapple peel extract contains flavonoids, tannins and saponins. Analysis using UV-Vis spectrophotometer and FTIR showed that the extract contains derivative of dihidroflavonon. In this research, pineapple peel extract is applied as hand sanitizer, then tested the antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Test results showed that hand sanitizer at contrencation of 0,5%, 1% and 1,5% pineapple peel extract can kills bacteria. Optimum activity against bacteria reached at 1,5% formulation, that is 15 mm for *Escherichia coli* and 15,5 mm for *Staphylococcus aureus*. Moreover, all formulation meet the quality standards and pass the organoleptic test, pH, homogeneity and dispersive power.



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I</b>	
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB II</b>	
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Nanas .....	4
2.1.1 Morfologi Tumbuhan.....	4
2.1.2 Sistematika Tumbuhan.....	4
2.1.3 Kandungan Kimia .....	5
2.1.4 Khasiat Kandungan Kimia dalam Tumbuhan Nanas.....	5
2.2 Kandungan Senyawa Kimia Nanas .....	6
2.2.1 Flavonoid .....	6
2.2.2 Tanin .....	7
2.2.3 Saponin .....	7
2.3 Ekstraksi .....	8



	Halaman
2.4 Bakteri.....	10
2.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.4.2 <i>Escherichia coli</i> .....	12
2.5 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri .....	12
2.6 <i>Hand Sanitizer</i> .....	13
<b>BAB III</b>	
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Lokasi Penelitian .....	17
3.2 Sampel Penelitian .....	17
3.3 Variabel Penelitian.....	17
3.4 Alat dan Bahan .....	17
3.5 Prosedur Penelitian .....	18
3.4.1 Penyiapan Sampel Kulit Nanas.....	18
3.4.2 Prosedur Ekstraksi dengan Metode Maserasi .....	18
3.4.3 Uji Fitokimia.....	19
3.4.4 Penyiapan Bakteri .....	19
3.4.5 Uji Aktivitas Antibakteri.....	19
3.4.6 Pembuatan Sediaan Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Kulit Nanas.....	20
3.4.7 Tahap Analisis Gel <i>Hand Snitizer</i> Ekstrak Kulit Nanas .....	21
<b>BAB IV</b>	
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1 Strategi Preparasi Ekstrak Kulit Buah Nanas .....	23
4.2 Hasil Uji Fitokimia Sampel Kulit Nanas .....	24
4.3 Analisis Komponen Senyawa dalam Ekstrak Kulit Nanas .....	25
4.3.1 Analisis Spektrofotometer UV-Vis Ekstrak Kulit Nanas .....	25
4.3.2 Analisis FTIR Ekstrak Kulit Nanas .....	27
4.4 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....	30
4.5 Tahap Analisis Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas .....	32
4.5.1 Hasil Pengamatan Organoleptik .....	33
4.5.2 Hasil Pengukuran pH .....	33

	Halaman
4.5.1 Hasil Uji Homogenitas .....	34
4.5.2 Hasil Uji Daya Sebar .....	34
<b>BAB V</b>	
<b>PENUTUP</b> .....	36
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan senyawa kimia ekstrak kulit nanas .....	5
Tabel 2.2 Rendemen hasil ekstraksi nanas dengan berbagai pelarut .....	9
Tabel 2.3 Sifat fisika dan kimia n-heksana .....	10
Tabel 2.4 Sifat fisika dan kimia etanol.....	10
Tabel 2.5 Perbedaan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif .....	11
Tabel 2.6 Formulasi gel hand sanitizer .....	14
Tabel 2.7 Angka penurunan bakteri dari sediaan <i>hand sanitizer</i> dengan penambahan triklosan.....	15
Tabel 2.8 Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan hand sanitizer berbasis kitosan .	15
Tabel 3.1 Formulasi gel hand sanitizer ekstrak kulit nanas .....	21
Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia sampel kulit nanas.....	24
Tabel 4.2 Data UV-Vis dengan penambahan penambahan pereaksi geser.....	26
Tabel 4.3 Data interpretasi spektrum IR dari ekstrak kulit nanas .....	28
Tabel 4.4 Data interpretasi spektrum IR isolat murni flavonoid dari daun sirih hutan.....	29
Tabel 4.5 Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> .....	31
Tabel 4.6 Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	31
Tabel 4.7 Hasil pengamatan organoleptik.....	33
Tabel 4.8 Hasil pengukuran pH .....	33
Tabel 4.9 Hasil uji homogenitas.....	34
Tabel 4.10 Hasil uji daya sebar .....	35

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman nanas.....	4
Gambar 2.2 Struktur flavonoida.....	7
Gambar 2.3 Struktur tanin.....	7
Gambar 2.4 Struktur saponin .....	8
Gambar 2.5 Grafik efektivitas perbandingan pelarut dalam ekstraksi kulit nanas (Vangalapati, 2015).....	9
Gambar 2.6 Diameter zona hambat ekstrak buah nanas terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (Suerni et al., 2013) .....	13
Gambar 2.7 Hubungan kadar ekstrak daun sirih dalam sediaan dan jumlah koloni bakteri (Sari dan Isadiartuti, 2006).....	15
Gambar 2.8 Perbandingan daya antiseptik sediaan ekstrak daun sirih dan sediaan antiseptik tangan komersial (Sari dan Isadiartuti, 2006).....	16
Gambar 4.1 Spektrum UV-Vis ekstrak kulit nanas.....	25
Gambar 4.2 Spektrum UV-Vis setelah penambahan pereaksi geser.....	26
Gambar 4.3 Spektrum IR ekstrak kulit nanas .....	28
Gambar 4.4 Spektrum IR isolat murni flavonoid dari daun sirih hutan.....	28
Gambar 4.5 Zona Bening Uji Isolat <i>Escherichia coli</i> .....	30
Gambar 4.6 Zona bening uji isolat <i>Staphylococcus aureus</i> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1. SKEMA KERJA .....	41
LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN .....	50
LAMPIRAN 3. DOKUMENTASI PENELITIAN .....	50
LAMPIRAN 4. DATA VALID DETERMINASI BUAH NANAS .....	53



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan aspek yang sangat penting bagi kehidupan. Memelihara kebersihan tangan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Namun, kesadaran masyarakat Indonesia akan pentingnya kebersihan tangan masih kurang. Masyarakat tidak sadar bahwa dalam beraktivitas, tangan seringkali terkontaminasi dengan mikroba. Tangan yang kemudian memegang makanan atau menyentuh anggota tubuh yang lain juga dapat memperluas penyebaran mikroba. Akibatnya tubuh rentan terkena penyakit yang seringkali disebabkan oleh mikroba seperti bakteri. Penyakit yang disebabkan karena bakteri antara lain diare dan infeksi.

Diare dan infeksi merupakan penyakit yang sering terjadi ketika tidak menjaga kebersihan tangan. Data hasil Riset Kesehatan Dasar oleh KEMENKES RI (2011) menunjukkan angka kejadian diare di Provinsi Jawa Tengah sebesar 3,3%. Hasil tersebut lebih tinggi dari Provinsi DI Yogyakarta dengan angka kejadian diare sebesar 3,1%. Salah satu bakteri penyebab penyakit diare yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang merupakan bakteri usus. Infeksi dapat menyerang tumbuhan, hewan, dan manusia yang dapat ditularkan secara langsung dari satu orang ke orang lain, misalnya melalui batuk, bersin, dan berciuman (Price dan Wilson, 2005). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang melekat di tangan manusia. *Staphylococcus aureus* menyebabkan berbagai infeksi pada manusia seperti pneumonia, meningitis, infeksi saluran kemih dan keracunan makanan dengan cara melepaskan enterotoxin ke dalam makanan (Thaker *et al.*, 2009). Untuk itu, perlu dilakukan suatu cara pencegahan agar mengurangi terjadinya diare maupun infeksi.

Salah satu cara yang dapat dilakukan sebagai pencegahan adalah menjaga kebersihan tangan sebelum makan dan minum dengan menggunakan gel antiseptik tangan sebagai alternatif praktis menggantikan sabun dan air untuk mencuci tangan. Berbagai produk yang mengandung zat antiseptik, khususnya gel

antiseptik tangan saat ini banyak dikembangkan. Produk-produk ini dinilai efektif membunuh bakteri yang ada pada tangan, sebagai cara untuk mengurangi jumlah bakteri yang masuk ke dalam tubuh. Gel pembersih tangan merupakan gel yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri (Rahman, 2012). Salah satu keanekaragaman hayati yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antiseptik adalah limbah kulit buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) yang mengandung senyawa kimia yang bersifat sebagai antibakteri.

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 *et al.*, 2011).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai uji daya antibakteri dari ekstrak buah nanas antara lain Suerni *et al.* (2013) melakukan uji daya hambat ekstrak buah nanas, salak dan manga kweni terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang menunjukkan hasil dimana ekstrak buah nanas dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 50% dan 100%. Chanda *et al.* (2010) juga melakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas dengan pelarut kloroform, aseton dan metanol, yang hasilnya menunjukkan ekstrak kloroform kulit nanas memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium rubrum*, *Klebsiella pneumonia* dan *S. typhimurium*, tetapi tidak menunjukkan adanya aktivitas terhadap bakteri *S. subflava*, *Enterobacter aerogenes* dan *Proteus mirabilis*. Ekstrak aseton kulit nanas menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, *S. subflava*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis* dan *S. typhimurium*. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumonia*, tetapi tidak menunjukkan aktivitas terhadap *S. subflava*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus mirabilis*, dan *S. typhimurium*. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Rakhmanda (2008) yaitu meneliti tentang efek

antibakteri jus nanas pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) jus nanas adalah 25% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) adalah 100%, namun dalam penelitian ini tidak melaporkan senyawa aktif apa yang mempunyai aktivitas antibakteri. Dan dalam penelitian-penelitian sebelumnya belum ada yang melaporkan ekstrak kulit buah nanas yang diaplikasikan sebagai *hand sanitizer* sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana strategi preparasi ekstrak kulit nanas agar mendapatkan ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri?
2. Berapakah konsentrasi optimum ekstrak kulit nanas sebagai antibakteri dalam formulasi *hand sanitizer*?
3. Bagaimana kualitas *hand sanitizer* yang dihasilkan dengan penambahan ekstrak kulit nanas?

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui strategi preparasi ekstrak kulit nanas agar mendapatkan ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri?
2. Mengetahui konsentrasi optimum ekstrak kulit nanas sebagai antibakteri dalam formulasi *hand sanitizer*?
3. Mengetahui kualitas *hand sanitizer* yang dihasilkan dengan penambahan ekstrak kulit nanas?

## 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberi gambaran kepada masyarakat bahwa limbah kulit buah nanas memiliki potensi sebagai antibakteri yang mampu menghambat bakteri. Penelitian ini juga memberi informasi bagi peneliti bahwa kondisi kulit buah nanas dalam hal ini adalah kulit buah nanas matang.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 NANAS

##### 2.1.1. Morfologi Tumbuhan

Nanas berasal dari daerah Brazil. Di Indonesia, nanas di tanam di kebun-kebun, pekarangan, atau tempat lain yang cukup mendapat sinar matahari pada ketinggian 1-1300 mdpl. Nanas merupakan tanaman buah yang selalu tersedia sepanjang tahun, tingginya mencapai 50-150 cm, terdapat tunas menyarap pada bagian pangkalnya berkumpul dalam roset akar dan pangkalnya melebar. Daun nanas merupakan daun majemuk yang berbentuk pedang, tebal, panjang 80-120 cm, lebar 2-6 cm, ujung lancip menyerupai duri, tepi berduri tempel yang bengkok ke atas, sisi bawah bersisik putih, berwarna hijau atau hijau kemerahan (Sugeng *et al.*, 2010). Gambar tanaman nanas disajikan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Tanaman nanas

##### 2.1.2. Sistematika Tumbuhan

Klasifikasi tanaman nanas adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae	
Divisi	: Spermatophyta	
Kelas	: Angiospermae	
Ordo	: Farinosae	
Famili	: Bromiliaceae	
Genus	: Ananas	
Species	: <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	(Bartholomew <i>et al.</i> , 2002)

### 2.1.3. Kandungan Kimia

Menurut penelitian Yeragamreddy *et al.* (2013) menyatakan bahwa kulit nanas positif mengandung tanin, saponin, steroid, flavonoid, fenol dan senyawa-senyawa lainnya yang disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan senyawa kimia ekstrak kulit nanas

Komponen Fitokimia	<i>Ananas comosus</i>
Karbohidrat	+
Tanin	+
Saponin	+
Terpenoid	+
Steroid	+
Flavonoid	+
Alkaloid	+
Fenol	+
Resin	-
Balsam	-
Glikosida Jantung	+
Antrakuinon	+
Asam Amino	+

(Yeragamreddy *et al.*, 2013)

Sedangkan Mardalena *et al.* (2011) melaporkan bahwa kulit buah nanas mengandung total antioksidan sebesar 38,95 mg/100 g dengan komponen bioaktif berupa vitamin C sebesar 24,40 mg/100 g, beta karoten sebesar 59,98 ppm, flavonoid 3,47%, kuersetin 1,48%, fenol 32,69 ppm dan saponin 5,29%.

### 2.1.4. Khasiat Kandungan Kimia dalam Tumbuhan Nanas

Buah, bonggol dan kulit nanas mempunyai khasiat sebagai obat tradisional. Kulit nanas sangat kaya akan kandungan zat aktif flavonoid, enzim bromealin, vitamin C dan antosianin yang diketahui senyawa senyawa aktif tersebut memiliki kemampuan sebagai agen antibakteri. Menurut Suerni *et al.* (2013) melaporkan bahwa pada buah nanas memiliki *quercetin* yang merupakan turunan dari flavonoid nabati.

Ekstrak etanol daun nanas mengandung fenolat yang telah terbukti dapat menghambat peningkatan glukosa darah pada tikus diabetes serta menghambat peningkatan trigliserida postprandial (Xie *et al.*, 2006). Rani dan Nand (2004) dalam Upadhyay (2010) melaporkan bahwa kulit nanas dalam kondisi berbeda

memberi nilai biogas sebesar 0.41-0.67mg/Kg padatan volatil dengan kadar metana sebesar 41-65%.

Sebuah review yang dilakukan oleh Upadhyay *et al.* (2010) yang mengkaji tentang manfaat dari nanas dari beberapa penelitian yang telah dilakukan melaporkan bahwa banyak sekali manfaat dari buah nanas khususnya untuk bagian yang jarang dimanfaatkan seperti kulit, batang dan daun diantaranya adalah sebagai antioksidan dan sumber asam-asam organik.

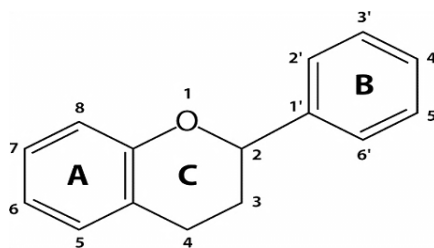
## **2.2 Kandungan Senyawa Kimia Nanas**

Kulit buah nanas mengandung tanin, saponin, steroid, flavonoid, fenol dan asam amino (Yeragamreddy *et al.*, 2013).

### **2.2.1. Flavonoid**

Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang tersebar luas pada tumbuhan hijau dan mengandung 15 atom karbon dalam inti dasarnya, yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga (Gambar 2.2).

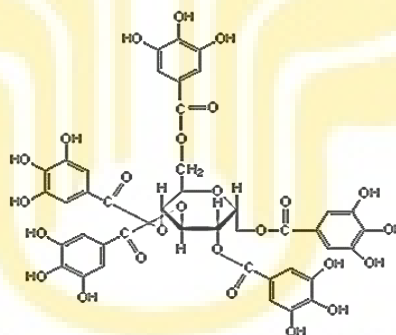
Pada buah nanas memiliki senyawa flavonoid yang bersifat desinfektan dan sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif karena flavonoid bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang juga bersifat polar pada bakteri Gram positif daripada lapisan lipid yang non polar. Pada dinding sel bakteri Gram positif mengandung polisakarida (asam trikoat) yang merupakan polimer larut dalam air, yang berfungsi sebagai transfer ion positif untuk keluar masuk. Sifat larut itulah yang menunjukkan bahwa dinding sel Gram positif bersifat lebih polar. Setelah masuk, flavonoid segera bekerja menghancurkan bakteri dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktifitas metabolisme. Sel bakteri berhenti karena semua aktifitas metabolisme sel bakteri dikatalisis oleh suatu enzim yang merupakan protein. Berhentinya aktifitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri (Suerni *et al.*, 2013). Struktur flavonoid disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur flavonoida

### 2.2.2. Tanin

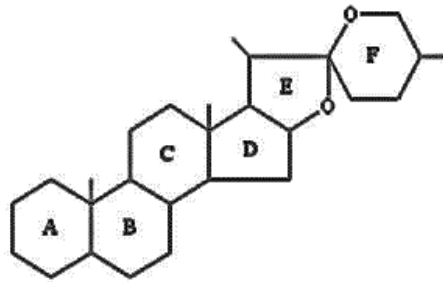
Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Secara garis besar mekanisme yang diperkirakan adalah toksisitas tanin dapat merusak membran sel bakteri, senyawa astringen tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba (Suerni *et al.*, 2013). Struktur tanin tersaji dalam Gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur tanin

### 2.2.3. Saponin

Pada penelitian Suerni *et al.* (2013) melaporkan bahwa dalam buah nanas mengandung senyawa saponin yang merupakan salah satu penyebab dihasilkannya zona hambat pada uji daya hambat *Staphylococcus aureus*. Saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga dapat mengubah struktur dan fungsi membran, mengganggu tegangan permukaan dinding sel, dan pada saat tegangan permukaan terganggu, saponin akan dengan mudah masuk ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme, kemudian menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran sel akan rusak dan lisis. Struktur saponin disajikan dalam Gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur saponin

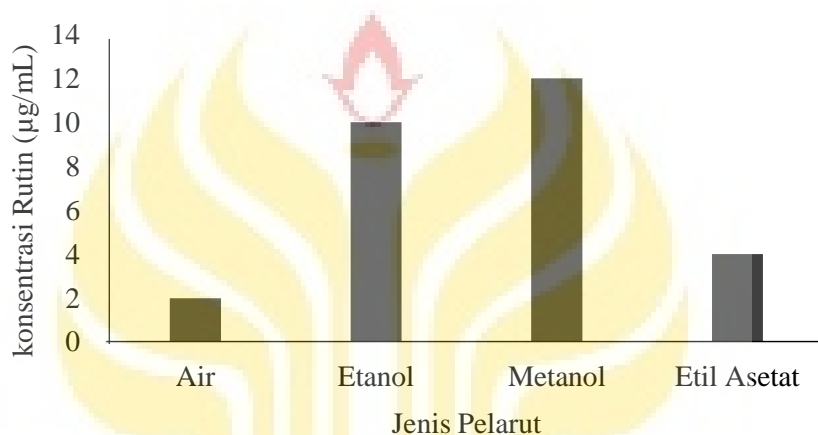
### 2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Siplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Diketuinya senyawa aktif dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Solikhah, 2014).

Maserasi merupakan cara ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut selama beberapa waktu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Metode maserasi digunakan untuk mengambil simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam pelarut (Rene, 2011). Maserasi dipilih karena dapat mengekstrak senyawa dengan baik dan dapat mencegah dekomposisi senyawa yang labil terhadap pemanasan. Prinsip ekstraksi menggunakan maserasi yaitu adanya difusi cairan penyari ke dalam sel tumbuhan yang mengandung senyawa aktif. Difusi tersebut mengakibatkan tekanan osmosis dalam sel menjadi berbeda dengan keadaan diluar. Senyawa aktif kemudian terdesak keluar akibat adanya tekanan osmosis didalam dan diluar sel (Dean, 2009).

Keuntungan dari metode maserasi adalah cara dan peralatan yang digunakan sederhana, tetapi memiliki kerugian yaitu waktu yang digunakan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, pelarut yang digunakan lebih banyak dan tidak dapat dilakukan untuk bahan yang bertekstur keras seperti lilin, benzoin dan tiraks (Rene, 2011).

Beberapa jenis pelarut yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi antara lain petroleum eter, n-heksana, benzena dan alkohol. Pada penelitian Vangalapati (2015) yang meneliti efektifitas cara ekstraksi kulit nanas menggunakan beberapa pelarut menyebutkan bahwa pelarut etanol tergolong efektif untuk menarik rutin dari sampel kulit nanas setelah pelarut metanol. Hasil ekstraksi kulit nanas dengan perbandingan beberapa pelarut yang dilakukan oleh Vangalapati (2015) disajikan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Grafik efektivitas perbandingan pelarut dalam ekstraksi kulit nanas (Vangalapati, 2015)

Yeragamreddy *et al.* (2013) juga meneliti tentang perbandingan pelarut dalam ekstraksi kulit buah nanas menggunakan metode soxhlet. Hasil penelitian Yeragamreddy *et al.* (2013) disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Rendemen hasil ekstraksi nanas dengan berbagai pelarut

Ekstrak	<i>Ananas comosus</i>		
	% yield	Warna	Aroma
Petroleum eter	3.3	Hijau kehitaman	Rumput laut
Benzena	3.8	Coklat kehitaman	Menyengat
Kloroform	3.2	Coklat	Menyengat
Metanol	5.3	Pekat	Alkohol

(Yeragamreddy *et al.*, 2013)

Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dalam penelitian ini adalah n-heksana dan etanol p.a. N-heksana berfungsi untuk membebaskan sampel dari minyak dan pengotor-pengotor yang tercampur. Tabel 2.3 menyajikan sifat fisika kimia dari n-heksana. Sedangkan etanol berfungsi menarik senyawa-senyawa

metabolit sekunder dalam sampel. Dibandingkan dengan metanol, etanol lebih dipilih dalam hal ini karena sifatnya yang efektif serta tidak bersifat toksik seperti metanol. Sifat fisika dan kimia etanol disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Sifat fisika dan kimia n-heksana

Karakteristik	Syarat
Bobot molekul	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Titik didih pada 1 atm	69°C
Titik lebur	-95°C
Densitas pada 20 °C	0,6603 g/mL
Wujud	Cair

(Munawaroh dan Handayani, 2010)

Tabel 2.4 Sifat fisika dan kimia etanol

Karakteristik	Syarat
Rumus Molekul	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Titik didih	78,32°C
Titik lebur	-114°C
Densitas pada 20 °C	0,789 g/cm <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air 20°C	Larut sempurna

(Munawaroh dan Handayani, 2010)

## 2.4 Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu, berkembang biak dengan cara membelah diri dengan hanya dilihat dengan mikroskop (Jawetz *et al.*, 2005). Ada beberapa bentuk dasar bakteri, yaitu bulat (tunggal: *coccus*, jamak: *cocci*), batang atau silinder (tunggal: *bacillus*, jamak: *bacilli*), dan spiral yaitu berbentuk batang melengkung atau melingkar-lingkar (Pratiwi, 2008). Berdasarkan sifat bakteri terhadap pewarnaan Gram, bakteri dapat digolongkan menjadi Gram positif dan Gram negatif, dari penelitian ini contoh dari Gram positif ialah *Staphylococcus aureus* sedangkan untuk Gram negatifnya ialah *Escherichia coli*. Tabel 2.5 berikut ini menjelaskan perbedaan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Tabel 2.5 Perbedaan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif

Ciri-ciri	Perbedaan Relatif	
	Gram Positif	Gram Negatif
Struktur dinding sel	Tebal (15-80 nm) Berlapis tunggal (mono)	Tipis (10-15 nm) Berlapis tiga (multi)
Komposisi dinding sel	Kandungan lipid rendah (1-4%) Peptidoglikan ada sebagai lapisan tunggal; komponen utama merupakan lebih dari 50% berat kering pada beberapa sel bakteri. Ada asam terkoat	Kandungan lipid tinggi (11-22%) Peptidoglikan ada dalam lapisan kaku sebelah dalam; Jumlahnya sedikit, hanya sekitar 10% berat kering. Tidak ada asam terkoat
Ketahanan terhadap penisilin	Lebih rentan	Kurang rentan
Resistensi terhadap gangguan fisik	Lebih resisten	Kurang resisten

(Pelczar dan Chan, 2007)

#### 2.4.1. *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Jawetz *et al.*, 2008)

Keracunan makanan dapat disebabkan kontaminasi enterotoksin dari *Staphylococcus aureus*. Waktu onset dari gejala keracunan biasanya cepat dan akut, tergantung pada daya tahan tubuh dan banyaknya toksin yang termakan. Jumlah toksin yang dapat menyebabkan keracunan adalah 1,0  $\mu\text{g}/\text{gr}$  makanan. Gejala keracunan ditandai oleh rasa mual, muntah-muntah, dan diare yang hebat tanpa disertai demam (Jawetz *et al.*, 2008).



### 2.4.2. *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Bakteri ini pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, berukuran  $0,4-0,7 \times 1,0-3,0 \mu\text{m}$ , termasuk Gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob (Carter dan Wise, 2004). *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi pada saluran kencing, luka, bakterimia, sepsisemia dan meningitis serta infeksi gastrointestinal (Gani A., 2003).

*Escherichia coli* merupakan penyebab terbanyak dari infeksi sistem saluran kencing dan jumlah untuk infeksi saluran kencing pertama kurang lebih 90% pada wanita muda (Jawetz *et al.*, 2005).

## 2.5 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri

Zat antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan membunuh bakteri. Menurut Ngaisah (2010) mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri adalah:

### 1) Perusakan pada Dinding Sel

Peptidoglikan (pelindung dinding sel) dirusak oleh antibakteri sehingga setelah masuk dapat dengan mudah merusak membrane sel bakteri.

### 2) Perusakan Membran Sel

Permeabilitas membran sel bakteri dirusak oleh zat antibakteri dimana transport nutrisi ke dalam sel menjadi terhambat sehingga pertumbuhan sel bakteri juga terhambat yang mengakibatkan kematian sel.

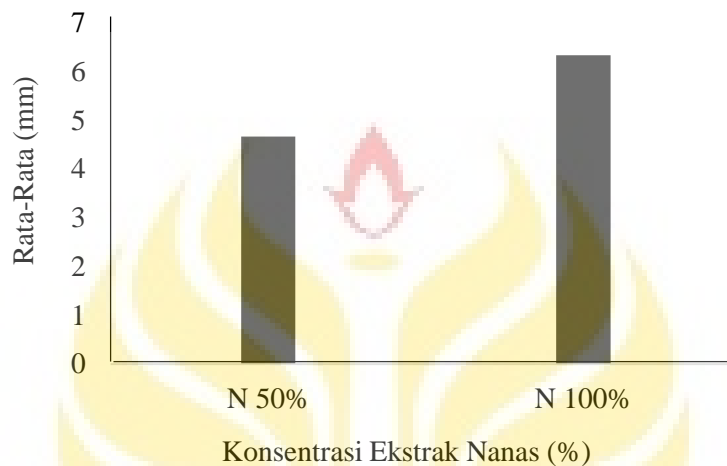
### 3) Penghambat Metabolisme Sel

Reaksi metabolisme sel bakteri dihambat sehingga tidak ada lagi aktifitas metabolisme dalam sel yang mengakibatkan kematian sel bakteri.

### 4) Penghambat Sintesis Protein dan Sintesis Asam nukleat

Zat antibakteri menghambat pembentukan molekul sederhana berupa peptide dan merusak enzim-enzim pensintesis asam nukleat. Kerusakan ini tidak dapat diperbaiki lagi sehingga bakteri akan mati.

Senyawa aktif dalam buah nanas sudah banyak diteliti aktivitas antibakterinya terhadap beberapa bakteri, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Seperti pada penelitian Suerni *et al.* (2013) yang meneliti daya antibakteri dari beberapa buah salah satunya buah nanas yang memberikan daya hambat bakteri terhadap *Staphylococcus aureus* seperti dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diameter zona hambat ekstrak buah nanas terhadap *Staphylococcus aureus* (Suerni *et al.*, 2013)

Penelitian Suerni *et al.* (2013) tersebut membuktikan bahwa ekstrak nanas dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*, dan dapat dikatakan efektif karena seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, zona hambat yang dihasilkan juga semakin besar.

## 2.7 Hand sanitizer

*Hand Sanitizer* merupakan sediaan yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri. Banyak dari gel ini berasal dari bahan beralkohol atau etanol yang dicampurkan bersama dengan bahan pengental, misal karbomer, gliserin, dan menjadikannya serupa jelly, gel, atau busa untuk memudahkan penggunaan dan menghindari perasaan kering karena penggunaan alkohol. Gel ini mulai populer digunakan karena penggunaannya yang mudah dan praktis karena tidak membutuhkan air dan sabun. Gel sanitasi ini menjadi alternatif yang nyaman bagi para orang tua yang tidak sempat berulang kali ke wastafel untuk mencuci tangan mereka saat harus

merawat anak mereka yang sakit. Walaupun mencuci tangan dengan sabun dan air efektif untuk mengurangi penyebaran sebagian besar infeksi namun untuk melakukannya dibutuhkan wastafel dan air. Sesuai perkembangan zaman, dikembangkan juga gel pembersih tangan non alkohol yang penggunaannya bisa dibidang jauh lebih praktis daripada mencuci tangan dengan sabun. Akan tetapi jika tangan benar-benar dalam keadaan kotor, baik oleh tanah, darah, ataupun lainnya, maka penggunaan air dan sabun untuk mencuci tangan lebih disarankan daripada gel pencuci tangan, baik yang berbahan dasar alkohol maupun non alkohol (Retnosari dan Isadiartuti, 2006). Untuk formulasi gel *hand sanitizer* menurut Shu (2013) yang melakukan penelitian tentang *hand sanitizer* berbasis triklosan akan disajikan dalam Tabel 2.6

Tabel 2.6 Formulasi gel *hand sanitizer*

Nama Bahan	Fungsi
Triklosan	Bahan aktif
Alkohol 70%	Pelarut
Carbomer 940	Basis gel
TEA	<i>Alkalizing agent</i>
Metil Paraben	Pengawet
Gliserin	<i>Emollient</i>
Aquadem	Pelarut

(Shu, 2013)

Beberapa penelitian pernah dilakukan tentang efektivitas *hand sanitizer* dalam membunuh bakteri pada tangan, namun menggunakan bahan aktif seperti alkohol triklosan, kitosan, dan ekstrak daun sirih. Hasil uji aktivitas antibakteri *hand sanitizer* dengan bahan aktif triklosan yang dilakukan oleh Shu (2013) disajikan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Angka penurunan bakteri dari sediaan *hand sanitizer* dengan penambahan triklosan

Sediaan Gel	% Penurunan Bakteri	
	Ibu Jari Kanan	Ibu Jari Kiri
Basis Gel	36,30	35,50
Triklosan 0,5%	45,03	46,22
Triklosan 1%	55,98	57,57

(Shu, 2013)

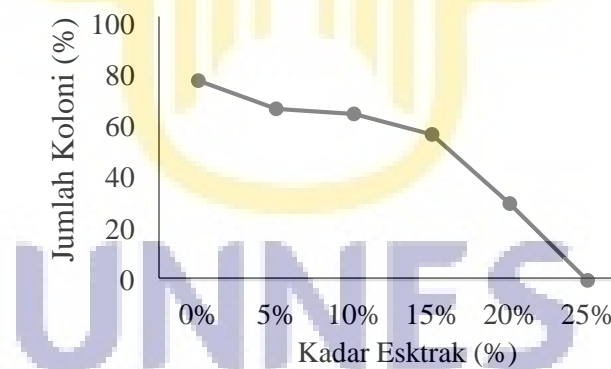
Rahman (2012) telah meneliti tentang daya hambat *hand sanitizer* dengan bahan aktif kitosan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian Rahman (2012) mengenai zona hambat bakteri disajikan dalam Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan *hand sanitizer* berbasis kitosan

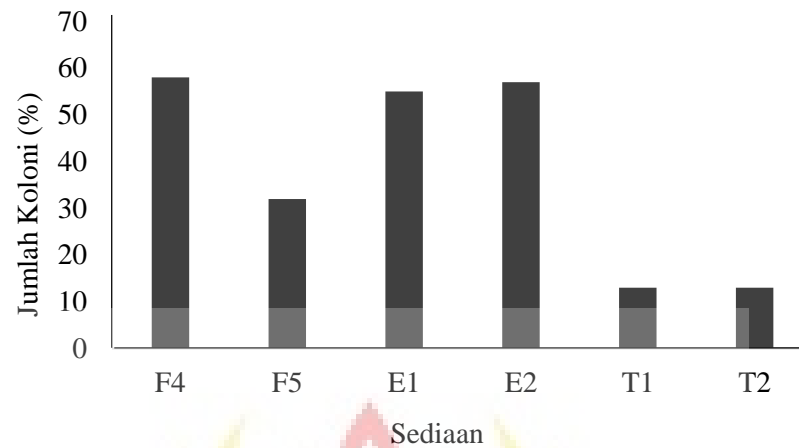
Konsentrasi (%)	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Kitosan 0,25%	7 mm	7 mm
Kitosan 0,50%	11 mm	7 mm
Kitosan 0,75%	7 mm	13 mm
Kitosan 1,00%	7 mm	10 mm
Kontrol	7 mm	7 mm

(Rahman, 2012)

Studi efektivitas sediaan gel antiseptik tangan ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) dari Sari dan Isadiartuti (2006) juga menjadi acuan bagi penulis dalam pembuatan sediaan *hand sanitizer* dan pengujian aktivitas antibakterinya. Hasil uji daya hambat sediaan antiseptik tangan dari penelitian Sari dan Isadiartuti (2006) disajikan pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8.



Gambar 2.7 Hubungan kadar ekstrak daun sirih dalam sediaan dan jumlah koloni bakteri (Sari dan Isadiartuti, 2006)



Keterangan : F4 = kadar ekstrak 15%, F5 = kadar ekstrak 20%, E1 = sediaan etanol pabrik X, E2 = sediaan etanol pabrik Y, T1 = sediaan triklosan pabrik Z, T2 = sediaan triklosan pabrik W.

Gambar 2.8 Perbandingan daya antiseptik sediaan ekstrak daun sirih dan sediaan antiseptik tangan komersial (Sari dan Isadiartuti, 2006)

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, nantinya akan dijadikan pembandingan pada hasil penelitian uji aktivitas sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak kulit nanas ini agar dapat diketahui seberapa efektif sediaan *hand sanitizer* ekstrak kulit nanas jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Strategi preparasi ekstrak kulit nanas yang menghasilkan ekstrak yang memiliki daya antibakteri adalah dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol.
2. Konsentrasi optimum ekstrak kulit nanas dalam formulasi *hand sanitizer* yang menghasilkan zona hambat paling besar terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah *hand sanitizer* formula 3 dengan 1,5% ekstrak (F3).
3. Kualitas semua formula sediaan *hand sanitizer* ekstrak kulit nanas dinyatakan baik karena memenuhi standar mutu *hand sanitizer* meliputi uji organoleptik, pengukuran pH, uji homogenitas dan uji daya sebar.

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan ekstrak kulit buah nanas dari bagian buah nanas yang lain, serta pengaplikasian lain agar lebih inovatif lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar R. Hendra. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dandang Gendis (Clinacanthus nutans) Berpotensi sebagai Antioksidan*. Bandung: ITB.
- Bartholomew, D.P., Paull, R. and Rohrbach, K.G. 2002. *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CAB International, Wallingford, UK.
- Chanda, S., Baravalia, Y., Kaneria, M. and Rakholia, K. 2010. *Current Research Technology and Education Topic in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. A. Mendez-Vilas (Ed). Pp 444 – 450.
- Carter GR, Wise DJ. 2004. *Essential of Veterinary Bacteriology and Mycology. 6th Ed*. Iowa: Blackwell Publishing.
- Damogalad V., Edy H.J., Supriati H.S. 2013. *Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr.) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF)*. Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi, UNSRAT. ISSN 2302-2493.
- Dean, J.R. 2009. *Extraction Techniques in Analytical Science*. London: John Wiley And Sons LTD. Hal: 43-46.
- Ditjen POM. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*. 33. Jakarta: Depkes RI.
- Erukainure, O.L., J.A. Ajiboye, R.O. Adejobi, O.Y. Okafor, S.O. Adenekan. 2011. *Protective effect of pineapple (ananas comosus) peel extract on alcohol-induced oxidative stress in brain tissues of male albino rats*. Asian Pac. J. Trop. Disease. 5-9.
- Gani, A. 2003. *Metode Diagnostik Bakteriologi III*. Balai Laboratorium Kesehatan. Makassar.
- Garg, A., D. Aggrwal, S. Garg, dan A.K. Sigla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Technology.
- Jawetz E., J. Melnick, E. Adelberg. 2005. *Medical Microbiology, 21th ed*. Connecticut: Appleton & Lange.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. (H. Hartanto, C.Rachman, A. Dimanti, A. Diani). Jakarta: EGC.p.199 – 200: 233.

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Situasi Diare di Indonesia*. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan. ISSN 2088-270X.
- Mardalena, Warli, L., Nurdin, E., Rusmana, W.S.N. and Farizal. 2011. *Milk Quality of Dairy Goat By Giving Feed Supplement as Antioxidant Source*. Faculty of Animal Husbandry. Andalas University. Padang.
- Munawaroh, Safaatul dan Handayani P. A. 2010. *Ekastraksi Minyak Daun Jeruk Purut (Citrus hysteric D. C.) Dengan Pelarut Etanol Dan N-Heksana*. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Negeri Semarang. Jurnal Kompetensi Teknik, Vol.2, No.1.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung : ITB.
- Ngaisah, Siti. 2010. *Identifikasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav.) Asal Magelang*. SKRIPSI. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 2007. *Dasar-dasar mikrobiologi. Jilid ke-1*. (Penerjemah: Hadioetomo, R. S., Imas, T., Tjitrosomo, S. S., Angka, S. L.). Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Elements of Microbiology.
- Pratiwi, ST. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Price, S. dan Wilson, L. 2005. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi 6*. EGC, Jakarta.
- Rahman, M.A. 2012. *Kitosan sebagai bahan antibakteri alternatif dalam formulasi gel pembersih tangan (Hand Sanitizer)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Rakhmanda, Adi Putra. 2008. *Perbandingan Efek Antibakteri Jus Nanas (Ananas comosus L. Merr.) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Streptococcus mutans*. Artikel Karya Tulis Ilmiah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rene Nursaerah M. L. 2011. *Mempelajari Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Manggis dengan Berbagai Jenis Pelarut*. Bandung: Universitas Pasundan
- Retno, sari dan Dewi, isadiartuti. 2006. *Antiseptic Activity Evaluation of Piper Leave from Piper Betle Linn Extract in Hand Gel Antiseptic Preparation*. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya. Majalah Farmasi Indonesia, 17(4), 163 – 169.



- Selvia W.R., Mulyanti D., Fitriainingsih S.P. 2015. *Formulasi Sediaan Gel Hand sanitizer Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) serta Uji Aktivitasnya terhadap Bakteri *Escherichia colidan Staphylococcus aureus**. Prosiding KNMSA. Fakultas MIPA Unisba. ISBN: 978-979-99168-1-5.
- Shu, Melisa. 2013. *Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% dan 1%*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. Volume 2, No. 1.
- Skoog, A. D., Holler, F. J., Nieman, T. T. 1998. *Principles of Instrumental Analysis. Fifth Edition*. Australia: Thompson Learning Inc.
- Solikhah, 2014. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Btang dan Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*)*. SKRIPSI. Semarang: UNNES.
- Standar Nasional Indonesia. 1992. *Deterjen Sintetik Cair Pembersih Tangan*. Badan Standarisasi Nasional. No. 06-2588.
- Suerni Endang, Alwi Muhammad dan Guli Musjaya M. 2013. *Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*), Salak (*Salacca edulis Reinw.*) dan Mangga Kweni (*Mangifera odorata Griff.*) terhadap Daya Hambat *Staphylococcus Aureus**. Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu. Sulawesi Tengah.
- Sugeng H.S., B. Sinaga, B. Winarso, E. Handayani, I. Karim, Purwanto, Suparno, dan Triyanto, 2010. *Pembibitan dan penanaman*. Dalam S.A. Yomo, S. Benny, Zulfahmi, W. Putut, Suharyono, dan W. Bambang (Penyunting). *Pedoman praktis budidaya nanas*. PT. Geat Giant Pineapple Terbangi Besar Lampung Tengah. Hal 120–136.
- Sukadana, I. M. 2010. *Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Kulit Akar Awar-awar (*Ficus septica Burm f.*)*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana.
- Taha, nuryan. 2014. *Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid pada Daun Sirih Hutan*. Gorontalo: UNG.
- Thaker S., Lodhia M.H., Bhatt K.R 2009. *Antibacterial Activity of Essential Oils from Palmarosa, Evening Primrose, Lavender and Tuberosa*. India. Journal of Pharmaceutical Sciences, 134-136.
- Upadhyay, A., Lama, J.P., Tawata, S. 2010. *Utilization of Pineapple Waste: A Review*. Review Article. Journal Food and Science Technology. Nepal, Vol. 6 (10-18). ISSN: 1816-0727.

- Vangalapati, M., Srijana, V., Siva, A.V., Bindu, V.N.V., Nareesh, V.U.B. 2015. *Experimental Studies and Development of Modeling Equation of Rutin from Pineapple Peel using Soxhlet Extractor*. Journal of Academia and Industrial Research (JAIR). India. Vol. 3 (609-612). ISSN: 2278-5213
- Wardhani R.A.P. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (Nephelium lappaceum L.) pada Bakteri Escherichia coli dan Bacillus subtilis*. SKRIPSI. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Wilkinson, J. B, Moore, R. J. 1982. *Harry's Cosmeticology Seventh Edition*. Chemical Publishing: New York.
- Xie W., Wang W., Su H., Xing D., Pan Y. and Du L. J. 2006. *Effects of Ethanolic Extracts of Ananas comosus L. Leaves on Insulin Sensitivity in Rats and HepG2*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 143. 429–435.
- Yeragamreddy, P.R., Peraman Ramalingam, Chilamakuru, N.B. dan Routhu Haribau. 2013. *In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of Cassia occidentalis, Camellia sinensis and Ananas comosus*. African Journal of Pharmacology and Therapeutics, Vol. 2, No. 4, Pages 116-123. India.