UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK BIJI MENGKUDU (*Morinda citrifolia L.)* DAN SEDIAAN GEL HAND SANITIZER

Skripsi
Disusun sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Kimia

Oleh
Sella Oktaviana
4311414031

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Semarang, 7 November 2018

Sella Oktaviana

NIM. 4311414031

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembmbing untuk diajukan ke sidang Panitia ujian Skripsi Jurusan Kimia, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 31 Oktober 2018

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Dr. Sri Mursiti, M.Si	Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196709131999032001	NIP. 196910231996032002

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dan Sediaan Gel *Hand Sanitizer*

disusun oleh

Sella Oktaviana

4311414031

Telah diperhadapkan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 14 November.2018.

Panitia:

Ketua

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si
NIP. 196601231992031003

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196910231996032002

Ketua Penguji

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

Anggota Penguji / Pembimbing Utama

Dr. Sri Mursiti, M.Si.
NIP.196709131999032001

Anggota Penguji / Pembimbing Pendamping

Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196910231996032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Tataplah masa depan dengan penuh keyakinan karena Tuhan selalu bersama kita
2. Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku
3. Saat kita akan menyerah, ingat kembali apa yang membuat kita sangat ingin mencapainya.

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan, menyemangati dan mengasihi tanpa henti
2. Kakakku tersayang yang selalu memberikan semangat dan doa
3. Teman-teman angkatan kimia 2014 yang selalu memberi semangat dan motivasi

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia L..)* dan Sediaan Gel *Hand Sanitizer*" sebagai syarat untuk memeproleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
2. Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
3. Dr. Sri Mursiti, M.Si., Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberi pengarahan, semangat dan banyak ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dr. Nanik Wijayati, M.Si., Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, memberi pengarahan, semangat dan banyak ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Harjono,S.Pd., M.Si., Penguji yang telah memberikan saran, masukan dan ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Kimia yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama ini.
7. Keluarga besar Laboratorium Kimia dan Perpustakan Kimia FMIPA UNNES yang membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Semua pihak yang telah memberikan doa, bantuan, harapan, motivasi dan saran-saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan khususnya untuk peneliti sendiri, dalam hal ini dapat menambah wawasan yang bermanfaat dan serta dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk penelitian selanjutnya.

Atas semua perhatian dari beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi, penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang, November 2018

Penulis

ABSTRAK

Oktaviana, Sella. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia L.)* dan Sediaan Gel *Hand Sanitizer*. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Sri Mursiti, M.Si; Dr. Nanik Wijayati, M.Si

Kata kunci: Biji Mengkudu, Antibakteri, Gel *hand sanitizer*, Alkaloid

Kesehatan merupakan aspek yang sangat penting bagi kehidupan. Berbagai jenis virus, bakteri, dan jamur menempel ke tangan setiap hari melalui kontak fisik. Penggunaan antiseptik gel tangan yang mudah dan praktis ini semakin diminati oleh masyarakat, penggunaan bahan kimia dalam sediaan pembersih tangan gel memiliki efek samping yang berbahaya dan dapat mengiritasi kulit. Biji mengkudu mengandung senyawa aktif yaitu senyawa alkaloid, tanin, saponin dan glikosida jantung, sehingga mereka memiliki aktivitas antibakteri. Isolasi alkaloid telah dilakukan pada ekstrak etanol biji mengkudu dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut etil asetat. Pengujian aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol biji mengkudu sebelum diformulasi terhadap bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 0,5%; 1,0%; 1,5%; 100% sebesar 0,42 mm, 1,27 mm, 2,15 mm, 5,98 mm dan pada bakteri *S. aureus* sebesar 0 mm, 0,8 mm, 1,03 mm, 5,97 mm. Sedangkan pengujian aktivitas antibakteri sesudah diformulasi pada ekstrak etanol biji mengkudu terhadap bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 0,5%; 1,0% dan 1,5% memiliki area penghambatan sebesar 1,02 mm, 2,65 mm, 4,68 mm dan pada bakteri *S. aureus* sebesar 0,03 mm, 1,37 mm, 2,82 mm. Pengujian aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol biji mengkudu sesudah diformulasi dengan konsentrasi 0,5%; 1,0% dan 1,5% menunjukkan area penghambatan terbesar terjadi pada konsentrasi 1,5% untuk bakteri *E. coli* sebesar 4,68 mm dan terhadap bakteri *S.aureus* sebesar 2,82 mm. Analisis senyawa dalam ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat biji mengkudu menggunakan FT-IR, ekstrak etil asetat dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri dalam ekstrak etanol biji mengkudu adalah senyawa senyawa alkaloid indol.

ABSTRACT

Oktaviana, Sella. 2018. Antibacterial Activity Test of Mengkudu Seed Extract (*Morinda citrifolia L.*) and Preparation Gel *Hand Sanitizer*. *Essay*. Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Advisor Dr. Sri Mursiti, M.Sc; Dr. Nanik Wijayati, M.Sc.

Keywords: Mengkudu Seeds, Antibacterial, Gel *hand sanitizer*, Alkaloids

Health is a very important aspect of life. Various types of viruses, bacteria, and fungi stick to the hands every day through physical contact. The use of this easy and practical hand gel antiseptic is increasingly in demand by the public, the use of chemicals in the preparation of gel *hand sanitizer* has harmful side effects and can irritate the skin. Mengkudu seeds contain active compounds, namely alkaloid compounds, tannins, saponins and cardiac glycosides, so they have antibacterial activity. Alkaloid isolation was carried out on the ethanol extract of mengkudu seeds with a liquid-liquid extraction method using ethyl acetate solvents. Antibacterial activity testing on ethanol extract of mengkudu seeds before being formulated against *E. coli* bacteria with a concentration of 0.5%; 1.0%; 1.5%; 100% of 0.42 mm, 1.27 mm, 2.15 mm, 5.98 mm and in *S. aureus* bacteria at 0 mm, 0.8 mm, 1.03 mm, 5.97 mm. While testing the antibacterial activity after being formulated on the ethanol extract of mengkudu seeds against *E. coli* with a concentration of 0.5%; 1.0% and 1.5% have inhibition areas of 1.02 mm, 2.65 mm, 4.68 mm and in *S. aureus* bacteria of 0.03 mm, 1.37 mm, 2.82 mm. Antibacterial activity testing on ethanol extract of mengkudu seeds after being formulated with a concentration of 0.5%; 1.0% and 1.5% showed the largest inhibition area occurred at a concentration of 1.5% for *E. coli* bacteria of 4.68 mm and for *S.aureus* bacteria of 2.82 mm. Analysis of compounds in ethanol extract and ethyl acetate extract of mengkudu seeds using FT-IR, ethyl acetate extract was analyzed using a UV-Vis spectrophotometer. Compounds that are thought to have antibacterial activity in the ethanol extract of mengkudu seeds are compound indole alkaloid.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN COVER i
PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
PRAKATA vi
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Mengkudu 4
2.2 Ekstraksi 5
2.3 Etanol 6
2.4 Kandungan Senyawa Aktif 7
2.5 Bakteri 8
2.6 Staphylococcus aureus 9
2.7 Escherichia coli 10
2.8 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri 11

2.9 Analisi Komponen Kimia dengan FT-IR dan UV-Vis 12
2.9.1 Spektrofotometer Infra Merah(IR)..... 12
2.9.2 Spektrofotometer Ultraviolet – Visible (UV-Vis) 13
2.10 *Hand Sanitizer* 14
2.11 Bahan Gel Hand Sanitizer..... 15
BAB 3 METODE PENELITIAN 18
3.1 Lokasi Penelitian..... 18
3.2 Variabel Penelitian..... 18
3.2.1 Variabel Bebas 18
3.2.2 Variabel Terikat 18
3.2.3 Variabel Terkendali..... 18
3.3 Alat dan Bahan..... 18
3.2.1 Alat..... 18
3.2.2 Bahan 19
3.4 Cara Kerja 19
3.4.1 Persiapan Bahan..... 19
3.4.2 Ekstraksi biji mengkudu 19
3.4.3 Isolasi Alkaloid 19
3.4.5 Uji Fitokimia..... 20
3.4.6 Penyiapan Bakteri 21
3.4.7 Pembuatan *Nutrient Agar* (NA) 21
3.4.8 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)..... 21
3.4.9 Pembuatan *Gel Hand Sanitizer* Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)..... 22
3.4.11 Uji Kualitas Sediaan *Gel Hand Sanitizer* Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) 23
3.5 Metode Analisis Data..... 23
BAB 4 HASIL PEMBAHASAN 25
4.1 Preparasi Sampel..... 25
4.2 Isolasi Alkaloid 26

4.3 Identifikasi Senyawa Aktif 27
4.4 Analisis FT-IR 28
4.5 Analisis UV-Vis 29
4.6 Uji Aktivitas Antibakteri 31
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN 36
5.1 Simpulan 36
5.2 Saran 36
DAFTAR PUSTAKA 37
LAMPIRAN 41

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Karakteristik Etanol 6

Tabel 2.2 Perbedaan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif 8

Tabel 2.3 Identifikasi Gugus fungsi FTIR 13

Tabel 2.4 Serapan Maksimal Senyawa Alkaloid Indol 14

Tabel 2.5 Formulasi Gel 15

Tabel 3.1 Formula *GelHand Sanitizer* dariEkstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) 22

Table 4.1 Hasil Uji Fitokimia Biji Mengkudu 27

Tabel 4.2 Data Spektrokospi Ultraviolet beberapa senyawa alkaloid indol 31

Tabel 4.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Biji Mengkudu.....31

Tabel 4.4 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gel *Hand sanitizer* Ekstrak Biji Mengkudu.....33

Tabel 4.5 Uji Organoleptik Gel *Hand Sanitizer* dari Ekstrak Biji Mengkudu.....34

Tabel 4.6 Uji Homogenitas Gel *Hand Sanitizer* dari Ekstrak Biji Mengkudu 34

Tabel 4.7 Uji pH Gel *Hand Sanitizer* dari Ekstrak Biji Mengkudu.....35

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Buah Mengkudu dan Biji Mengkudu 4
Gambar 2.2 Struktur Alkaloid 7
Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* 10
Gambar 2.4 Bakteri *Eschericia coli* 11
Gambar 2.5 Struktur CMC 16
Gambar 2.6 Struktur TEA 16
Gambar 2.7 Struktur Metil paraben 17
Gambar 2.8 Struktur Gliserin 17
Gambar 4.1 Maserasi 26
Gambar 4.2 Hasil Maserasi 26
Gambar 4.3 Reaksi Alkaloid dengan Basa 26
Gambar 4.4 Reaksi Uji Dragendorf 27
Gambar 4.5 Spektrum FT-IR Ekstrak Etil asetat dan Ekstrak Etanol Biji Mengkudu 28
Gambar 4.6 Spektra UV-Vis Isolat Alkaloid 30
Gambar 4.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri bakteri *E.coli* dan *S.aureus* konsentrasi 100% 32
Gambar 4.8 Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji mengkudu pada bakteri *E.coli* dan *S.aureus* konsentrasi 0,5%; 1,0% dan 1,5% 32
Gambar 4.9 Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji mengkudu pada bakteri *E.coli* dan *S.aureus* Gel *Hand Sanitizer* 33

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Kadar Air dan Rendemen 41
Lampiran 2 Persiapan Bahan 42
Lampiran 3. Ekstrak Biji Mengkudu.....43
Lampiran 4. Uji Fitokimia 44
Lampiran 5. Isolasi Alkaloid.....47
Lampiran 6. Persiapan Uji Antibakteri 48
Lampiran 7. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Mengkudu.....49
Lampiran 8. Pembuatan Gel *Hand Sanitizer*. 50
Lampiran 9. Analisis Karakteristik Sediaan Gel *Hand Sanitizer*.....51
Lampiran 10. Uji Aktivitas Antibakteri *Hand Sanitizer*. 52
Lampiran 11. Analisa Komponen Kimia 53
Lampiran 12. Hasil Uji Determinasi 54
Lampiran 13. Dokumentasi.....55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan aspek yang sangat penting bagi kehidupan.Berbagai macam jenis virus, bakteri, dan jamur menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik. Untuk mencegahpenyebaran virus, bakteri, dan jamur, salah satu cara yang paling tepat adalah mencuci tangan dengansabun dan air bersih yang mengalir. Jika air bersih tidak tersedia, dapat menggunakan sabun dan air yang tersedia (Wijaya,2013).

Tangan merupakan salah satu media penularan berbagai penyakit. Hal tersebut disebabkan oleh virus, bakteri dan jamur yang menempel pada tangan ketika seseorang melakukan aktivitas. Salah satu cara yang paling mudah, sederhana, efektif dan umum dilakukan oleh masyarakat adalah mencuci tangan menggunakan air mengalir dan sabun. Manfaat mencuci tangan menggunakan sabun adalah untuk mencegah terjangkitnya penyakit yang dapat ditularkan melalui media tangan, seperti diare, kolera dan cacingan (Kemenkes, 2014).

Mencuci tangan dapat menurunkan angka kejadian diare sebesar 47%. Akar masalahnya sederhana, yaitu malasnya mencuci tangan ataupun tidak sempat untuk mencuci tangan, sedangkan manfaatnya sangatlah besar untuk kesehatan tubuh agar tidak terjangkit penyakit akibat akumulasi mikroba yang ada di tangan. 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 (Pramita, 2013). Kemenkes menyatakan kematian bayi (31,6%) dan balita (25,2%) disebabkan oleh diare (Agtini & Magdarina,2011).

Bakteri berpotensi menjadi patogen jika jumlahnya melebihi batas dan akan menjadi bahaya bagi manusia. Kemunculan bakteri yang melebihi batas dapat disebabkan oleh berbagai cara salah satunya ialah kurangnya kebiasaan mencuci tangan. Pada kondisi tertentu, sering kali keberadaan air dan sabun menjadi

kendala karena tidak tersedianya sarana untuk membersihkan tangan. Sehingga seiring perkembangan zaman kebiasan mencuci tangan telah teralihkan dengan bahan antiseptik (Lindawati *et al*., 2014)

Penggunaan gel antiseptik tangan yang mudah dan praktis semakin diminati masyarakat. Kebanyakan produk gel antiseptik tangan menggunakan alkohol sebagai antibakteri. Penggunaan bahan kimia dalam sediaan topikal memiliki efek samping yang membahayakan serta dapat mengiritasi kulit (Wibawati, 2012). Pada saat ini telah umum digunakan sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung antiseptik oleh masyarakat yang peduli kesehatan, sebagai jalan keluar untuk menjaga kesehatan dan kebersihan tangan yang praktis dan mudah dibawa (Shu, 2013).

Mengkudu banyak digunakan karena kandungan senyawa-senyawa berkhasiat dalam tanaman tersebut. Hampir semua bagian tanaman mengkudu seperti akar, kulit, daun, dan bunganya mengandung berbagai macam metabolit sekunder yang berguna bagi kesehatan manusia, yakni antrakinon, alkaloid, flavonoid, scopoletin, terpenoid, asam oktanoat, vitamin C, vitamin A, karoten, asam amino, asam kaproat, asam kaprilat, asam ursolat, acubin, rutin dan proxeronin (Bangun,2002). Biji mengkudu berwarna cokelat kehitaman, berukuran kecil dan pipih. Di dalam biji mengkudu terdapat alkaloid, saponin, tanin dan glikosida jantung (Hayani & Tjitjah, 2004).

Menurut Krishnaiah *et al*., (2012), *Morinda citrifolia* mengandung alkaloid, flavonoid, glikosida dan glukosa. Dalam Skrining fitokimia untuk metabolit sekunder dilakukan pada larutan buah *Morinda citrifolia* India, ekstrak etanol dan ekstrak metanol yang mendeteksi steroid, cardiac glikosida, fenol, tanin, terpenoid, alkaloid, karbohidrat, flavonoid, lipid, dan lemak dalam semua jenis ekstrak, sedangkan saponin terdapat pada air dan ekstrak metanol, serta senyawa asam terdapat dalam ekstrak air saja (Nagalingan *et al*., 2012). Alkaloid memiliki efek farmakologi pada manusia dan hewan sebagai zat antibakteri. Hal ini disebabkan oleh alkaloid mempunyai kemampuan dalam menghambat kerja enzim untuk mensintesis protein bakteri. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan metabolisme bakteri terganggu (Suranintyas *et al*., 2008).

Alkaloid juga dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut (Juliantina *et al*., 2009).

Menurut penelitian Kameswari *et al.,* (2013) perasan daun mengkudu (*Morinda citrifolia L*.) menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dan peningkatan konsentrasi dapat meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri.

Penelitian ini menganalisis kandungan alkaloid yang terkandung dalam biji mengkudu yang memiliki aktivitas antibakteri, mengaplikasikan ekstrak etanol biji mengkudu menjadi gel *hand sanitizer* untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak biji mengkudu dalam sediaan gel *hand sanitizer* dan membandingkan keefektifan aktivitas antibakteri sebelum dan sesudah menjadi gel *hand sanitizer* terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak biji mengkudu sebelum dan sesudah menjadi *gel hand sanitizer* ?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri pada variasi jumlah ekstrak biji mengkudu dalam formulasi *gel hand sanitizer* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak biji mengkudu sebelum dan sesudah menjadi *gel hand sanitizer.*
2. Mengetahui aktivitas antibakteri pada variasi jumlah ekstrak biji mengkudu dalam formulasi *gel hand sanitizer*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk mengetahui senyawa aktif yang berperan dalam antibakteri dari ekstrak biji mengkudu, aktivitas antibakteri dari ekstrak biji mengkudu sebagai gel *hand sanitizer* dan pemanfaatan biji mengkudu sebagai *gel hand sanitizer*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mengkudu

Tanaman mengkudu merupakan tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan. Hampir semua bagian tanaman dapat digunakan sebagai obat-obatan. Tanaman tersebut berbentuk pohon dan dapat tumbuh secara liar di ladang-ladang, hutan atau halaman rumah sampai pada ketinggian 1000 m dpl. Tanaman mengkudu dapat mencapai tinggi 3-8 m, bercabang banyak, berdaun lebar, tebal dan permukaan licin serta mengkilap. Biji mengkudu berwarna coklat kehitaman dan memiliki kantong yang memungkinkan biji mengapung dalam air. Hal tersebut menyebabkan tanaman mengkudu dapat tersebar. Untuk perbanyakan tanaman dapat dilakukan melalui biji atau cangkok. Gambar buah dan biji mengkudu disajikan pada Gambar 2.1.

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Morinda*
Spesies : *Morinda citriffolia L.*

(a) (b)

Gambar 2.1 (a) Buah Mengkudu dan (b) Biji Mengkudu

Di dalam buah mengkudu terdapat banyak biji yang dibuang begitu saja sebagai limbah setelah di press. Menurut Wahyuningsih (2000),ekstrak biji mengkudu sebanyak 1,0% (v/b) dapat menghambat perkembangan *Sitophilus zeamais*. Daya insektisida yang dimiliki oleh bahan tersebut adalah berupa efek repellent (serangga tidak mau bertelur pada saat infestasi) dan antifeedant (mengganggu aktivitas makan). Menurut Erayana (2001), ekstrak biji mengkudu dapat digunakan untuk menghambat bakteri *B.Sthearothermophillus* dengan zona hambatan sebesar 7,75 mm. Dengan demikian perlu kiranya dilakukan identifikasi biji mengkudu untuk mengetahui komponen apa yang terdapat di dalamnya sehingga biji tersebut kemungkinan dapat digunakan sebagai pestisida nabati atau untuk kegunaan lainnya. Berdasarkan penelitian Hayani & Tjitjah (2004) dalam hasil analisis skrining fitokimia menunjukan bahwa di dalam biji mengkudu terdapat alkaloid, saponin, tanin, dan glikosida jantung.

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih di mana zat yang akan diinginkan larut (Ansel, 2008). Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Ada beberapa cara metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dengan cara dingin:

a. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan maserat pertama dan seterusnya.
b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan,

tahap maserasi antara, tahapan perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI,2000).

2.3 Etanol

Etil alkohol atau etanol adalah salah satu turunan dari senyawa hidroksil atau gugus OH, dengan rumus kimia C_2H_5OH. Istilah umum yang sering dipakai untuk senyawa tersebut, adalah alkohol. Etanol mempunyai sifat tidak berwarna, mudah menguap dan mudah larut dalam air. Karakteristik etanol ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik Etanol

Karakteristik	Syarat
Berat Molekul	46,1
Titik Didih	78,3°C
Titik Beku	–117,3°C
Kerapatan	0,789 pada suhu 20 °C
Nilai Kalor	7077 kal/gram
Panas Latent Penguapan	204 kal/gram
Angka Oktan	91–105

(Hambali,2008)

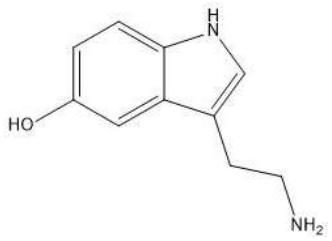
Peningkatkan kadar etanol dari 30-35 % hingga 70-80% yang dikenal sebagai etanol teknis, dapat dilakukan destilasi ulang (destilasi bertingkat) dengan destilator skala laboratorium tanpa alat pengontrol suhu. Untuk meningkatkan kadar etanol hingga 95 % atau lebih yang dikenal sebagai alkohol ahidrat, digunakan unit pengolahan yang dilengkapi dengan tangki penguapan terkontrol dengan suhu 78-80°C, sedangkan peningkatan kadar etanol > 96 % tidak mungkin dilakukan dengan destilasi biasa, walaupun dengan suhu terkontrol.

2.4 Kandungan Senyawa Aktif

Biji mengkudu mengandung alkaloid, saponin,tanin dan glikosida jantung.

a. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa kimia alami yang mengandung atom nitrogen dasar. Alkaloid diproduksi oleh berbagai macam organisme, termasuk bakteri, jamur, tumbuhan dan hewan (Aziz *et al*.,2015). Menurut Yan *et al*., (2008), bahwa alkaloid memiliki banyak jenis kegiatan biologis, seperti anti-mikroba, antioksidan, aktivitas anti-kanker, anti-inflamasi, dan anti-virus. Alkaloid memiliki efek farmakologi pada manusia dan hewan sebagai zat antibakteri. Hal ini disebabkan karena alkaloid mempunyai kemampuan dalam menghambat kerja enzim untuk mensintesis protein bakteri. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan metabolisme bakteri terganggu (Suranintyas *et al*., 2008). Alkaloid juga dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut (Juliantina *et al*., 2009). Struktur alkaloid disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Alkaloid serotonin

Sistem klasifikasi menurut Hegnauer, alkaloid dikelompokkan sebagai :

a) Alkaloid sesungguhnya

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; toksik, perbedaan keaktifan fisiologis yang besar, basa, biasanya mengandung atom nitrogen di dalam cincin heterosiklis, turunan asam amino, distribusinya terbatas dan biasanya terbentuk di dalam tumbuhan sebagai garam dari asam organik. Tetapi ada beberapa alkaloid ini yang tidak bersifat basa, tidak mempunyai cincin heterosiklis dan termasuk alkaloid kuartener yang lebih condong bersifat asam. Contoh dari alkaloid ini adalah koridin dan serotonin.

b) Protoalkaloid

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; mempunyai struktur amina yang sederhana, di mana atom nitrogen dari asam aminonya tidak berada di dalam cincin heterosiklis, biosintesis berasal dari asam amino dan basa, istilah *biologycal amine* sering digunakan untuk alkaloid ini. Contoh dari alkaloid ini adalah meskalina dan efedrina.

c) Pseudoalkaloid

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; tidak diturunkan dari asam amino dan umumnya bersifat basa. Contohnya adalah kafeina (Widodo, 2007).

2.5 Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu, berkembang biak dengan cara membelah diri dengan hanya dilihat dengan mikroskop (Jawetz *et al*,. 2005). Berdasarkan sifat bakteri terhadap pewarnaan Gram, bakteri dapat digolongkan menjadi Gram positif dan Gram negatif. Tabel 2.2 menjelaskan perbedaan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Tabel 2.2 Perbedaan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif

Ciri-ciri	Perbedaan Relatif	
	Gram positif	Gram Negatif
Struktur dinding sel	Tebal (15-8- 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 & Chan, 2007)

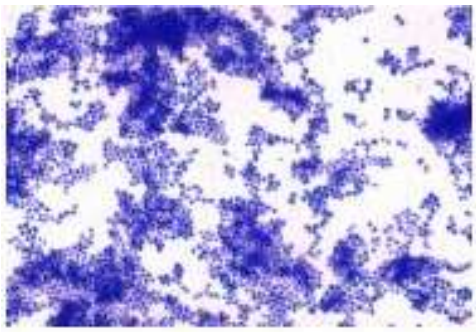
Ada beberapa bentuk dasar bakteri, yaitu bulat (tunggal: *coccus*, jamak: *cocci*), batang atau silinder (tunggal : *bacillus*, jamak: *bacilli*), dan spiral yaitu berbentuk batang melengkung atau melingkar-lingkar (Pratiwi,2008). Dari penelitian ini contoh dari Gram positif adalah *Staphylococcus aureus* sedangkan untuk Gram negatifnya adalah *Escherichia coli*.

2.6 Staphylococcus aureus

Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Kingdom : Monera
Divisio : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Orde : Bacillales
Family : Staphylococcaceae
Genus : *Staphylococcus*
Species : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 µm, 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 ºC, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 ºC). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. Berbagai derajat hemolisis disebabkan oleh *S.aureus* dan kadang-kadang oleh spesies stafilokokus lainnya (Jawetz *et al*.,2010)**.** Gambar bakteri *Staphylococcus aureus* disajikan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Yuwono,2009)

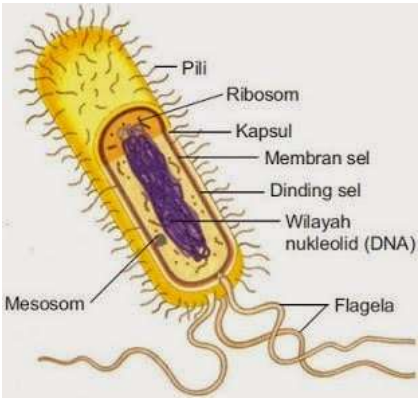
Staphylococcus aureus adalah patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus. aureus* selama hidupnya, dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya tersebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler (Jawetz *et al*.,2010).

2.7 Escherichia coli

Klasifikasi bakteri Escherichia coli adalah :

Kingdom : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Familia : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *E. coli*

Escherichia coli merupakan bakteri gram negative berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm, diameter 7 μm, lebar 0,4 – 0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. Gambar bakteri *Eschericia coli* di disajikan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Bakteri *Eschericia coli* (Campbell & Jane, 2008)

Escherichia coli adalah anggota flora normal usus. *Escherichia coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO_2, H_2O, energi dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995).

2.8 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri

Zat antibakteri adalah suatu zat yang digunakan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa:

1. Perusakan dinding sel; susunan dinding sel dapat dirusak dengan jalan merintangi pembentukan atau perubahan sesudah dibentuk.
   Contoh: antibiotik jenis penisilin dan sefalosporin
2. Perubahan permeabilitas; membran sitoplasma menahan bahan-bahan tertentu di dalam sel dan mengatur pemasukan dan pengeluaran bahan-bahan lainnya dan memelihara keseluruhan sel. Perubahan pada membrane sitoplasma dapat berakibat merintangi pertumbuhan sel, sehingga menyebabkan kematian sel.
   Contoh : antibiotik jenis polimiksin B dan amfoterisin

3. Perubahan molekul protein dan asam nukleat; kehidupan sel tergantung pada pemeliharaan molekul protein dan asam nukleat. Antimikroba dapat mengakibatkan koagulasi protein atau denaturasi bahan-bahan sel yang penting.

   Contoh : antibiotik jenis tetrasiklin dan streptomisin.
4. Penghambatan kerja enzim; enzim mnerupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Penghambat ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolism atau matinya sel.

   Contoh: antibiotik jenis kloramfenikol dan metafen
5. Penghambatan sintesis DNA, RNA dan protein; protein, DNA dan RNA memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti gangguan apapun yang terjadi pada zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada sel.

   Contoh : antibiotik jenis norfosaksin dan sulfanilamide

Berdasarkan daya kerjanya zat antibakteri dibedakan menjadi bakteriostatik dan bakterisida. Suatu antibakteri disebut bakteriostatik bila sifat menghambat pertumbuhan suatu inokulum bakteri. Contoh zat antibakteri yang bersifat bakteriostik adalah tetrasiklin, trimethoprim, makrolid dan kloramfenikol, sedangkan yang disebut bakterisida bila mampu membunuh bakteri tersebut. Contoh dari zat antibakteri yang bersifat bakterisida adalah penisilin, rifampisin, kuinolon dan polimiksin (Jawetz *et al*.,2010)

2.9 Analisi Komponen Kimia dengan FT-IR dan UV-Vis

2.9.1 Spektrofotometer Infra Merah(IR)

Spektrofotmeter Infra Merah (IR) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur radiasi infra merah pada berbagai panjang gelombang. Spektrofotometri inframerah memungkinkan identifikasi gugus fungsional karena gugus fungsi tersebut menunjukkan serapan yang spesifik pada daerah inframerah. Spectrum inframerah khas untuk senyawa tertentu sehingga metode ini tepat untuk menentukan struktur senyawa yang belum dikenal yaitu dengan cara membandingkannya dengan senyawa yang sudah diketahui dan menggunakan

tabel korelasi. Sangat jarang dua senyawa organik yang berbeda memilki spectrum inframerah yang identik baik dalam posisi maupun intensitas puncak-puncaknya (Supratman,2010). Gugus fungsi yang dapat teridentifikasi menggunakan spektroskopi FTIR dapat ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Identifikasi Gugus fungsi FTIR

Gugus Fungsi	Intensitas	Bilangan Gelombang	
		Aksara *et al.*, 2013	*Creswell *et al.*,1982 dan #Silverstein *et al.*,1984
N-H	kuat	3392,56	3000-3750 *
C-H	kuat	2927,75	2850-2950 #
C=O	lemah	1703,03	2700-1725 *
C=O	kuat	1614,31	1500-1675 *
N-H	lemah	1514,02	1475-1565 #
C-H aromatik tekukan	lemah	1452,30; 1369,37	1300-1475 *
C-N tekukan	lemah	1112,85	1020-1250 #
C-H tekukan	lemah	821,62; 762,62	650-1000 *
N-C=O	lemah	613,33	570-630 #

(Aksara *et al.*,2013)

Spektrum IR adalah jumlah radiasi IR yang diteruskan melalui cuplikan sebagai fungsi frekuensi (panjang gelombang) radiasi. Bila radiasi IR dilewat pada sebuah cuplikan, maka molekul-molekulnya dapat menyerap dan terjadilah diantara tingkat vibrasi dasar (groundstate) dan tingkat vibrasi tereksitasi (*exites state*). Bila suatu molekul menyerap radiasi inframerah, energi yang diserap menyebabkan kenaikan dalam amplitudo getaran atom-atom yang terikat. Energi yang diserap ini akan dibuang dalam bentuk panas bila molekul itu kembali ke keadaan dasar. Dengan demikian spektrofotometri IR dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsi dalam suatu molekul (Supratman, 2010).

2.9.2 Spektrofotometer Ultraviolet – Visible (UV-Vis)

Spektrofotometri sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer.Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorbsi.Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energy relatif jika energy tersebut ditransmisikan, direfleksikan

atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dengan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan cara ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek pada panjang gelombang tertentu (Gandjar & Rohman, 2007)

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorbsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorbsi dapat menunjukan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki, 2012).

Senyawa alkaloid dapat teridentifikasi menggunakan Spektrofotometer Ultraviolet Visible dengan menganalisis puncak panjang gelombangnya. Pada serapan yang intensitasnya tidak teralu besar merupakan serapan khas untuk senyawa alkaloid indol (Nessel,2008). Beberapa serapan maksimal senyawa alkaloid indol ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Beberapa serapan maksimal senyawa alkaloid indol

Alkaloid	**Panjang Gelombang (nm)**
Lerchein (7)	218, 270, 282 dan 290
18-dehidrookrolifuanin (31)	226 dan 282
isosimonantin (32)	247 dan 305
1,2,6,7-tetrahydroindolo[2,3-a] quinolizines (33)	224, 282 dan 291
d,1-18,19,20,21-Tetrahydropseudoyohim-bone (33)	225,275 dan 400
Alkaloid III.1.1a	221,4 dan 268,1
Isolat B13	237,5 dan 282,5

(Nessel, 2008)

2.10 *Hand Sanitizer*

Hand Sanitizer diciptakan sebagai jalan keluar dari permasalahan tersebut. Pembersih tangan yang praktis, mudah dibawa kemana-mana serta dapat diperoleh di pasar modern. Menggunakan pembersih tangan yang mengandung antiseptik pada saat ini sudah umum digunakan oleh masyarakat yang peduli

kesehatan dengan menjaga kebersihan tangan. Antiseptik dengan berbagai bentuk sediaan yang ditawarkan merupakan faktor pendorong masyarakat dalam menggunakan *hand sanitizer*.

Gel merupakan salah satu bentuk sediaan yang cukup digemari sebagai *hand sanitizer*. Pada penelitian Shu (2013) menggunakan carbomer sebagai basis gel karena carbomer sering digunakan pada sediaan gel tropical. Carbomer memiliki sifat mengiritasi yang sangat rendah pada penggunaan berulang. Carbomer cocok untuk formulasi sediaan gel yang mengandung air dan alkohol. Bahan antiseptik yang digunakan dalam formula sediaan gel biasanya dari golongan alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi ± 50 % sampai 70 % dan jenis desinfektan yang lain seperti klorheksidin, triklosan (Block S., 2003). Fungsi bahan dalam formulasi hand sanitizer penelitian Shu (2013) disajikan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Formulasi *Gel Hand Sanitizer*

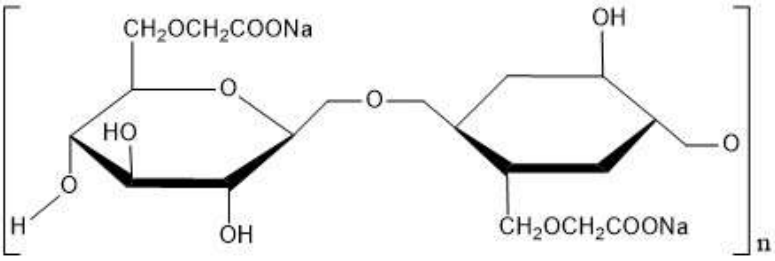
Bahan	Fungsi
Triklosan	Bahan Aktif
Alkohol 70%	Pelarut
Carbomer 940	Basis gel
TEA	*Alkilazing agent*
Metilparaben	Pengawet
Gliserin	*Emollient*
Aquadem	Pelarut

(Shu, 2013)

2.11 Bahan Gel Hand Sanitizer

a. CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)

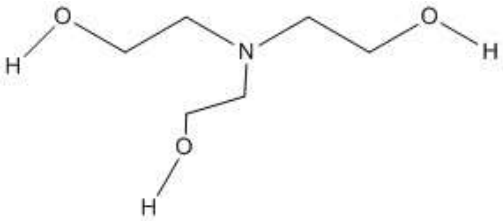
CMC adalah sebuah polimer sintesis yang stabil, higroskopis, dan dapat digunakan sebagai bahan pengemulsi dalam sediaan gel. Bahan ini berwarna putih, halus, bersifat asam, higroskopis, material koloid hidrofilik, larut dalam air hangat, etanol, dan gliserin, tidak toksik dan tidak mengiritasi pada kulit, *gelling agent* yang kuat, serta dapat mengingkatkan viskositas pada sediaan. Konsentrasi yang lazim digunakan dalam *gelling agent* pada pH optimum 5-11. (Rowe, 2009) Struktur dari CMC ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur CMC (Rowe, 2009)

b. TEA

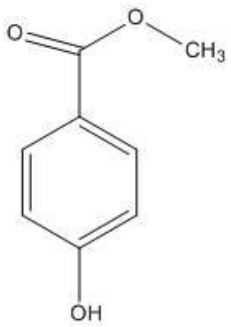
Bentuk dari TEA adalah cairan kental, berwarna kuning pucat hingga tidak berwarna larut dalam kloroform dan etanol dapat bercampur dengan aseton. Bahan ini biasanya digunakan pada formulasi sediaan topikal sebagai agen pengemulsi, dimana dengan adanya gliserin akan bereaksi dan membentuk sabun *anionic* dengan pH sekitar 8-10,5 dan bersifat stabil. TEA akan mengalami perubahan warna bila terkena sinar cahaya langsung dan udara, maka akan mengalami *discoloration*atau berubah warna menjadi coklat. TEA biasanya berfungsi sebagai agen penetral pH dari karbomer dengan mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan kejernihan pada konsentrasi 2-4% w/v (Rowe, 2009).Struktur TEA ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur TEA (Rowe, 2009)

c. Metil paraben

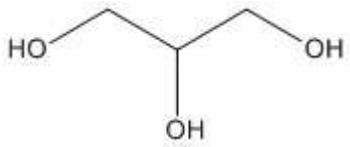
Metil paraben biasanya digunakan untuk bahan pengawet atau preservatif, perusakan, kontaminasi, dan pembusukan oleh bakteri dan fungi dalam formulasi sediaan farmasetika, kosmetik, dan produk makanan pada rentang berjisar pH 4-8. Dalam sediaan topikal, konsentrasi metil paraben biasa digunakan adalah 0,02-0,3% w/v (Rowe, 2009). Struktur Metil Paraben ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur Metil Paraben (Rowe, 2009)

d. Gliserin

Gliserin pada sediaan topikal memiliki fungsi sebagai humektan (menjaga kelembaban sedian) dan *emollient* (menjaga kehilangan air dari sediaan). Konsentrasi gliserin yang biasa digunakan untuk humektan dan *emollient* adalah <30%(Rowe, 2009).Struktur Gliserin di tunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Struktur Gliserin (Rowe, 2009)

e. Aquades

Aquades merupakan air yang dihasilkan dari 1x proses destilasi/penyulingan, sering disebut air murni namun tetap mengandung mineral-mineral tertentu. Aquades bebentuk cairan jernih, tidak berbau dan tidak memiliki rasa.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji mengkudu sebelum diformulasi adalah: pada bakteri *E.coli* konsentrasi 0,5% (area hambatannya sebesar 0,42 mm), konsentrasi 1,0% (area hambatannya sebesar 1,27 mm), konsentrasi 1,5% (area hambatannya sebesar 2,15 mm), konsentrasi 100% (area hambatannya sebesar 5,98 mm) dan pada bakteri *S.aureus* konsentrasi 0,5% (area hambatannya sebesar 0 mm), konsentrasi 1,0% (area hambatannya sebesar 0,8 mm), konsentrasi 1,5% (area hambatannya sebesar 1,03 mm), konsentrasi 100% (area hambatannya sebesar 5,97 mm).
2. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji mengkudu sesudah diformulasi adalah: pada bakteri *E.coli* konsentrasi 0,5% (area hambatannya sebesar 1,02 mm), konsentrasi 1,0% (area hambatannya sebesar 2,65 mm), konsentrasi 1,5% (area hambatannya sebesar 4,68 mm) dan pada bakteri *S.aureus* konsentrasi 0,5% (area hambatannya sebesar 0,03 mm), konsentrasi 1,0% (area hambatannya sebesar 1,37 mm), konsentrasi 1,5% (area hambatannya sebesar 2,82 mm).
3. Dapat diketahui pada simpulan 2, aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji mengkudu sesudah diformulasi area hambatan yang paling besar adalah konsentrasi 1,5% pada bakteri *E.coli* sebesar 4,68 mm dan konsentrasi 1,5% pada bakteri *S.aureus* sebesar 2,82 mm.

5.2 Saran

Untuk melakukan analisis senyawa alkaloid jenis indol lainnya pada biji mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) disarankan peneliti selanjutnya meneliti sampai NMR dan LC-MS.

DAFTAR PUSTAKA

Agtini Destri, Magdarina. 2011. *Morbiditas dan Mortalitas Diare pada Balita di Indonesia, Tahun 2000-2007*. Kementrian Kesehatan RI. Jakarta

Ahmad, A., dan Patong, R. 2006. *Aktivitas antikanker senyawa bahan alam kurkumin dan analognya pada tingkat molekuler*. Makasar : Biochemistry and Biotechnology Laboratory, Departement of Chemistry Hasanuddin University. 1-2.

Aksara,Riska , Weny J.A. Musa, La Alio. 2013. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica L*).*Jurnal Entropi*.VIII (1).

Ansel, HC. 2008. *Pengantar Bentuk Sediaan farmasi. Edisi IV*. Jakarta: UI Press.

Aziz DM, Wso MA, Ibrahim BM. 2015. Antimicrobial and antioxidant activities of extracts from medicinal plant ginger (*Zingiber officinale*) and Identification of components by gas chromatography. *African Journal of Plant Science*. 9(10):412–420.

Bangun, A.P. 2002. *Khasiat & Manfaat Mengkudu*. Jakarta.

Block,S. 2003. Disinfection, Sterilization and Preservation. *William and Wilkins IV*, 174.

Campbell, N. A., dan Jane. B. Reece. 2008. *Biologi Edisi ke 8 Jilid 1*. (diterjemahkan dari : Biology Eighth Edition, penerjemah : D.T. Wulandari). Penerbit Erlangga. Jakarta.

Creswell, J. Clifford., Ollaf A. R.,dan Malcolm Campbell. 2005.*Analisis Spektrum Senyawa organik*. Bandung : ITB

Dean, J.R. 2009. *Extraction Techniques in Analytical Science*, London; John Wiley And Sons LTD. Hal: 43-46.

Departemen Kesehatan republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta.

Ditjen POM. 2000.*Parameter Standar Umum ekstrak Tumbuhan Obat.* Jakarta: Diktorat Jendral POM-Depkes RI.

Djajadisastra, J., Mun'im, A. dan Desi, N. P. 2009. Formulasi Gel Topikal dari Ekstrak *Nerii folium* dalam Sediaan Antijerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia.* 4: 210-216.

Erayana, E. 2001. Kajian Antibakteri dan Antioksidan dari Bagian Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.). *Skripsi*, 49.

Fitriyani, Dewi K., Enny F.,.2016. Isolasi,Identifikasi dan Uji Sitotoksik Senyawa Alkaloid dari Daun Mindi (*Melia azedarach L.).Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*,2 (I).

Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2007. *Kimia Farmasi Analisis*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Ganiswarna, S., 1995, Farmakologi dan Terapi, edisi IV, 271-288 dan 800-810, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

Hambali, E. 2008. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media.

Hayani,E. dan Tjitjah, F. 2004. Identifikasi Komponen Kimia dalam Biji Mengkudu (Morinda citrifolia). *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian,*153-156.

Jawetz, E. Melnick,. E. Adelberg. 2005. *Medical Mikrobiologi (*21th ed*).* Connecticut: Appleton & Lange.

Jawetz E, Melnick,. E. Adelberg. 2010. *Medical microbiology* (25th ed.). New York: Mcgraw Hill Medical.

Juliantina FR, Citra DA, Nirwani B, Nurmasitoh T, Bowo ET. 2009. Manfaat Sirih Merah (Piper crocatum) sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *JKKI – Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*

Kameswari, M. S., Mahatmi, H., & Besung, I.N. 2013. Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus,II*(2), 216-224.

Karunia, S., D.,. 2016. Analisis Sifat Antibakteri Dari Ekstrak Biji Srikaya Dengan Berbagai Pelarut Organik. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang

Kemenkes. 2014. *Infodatin: Hari Mencuci Tangan Sedunia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Krishnaiah D, Nithyanandam R, Sarbatly R .2012. *Phytochemical constituents and activities of Morinda citrifolia L.*. Inech Open Acess Publisher.

Lenny, S.2006. *Isolasi dan Uji Bioaktifitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metoda Uji Brine Shrimp*. Medan: FMIPA Universitas Sumatera Utara

Lindawati, E., Lestarie, N., Nurlaela, E., Rival, M.A. dan Maryati, S. 2014. *Inovasi "Kewangi" Sebagai Gel Antiseptik Alami dari Minyak Atsiri Kemangi (Ocimum canum).*Bogor: IPB.

Lusiana, Helen. 2009. *Isolasi dan Uji Anti Plasmodium secara in vitro Senyawa Alkaloid dari Albertisia papuana BECC*. IPB.Bogor.

Manus, N. , Paulina V. Y. YamLean, Novel S. Kojong. 2016. Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon Citratus*) sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Ilmiah Farmasi, V* (3), 86-88.

Marzuki, A,. 2012. *Kimia Analisis Farmasi*. Makassar: Dua Satu Press.

Nagalingam, S., Sasikumar, C.S., and Cherian, K.M., 2012. Extraction and Preliminary Phytochemical Screening of Active Compounds in Morinda citrifolia fruit.*Asian journal of Pharmaceutical and clinical Research,V* (2). 179-181.

Nessel, Febriany Martiana. 2008. *Isolasi Alkaloid Utama dari Tumbuhan Lerchea interrupta Korth*. Jambi. BPOM.

Noor, S.U., dan Nurdyastuti, D., 2009, Lauret-7- Sitrat sebagai Detergensia dan Peningkat Busa Pada Sabun Cair Wajah Glysine soja (Sieb.) Zucc, *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia, 7*(1), 39-47.

Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S., 2007. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta: UI Press

Pramita, F.Y. 2013. Formulasi Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Metanol Daun Kesum (Polygonum minus Huds). *Skripsi*. Pontianak: Universitas Tanjungpura

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

Rini, A.R. 2017. Hand sanitizer Ekstrak Kulit Nanas Sebagai antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Indonesia Journal of Chemical Science, VI* (*1*), 62-65.

Rowe, R.E. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.).London: The Pharmaceutical Press.

Svehla, G. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi kelima*. Penerjemah: Setiono, L. dan A.H. Pudjaatmaka. Jakarta: PT Kalman Media Pusaka.

Shu, M. 2013. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif triklosan 0,5% dan 1%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya,II,* 1-13.

Silverstein, Balsler dan Moril. 1984. *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik* Edisi Ke-4. Jakarta.Erlangga.

Sunarintyas S, Siswomihardjo W, Maryati, N. 2008. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air dan Etanol Kulit Batang *Azadirachta indica* terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *M. I. Kedokteran Gigi* Universitas Gajah Mada, 4*(XXIII).*

Supratman, U. 2010. *Elusidasi struktur Senyawa Organik*. Bandung: Widya Padjadjaran.

Titis, Muhammad B.M., Enny Fachriyah, Dewi Kusrini. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (Anredera cordifolia (Tenore) Steenis). *Chem Info*, 1(I).

Untoro,M., Enny F., Dewi K.,.2016. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid Dari Rimpang Lengkuas Merah (*alpinia purpurata*).*Jurnal KImia Sains dan Aplikasi*,19(II).

Wahyuningsih, S. 2000. Kajian Daya Insektisida Biji Paria (Momordica Charantia L.) Dan Biji Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Terhadap Perkembangan Sitophilus Zeamais Motsch. *Skripsi*, 42.

Wibawati, P.A. 2012. Pengaruh ekstrak daun Sirih merah (Piper BetleVar. Rubrum) terhadap Waktu Kesembuahan Luka Insisi yang Diinfeksi Staphylococcus aureus pada Tkus Putih. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.

Widodo,Nanang. 2007. Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid Yang Terkandung Dalam Jamur Tiram Putih. *Tugas Akhir*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.

Widyastuti,A. Eko Setyowati, Sri R. Dwi Ariani, Ashadi, Bakti Mulyani, Cici P. Rahmawati.2014. Skrinning Fitokimia daan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk.*Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. *(VI)*.

Wijaya, J. 2013. Formulasi sediakan Gel Hand sanitizer dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% dan 2%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabya, II* (1), 1-14.

Yan, Dan., Cheng Jin., Xiao HeXiao.,Xiao PingDong. 2008. Antimicrobial properties of berberines alkaloids in Coptischinensis Franch by microcalorimetry. *J Biochem Biophys Methods*. 70(6),845–849.

Yuwono, T., 2009, *Biologi Molekular, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada*., Jakarta, Erlangga.