

**HANSEN (BIO-HAND KERSENITIZER) SEBAGAI BAHAN
ANTISEPTIK ALAMI DALAM FORMULASI GEL
PEMBERSIH TANGAN**

SKRIPSI

Oleh:

RISNA AFIATUR ROSYIDA

NIM. 18910050



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM
MALANG
2021**

**HANSEN (BIO-HAND KERSENITIZER) SEBAGAI BAHAN
ANTISEPTIK ALAMI DALAM FORMULASI GEL
PEMBERSIH TANGAN**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)**

**Oleh:
RISNA AFIATUR ROSYIDA
NIM. 18910050**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM MALANG
2021**

**HANSEN (BIO-HAND KERSENITIZER) SEBAGAI BAHAN
ANTISEPTIK ALAMI DALAM FORMULASI GEL
PEMBERSIH TANGAN**

SKRIPSI

Oleh:
RISNA AFIATUR ROSYIDA
NIM. 18910050

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 24 Januari 2022

Pembimbing I,



dr. Tias Pramesti Griana M. Biomed
NIP 19810518 201101 2 000

Pembimbing II,



Larasati Sekar Kinasih, M. Gz.
NIDT. 19921124201911202267

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Dokter



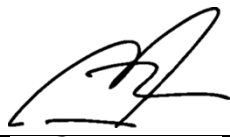

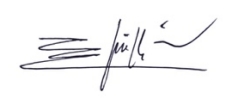
dr. Tias Pramesti Griana M. Biomed
NIP 19810518 201101 2 000

**HANSEN (BIO-HAND KERSENITIZER) SEBAGAI BAHAN
ANTISEPTIK ALAMI DALAM FORMULASI GEL
PEMBERSIH TANGAN**

SKRIPSI

Oleh :
RISNA AFIATUR ROSYIDA
NIM. 18910050

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan
Dinyatakan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana kedokteran (S.Ked)
Tanggal : 24 Januari 2022

Ketua Penguji	<u>dr. Tias Pramesti Griana M. Biomed</u> NIP 19810518 201101 2 000	
Sekretaris Penguji	<u>Larasati Sekar Kinasih, M. Gz.</u> NIDT. 19921124201911202267	
Penguji Integrasi	<u>Nur Toifah, M. Pd</u> NIDT. 1981091520180201 2 216	

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Pendidikan Dokter



dr. Tias Pramesti Griana M. Biomed
NIP 19810518 201101 2 000

PERSEMBAHAN

Karya ilmiah ini merupakan wujud terima kasih dan persembahan kepada orang-orang yang telah memberi dukungan luar biasa kepada saya dalam menjalani proses studi Strata-1 Kedokteran :

1. Ibu Saya, Ibu Siti Mahmudah, atas dukungan materi, moriil, nasehat, serta motivasi yang luar biasa dan tidak terhitung jumlahnya sehingga saya mampu menyelesaikan rangkaian proses Strata-1 Kedokteran dengan tepat waktu
2. Ayah Saya, Bapak Mohamad Salik, atas dukungan materi, moriil, nasehat, serta motivasi yang luar biasa dan tidak terhitung jumlahnya sehingga saya mampu menyelesaikan rangkaian proses Strata-1 Kedokteran dengan tepat waktu
3. Adik saya, Finayatus Sa'adah, atas dukungan moriil yang luar biasa sehingga saya mampu menyelesaikan rangkaian proses Strata-1 Kedokteran dengan tepat waktu
4. Salsabilla Aulia Putri, Carmelia Nabila Permatasari, Berliana Arsyi Arsyada, Dhimas Aji Suryakusuma, dan Rexy Timothy Motoh selaku teman-teman sekolah menengah atas yang senantiasa memberikan dukungan dan menerima keluhan-kesah dalam setiap lika-liku perjalanan saat menjalani Strata-1 Kedokteran
5. Nur Fadilla Mansyur, Adhitya Wisnu, Meryta Ade, Maulana Yusuf, Yulia Candra, Muhammad Daffa, Syahidatur Rosyidah, Kak Alya Labibah, Muhammad Ahnaf, dan Ardellya selaku teman-teman kuliah yang senantiasa memberikan dukungan dan menerima keluhan-kesah dalam setiap lika-liku perjalanan saat menjalani Strata-1 Kedokteran

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Risna Afiatur Rosyida

NIM : 18910050

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Risna Afiatur Rosyida
NIM. 18910050

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus skripsi ini dengan baik

Penulis haturkan ucapan terima kasih atas semua do'a, dukungan, dan bimbingannya kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga Allah membalas kebaikan semua pihak dengan balasan yang lebih baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ayah, Ibu, dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis selama menuntut ilmu di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. dr. Yuyun Yueniwati Prabowowati Wadjib, M. Kes, Sp.Rad (K), selaku dekan Program Studi Pendidikan Dokter FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. dr. Tias Pramesti Griana M. Biomed, selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus dosen pembimbing skripsi I yang telah memberikan pengarahan dan dukungan.
4. Ibu Larasati Sekar Kinasih, M. Gz, selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah memberikan pengarahan dan dukungan.
5. Drg. Risma Aprinda K., M. Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan dukungan.

6. Segenap sivitas akademika Program Studi Pendidikan Dokter, terutama seluruh dosen atas ilmu dan bimbingannya.
7. Teman-teman seperjuangan di PSPD 2018 atas doa dan dukungannya.
8. Semua pihak yang ikut membantuk dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan perlu saran dari berbagai pihak. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca, khususnya bagi penulis secara pribadi. *Aamiin Yaa Rabbal 'Aalamiin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 30 Desember 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.2.1 Rumusan Masalah Umum Penelitian	5
1.2.2 Rumusan Masalah Khusus Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum Penelitian	5
1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Akademis	6
1.4.2 Manfaat Aplikatif.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	8
2.1.1 Taksonomi.....	8
2.1.2 Morfologi	8
2.1.3 Kandungan Kimia	9
2.2 Ekstrak.....	15
2.3 Antiseptik	17
2.4 Gel Pembersih Tangan (<i>Hand Sanitizer</i>)	17
2.5 Diare	18
2.5.1 Pengertian.....	18
2.5.2 Epidemiologi	18
2.5.3 Klasifikasi	20
2.5.4 Etiologi.....	23
2.5.5 Cara Penularan	24
2.5.6 Patofisiologi Diare	25
2.5.7 Manifestasi Klinis Diare	27
2.5.8 Pencegahan.....	29
2.6 <i>Escherichia coli</i>	30
2.6.1 Taksonomi <i>Escherichia coli</i>	30
2.6.2 Morfologi dan Karakteristik <i>Escherichia coli</i>	30
2.6.3 Klasifikasi dan Penyakit Klinis <i>Escherichia coli</i>	32
2.8 Kerangka Teori Penelitian.....	36
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	37

2.1 Kerangka Konsep	37
2.2 Hipotesis Penelitian.....	38
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1 Desain Penelitian.....	39
4.1.1 Variabel Penelitian	39
4.1.1.1 Variabel Bebas	39
4.1.1.2 Variabel Terikat	39
4.1.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	39
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	40
4.3 Populasi Penelitian	40
4.4 Sampel Penelitian.....	40
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	41
4.5.1 Alat Penelitian	41
4.5.2 Bahan Penelitian.....	41
4.6 Definisi Operasional.....	41
4.7 Prosedur Penelitian.....	43
4.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	43
4.7.2 Pembuatan Inokulum Bakteri <i>Escherichia coli</i>	44
4.7.3 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	44
4.7.4 Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	44
4.7.5 Pembuatan Ekstrak Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	45
4.7.6 Pengenceran Ekstrak Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	46
4.7.7 Pembuatan Formula HANSEN pada Berbagai Konsentrasi	47
4.7.8 Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	50
4.7.9 Uji Hedonik	52
BAB V HASIL PENELITIAN	54
5.1 Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	54
5.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	54
5.3 Hasil Uji Daya Hambat Formula HANSEN Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	56
5.4 Hasil Uji Hedonik Formula HANSEN.....	57
5.5 Hasil Formula Paling Efektif Produk HANSEN.....	59
BAB VI PEMBAHASAN.....	60
6.1 Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	60
6.2 Ekstraksi Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	60
6.4 Uji Hedonik Formula HANSEN	64
6.5 Formula Paling Efektif Produk HANSEN	67
6.7 Integrasi Keislaman.....	69
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	73
7.1 Kesimpulan	73
7.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Klasifikasi Diare.....	22
Tabel 4.1 Takaran ekstrak daun kersen dan aquades pada setiap konsentrasi untuk masing-masing perlakuan.....	46
Tabel 4.2 Formulasi HANSEN.....	50
Tabel 4.3 Kategori Daya Hambat	52
Tabel 5.1 Daya Hambat Bakteri <i>E. coli</i> dalam Penelitian.....	56
Tabel 5.2 Tingkat Kesukaan dan Keamanan Produk HANSEN.....	57
Tabel 5.3 Formulasi Gel pada 100 ml HANSEN.....	59
Tabel 6.1 Formulasi Gel pada 100 ml HANSEN.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Tanaman Kersen dan Bagian-bagiannya.....	8
Gambar 2.2 Struktur Kerangka Flavonol.....	10
Gambar 2.3 Struktur Kerangka Auran.....	11
Gambar 2.4 Struktur Kerangka Flavon.....	12
Gambar 2.5 Patofisiologi <i>E. coli</i>	27
Gambar 2.6 Morfologi <i>E. coli</i>	30
Gambar 2.7 Klasifikasi <i>E. coli</i>	33
Gambar 2.8 Kerangka Teori.....	36
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	37
Gambar 4.1 Prosedur Pembuatan HANSEN.....	49
Gambar 4.2 Denah Media <i>Nutrient Agar</i> (NA).....	51
Gambar 5.1 Hasil pembuatan 5 ml suspensi bakteri <i>Escherichia coli</i> pada media <i>Nutrien Broth</i> (NB).....	54
Gambar 5.2 Daun Kersen yang Telah Dikeringkan.....	55
Gambar 5.3 Tepung Daun Kersen.....	55
Gambar 5.4 Ekstrak Daun Kersen.....	56
Gambar 5.5 Diagram Kesukaan dan Keamanan Produk HANSEN.....	58
Gambar 6.1 HANSEN.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

		Hal
Lampiran	1 Dokumentasi Penelitian.....	82
Lampiran	2 Angket HANSEN.....	85

DAFTAR SINGKATAN

ADP	: Adenosin Difosfat
AIDS	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
AIEC	: Adherent-invasive <i>E. coli</i>
AMP	: Adenil Monofosfat
ASI	: Air Susu Ibu
BAB	: Buang Air Besar
CFR	: <i>Case fatality Rate</i>
CFs	: <i>Colonization Factor</i>
CMC	: <i>Carboxy-Methyl-Cellulose</i>
DAEC	: Diffusely adherent <i>E. coli</i>
<i>E. coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
EAEC	: Enteroaggregative <i>E. coli</i>
EEC	: Enterovirulent <i>E. coli</i>
EHEC	: Enterohemorrhagic <i>E. coli</i>
EIEC	: Enteroinvasive <i>E. coli</i>
EPEC	: Enteropatogenik <i>E. coli</i>
EPEC	: Enteropathogenic <i>E. coli</i>
ETEC	: Enterotoxigenic <i>E. coli</i>
ExPEC	: <i>Extraintestinal E. coli</i>
GC-C	: Guanilat Siklase C
InPEC	: <i>Intestinal E. coli</i>
ISPA	: Infeksi Saluran Pernapasan Akut
KLB	: Kejadian Luar Biasa
LT	: Termolabil
MCK	: Mandi Cuci Kakus
MP ASI	: Makanan Pendamping Air Susu Ibu
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
PHBS	: Program Hidup Bersih dan Sehat
ST	: Termostabil
STEC	: Shiga-toxin producing <i>E. coli</i>
WHO	: World Health Organization

ABSTRAK

Rosyida, Risna Afiatur. 2021. HANSEN (BIO-HAND KERSENITIZER) SEBAGAI BAHAN ANTISEPTIK ALAMI DALAM FORMULASI *HAND SANITIZER*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) dr. Tias Pramesti Griana, M.Biomed (II) Larasati Sekar Kinasih, M. Gz.

Kata Kunci: *hand, sanitizer, ekstrak, kersen, antiseptik*

Di Indonesia, diare menjadi pembunuh balita nomor dua. Faktor yang paling sering menimbulkan diare adalah infeksi bakteri *Escherichia coli*. Bakteri menyebar melalui berbagai media, misalnya tangan. Cara mencegahnya dapat dilakukan cuci tangan yang dapat menurunkan jumlah bakteri di tangan hingga 58%. Saat ini, muncul cara cuci tangan yang efektif membunuh bakteri, yakni menggunakan *hand sanitizer*. Namun, produk di pasaran memiliki kandungan bahan kimia yang berisiko mengiritasi kulit. Risiko tersebut dapat dikurangi dengan memakai bahan alami yang aman digunakan seperti daun kersen (*Muntingia calabura L.*) yang memiliki kemampuan antiseptik. Selain itu, penggunaan daun kersen sebagai bahan dasar *hand sanitizer* merupakan wujud pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia dan sebagai dasar pengembangan produk *hand sanitizer* HANSEN dengan bahan dasar alami yang praktis, efisien, dan aman digunakan. Tujuan penelitian yakni untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun kersen yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*) serta mengetahui warna dan formula gel HANSEN yang paling disukai oleh masyarakat. Metode yang digunakan adalah ekstraksi daun kersen dan uji daya hambat bakteri dengan metode sumuran. Hasil penelitian menunjukkan HANSEN mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan penghambatan tertinggi pada formulasi gel dengan ekstrak daun kersen berkonsentrasi 40%. Zona bening yang dihasilkan memiliki rata-rata 6,16 mm, maka gel dikatakan memiliki daya hambat berkekuatan sedang. Formulasi ekstrak daun kersen berkonsentrasi 40% menghasilkan tekstur yang kental, warna dan aroma paling pekat, serta paling disukai masyarakat. Formulasi gel dengan konsentrasi ekstrak 40% merupakan formulasi terbaik. Inovasi ini diharapkan dapat diterapkan menjadi salah satu alternatif untuk mencuci tangan.

ABSTRACT

Rosyida, Risna Afiatur. 2021. HANSEN (BIO-HAND KERSENTIZER) AS A NATURAL ANTISEPTIC IN HAND SANITIZER FORMULATION. Thesis. Medical Study Program for the Faculty of Medicine and Health Sciences, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisors: (I) dr. Tias Pramesti Griana, M.Biomed (II) Larasati Sekar Kinasih, M. Gz.

Keyword: *hand, sanitizer, extract, kersen, antiseptic*

In Indonesia, diarrhea is the number two killer of children under five. The most common factor causing diarrhea is infection with Escherichia coli bacteria. Bacteria spread through various media, such as hands. How to prevent this can be done by washing hands which can reduce the number of bacteria on hands by up to 58%. Currently, there is an effective way of washing hands that kills bacteria, namely using a hand sanitizer. However, products on the market contain chemicals that are at risk of irritating the skin. This risk can be reduced by using natural ingredients that are safe to use, such as cherry leaf (Muntingia calabura L.) which has antiseptic properties. In addition, the use of cherry leaves as a basic ingredient for hand sanitizers is a form of utilizing Indonesia's biodiversity and as the basis for developing HANSEN hand sanitizer products with natural, practical, efficient, and safe ingredients. The purpose of the study was to determine the effect of the concentration of cherry leaf extract which was the most effective in inhibiting the growth of bacteria causing diarrhea (E. coli) and to find out which color and formula of HANSEN gel were most preferred by the public. The method used was cherry leaf extraction and bacterial inhibition test using the well method. The results showed that HANSEN was able to inhibit the growth of bacteria with the highest inhibition in the gel formulation with a 40% concentration of cherry leaf extract. The resulting clear zone has an average of 6.16 mm, so the gel is said to have moderate strength of inhibition. The 40% concentration of cherry leaf extract formulation produces a thick texture, the most concentrated color and aroma, and is the most liked by the public. The gel formulation with an extract concentration of 40% was the best formulation. This innovation is expected to be applied as an alternative to washing hands.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare merupakan penyakit dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi baik di Indonesia maupun dunia. Di dunia terdapat 1,7 miliar kasus diare per tahun (WHO, 2013). Di Indonesia, diare menjadi pembunuh balita nomor dua setelah ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) (Astawan *et al.*, 2011). Menurut Kemenkes RI (2018), diare merupakan penyakit endemis yang berpotensi menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB). Hal ini dibuktikan dengan data bahwa pada tahun 2018 terjadi KLB diare sebanyak 10 kali yang tersebar di 8 provinsi, 8 kabupaten/kota dengan total penderita sebanyak 756 orang dan 36 di antaranya meninggal dunia.

Menurut WHO, diare merupakan kondisi buang air besar (BAB) dengan konsistensi cair (mencret) sebanyak 3 kali atau lebih dalam satu hari (24 jam) (Latifah, 2018). Gejala umum penderita diare biasanya seperti buang air besar lembek atau cair dan sering, bisa juga disertai muntah dan juga tanda tanda dehidrasi seperti mata cekung; ketegangan kulit menurun; dan gelisah (Sari dkk., 2017). Diare dapat disebabkan oleh beberapa faktor risiko antara lain fasilitas kebersihan yang kurang, sanitasi yang buruk, serta kebersihan perorangan yang buruk, misalnya tidak mencuci tangan sebelum makan, sesudah makan, dan setelah buang air besar (Depkes RI, 2009).

Selain faktor risiko tersebut, diare dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme antara lain virus, protozoa, dan bakteri (*Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Shigella* sp.) (Narotama, 2012). Namun demikian, di antara penyebab yang paling sering menimbulkan diare adalah infeksi bakteri

Escherichia coli (Paramitha *et al.*, 2010). Bakteri *Escherichia coli* biasanya ditemukan pada tangan manusia yang tidak bersih dan dapat menyebar melalui berbagai media. Salah satu media yang berpotensi dalam penyebaran penyakit dari bakteri adalah tangan, hal ini dikarenakan tangan banyak melakukan kontak langsung dengan permukaan benda (Romadhoni, 2020). Di antara bakteri yang biasa ditemukan pada telapak tangan ialah Bakteri-bakteri yang melekat pada telapak tangan mampu berpindah ke mata, mulut, atau hidung dan berpotensi menimbulkan berbagai macam penyakit (Suryanto dan Ni Made, 2016).

Islam menganjurkan kepada kita untuk selalu menjaga kebersihan.

Dalam QS. Al-Baqarah ayat 222 dinyatakan :

إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ

"...Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri." (Al-Quran Terjemahan, 2015).

Selain itu, dalam sebuah sebuah hadist dinyatakan :

الطُّهُورُ شَطْرُ الْإِيمَانِ

“Kebersihan sebagian dari iman” (HR. Muslim) (Elkarimah, 2016)

Berdasarkan ayat Al -Qur'an surat Al-Baqarah ayat 222 dan hadist riwayat muslim tersebut, kita sebagai umat muslim hendaknya dianjurkan untuk senantiasa menjaga kebersihan diri. Salah satu cara sederhana untuk menjaga kebersihan serta meminimalisir adanya mikroorganisme, khususnya bakteri, di tangan adalah dengan senantiasa mencuci tangan. Hal ini sejalan dengan anjuran Depkes RI (2015) yang menyatakan bahwa mencuci tangan

dengan sabun merupakan salah satu cara untuk mencegah serta menurunkan risiko penularan penyakit.

Perilaku mencuci tangan dengan sabun termasuk bagian dari Program Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) dalam rumah tangga yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat serta membiasakan diri hidup bersih dan sehat. Dengan mencuci tangan secara teratur, masyarakat telah meningkatkan kesehatan dan mencegah risiko terjadinya penyakit menular (Kemenkes RI, 2015). Cuci tangan dapat dilakukan dengan cara mengguyurkan air ke tangan dengan menambahkan bahan-bahan tertentu (Octariani, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Girou *et al*, membuktikan bahwa cuci tangan dapat menurunkan jumlah mikroorganisme di tangan hingga 58% (Rachmawati dkk., 2008). Kebiasaan mencuci tangan sangat membantu dalam mencegah penularan bakteri, termasuk *Escherichia coli* dari tangan ke makanan (Kusmiyati, dkk., 2013).

Saat ini telah bermunculan produk cairan pembersih tangan sebagai pengganti cuci tangan pada kondisi tertentu yang disebut *hand sanitizer*. *Hand sanitizer* merupakan antiseptik yang berfungsi untuk mematikan bakteri di tangan (Holifah dkk., 2020). Beberapa tahun belakangan, produk ini muncul dalam rangka merespon kebutuhan masyarakat untuk hidup bersih dengan cara praktis. Namun, produk yang beredar di pasaran umumnya memiliki kandungan bahan kimia berbahaya seperti alkohol, jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan sering yang dapat menyebabkan iritasi kulit dan meningkatkan infeksi radang saluran pencernaan (Cahyani, 2014).

Kemungkinan risiko yang ditimbulkan oleh *hand sanitizer* di pasaran dapat dikurangi dengan memakai bahan alami berasal dari tumbuh-tumbuhan yang aman digunakan. Banyak tumbuh-tumbuhan di sekitar kita yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Di antara tumbuh-tumbuhan yang baik tersebut adalah kersen (*Muntingia calabura* L.). Daun kersen merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan dalam pembuatan *hand sanitizer* karena memiliki kemampuan antiseptik (Manarisip, 2019). Wahyono dan Shalahuddin (2010) menyatakan bahwa Indonesia adalah negara *megabiodiversity* kedua di dunia, termasuk dalam hal ini memiliki daerah persebaran kersen yang luas. Kersen sering dijumpai di pinggir jalan, pekarangan rumah, kebun, dan tempat-tempat di sekitar kita (Prasetyo, 2015).

Menurut Hadi dan Intan (2019), daun kersen mengandung kelompok senyawa antara lain flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol. Diketahui bahwa flavonoid dan tanin memiliki fungsi sebagai antibakteri dan antiseptik yang dapat menghambat mikroorganisme seperti bakteri dan virus (Nikham dan Taty, 2012). Senyawa saponin mempunyai aktivitas farmakologi yang cukup luas seperti antiinflamasi, antiseptik, antibakteri, serta antiinflamasi (Rosyidah, 2010). Kandungan senyawa polifenol dalam daun kersen memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antiseptik, antioksidan, dan antiinflamasi Isnarianti, *et al.* (2013).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bahwa daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki banyak manfaat utamanya sebagai antiseptik sekaligus antibakteri. Selain itu, produksi daun kersen yang cukup banyak dan mudah dibudidayakan di Indonesia sangat cocok untuk diolah dan

diambil manfaatnya. Oleh karena itu, penulis tertarik unruk memanfaatkan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai bahan antiseptik alami penghambat bakteri penyebab diare (*E. coli*) dalam formulasi gel pembersih tangan atau *hand sanitizer* yang diberi nama HANSEN.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah Umum Penelitian

Bagaimana daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan uji hedonik pada formula HANSEN?

1.2.2 Rumusan Masalah Khusus Penelitian

1. Apakah formula HANSEN dapat berpengaruh pada penghambatan pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak daun kersen pada formula HANSEN yang paling efektif dalam uji daya hambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)?
3. Bagaimana uji hedonik formula HANSEN yang paling disukai dan aman bagi masyarakat?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum Penelitian

Untuk mengetahui daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan uji hedonik pada formula HANSEN.

1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh formula HANSEN pada penghambatan pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)?
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kersen pada formula HANSEN yang paling efektif dalam uji daya hambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)?
3. Untuk mengetahui uji hedonik formula HANSEN yang paling disukai dan aman bagi masyarakat?

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

- a. Penelitian ini dapat menjadi tambahan pengetahuan mengenai daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan uji hedonik pada formula HANSEN.
- b. Penelitian ini dapat menjadi sumber literatur dalam pengembangan ilmu kesehatan khususnya mengenai daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan uji hedonik pada formula HANSEN.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

- a. Penelitian ini dapat menjadi cara untuk memanfaatkan salah satu spesies dalam keanekaragaman hayati (*biodiversity*) Indonesia, yaitu daun kersen (*Muntingia calabura* L.).
- b. Penelitian ini dapat menjadi salah satu dasar pengembangan produk gel pembersih tangan (*hand sanitizer*) dengan bahan dasar alami yang praktis, efisien, dan aman digunakan.

- c. Penelitian ini dapat menjadi alternatif cara mencegah penyebaran penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme (bakteri yang berada di tangan).
- d. Penelitian ini dapat menjadi salah satu cara mencegah penyebaran diare akibat bakteri *E. coli*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

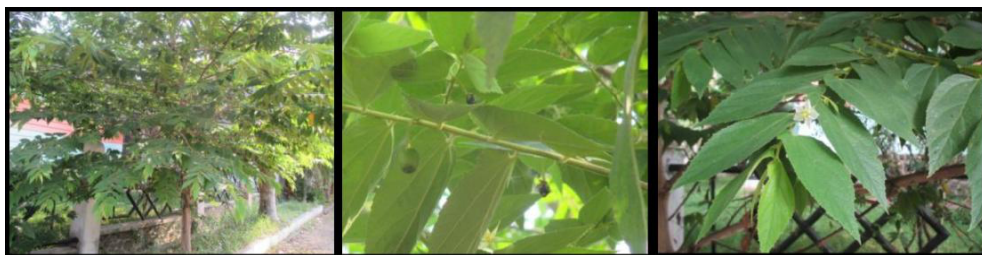
2.1.1 Taksonomi

Berikut ini tatanan taksonomi tumbuhan kersen menurut Tjitrosoepomo (Sari, 2012)

Kerajaan	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan biji)
Anak Divisi	: Angiospermae (Tumbuhan biji tertutup)
Kelas	: Dicotyledoneae (Tumbuhan biji belah/ dikotil)
Anak Kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Malvales / Columniferae
Suku	: Elaeocarpaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L.

2.1.2 Morfologi

Berikut adalah contoh gambar morfologi kersen :



A

B

C

Gambar 2.1. Tumbuhan Kersen dan Bagian-bagiannya
(A: Habitus, B: buah dan daun kersen, C: daun dan bunga kersen).

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.1.3 Kandungan Kimia

Daun kersen memiliki senyawa yang bermacam-macam, antara lain flavonoid, tannin, saponin, polifenol, dan terpenoid yang mempunyai aktivitas antibakteri, antioksidan, antiseptik, dan antiinflamasi (Isnarianti, *et al.*, 2013). Beberapa senyawa tersebut memiliki manfaat seperti berikut:

a. Flavonoid

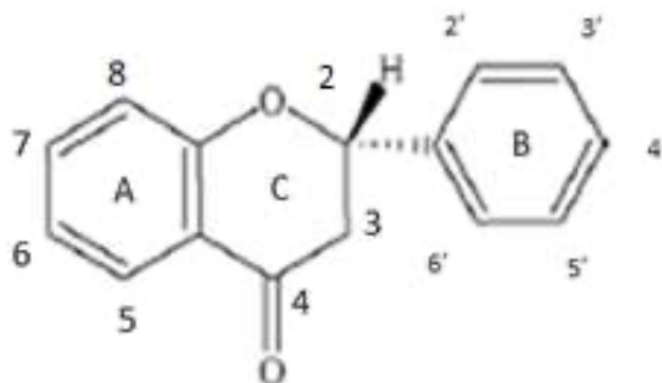
Flavonoid termasuk kelompok senyawa fenolik yang banyak terkandung pada tumbuh-tumbuhan. Senyawa flavonoid memiliki sifat antioksidan yang beragam pada makanan seperti sereal, sayuran, dan buah-buahan (Redha, 2010). Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang dapat berperan sebagai antibakteri dan antiseptik, karena memiliki kecenderungan untuk mengikat protein, yang kemudian dapat mendistraksi proses metabolisme bakteri, selain itu, senyawa flavonoid yang merupakan senyawa kompleks dapat berpengaruh terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri sehingga dapat berperan sebagai antibakteri (Nikham dan Taty, 2012). Flavonoid dapat memperlambat sintesis asam nukleat, mengeluarkan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri sehingga mengurangi fungsi membran sitoplasma, dan menghambat motilitas bakteri (Khasanah dkk., 2014). Gugus hidroksil yang terdapat pada kerangka flavonoid dapat menjadi penyebab perubahan komponen organik dan tranpor nutrisi yang kemudian menyebabkan efek toksik terhadap bakteri (Manik dan Triana, 2014). Selain itu, flavonoid pada daun kersen mampu mendenaturasi protein

sel sehingga pembentukan dinding sel bakteri terhambat (Zakaria *et al.*, 2010)

Berdasarkan penelitian, flavonoid dapat berefek sebagai antibiotik dengan mendistraksi fungsi mikroorganisme seperti bakteri dan virus (Parubak dan Sulu, 2013). Flavonoid pada ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki efek anti-peradangan, antipiretik, dan anti-bakteri bagi bakteri semacam *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus cereus*, dan *Staphylococcus aureus*. Menurut Arum *et al.*, (2012), terdapat tiga senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.), yang berupa Flavonol, Auron, dan Flavon.

1. Flavonol

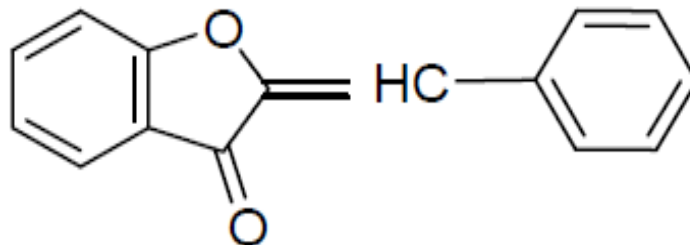
Flavonol ialah flavonoid dengan gugus keton yang memiliki aktivitas farmakologi berupa antioksidan dan antiinflamasi. Flavonol memiliki gugus aromatik cincin B yang berperan terkait aktivitas flavonol, karena memiliki ikatan rangkap konjugasi pada nomor 2' dan 3' yang terdapat kemampuan untuk perpindahan elektron dari cincin B menuju radikal bebas dan memecah radikal bebas (Alfaridz, F., dan Amalia, R., 2018)



Gambar 2.2 Struktur Kerangka Flavonol
(Kumar and Pandey, 2013)

2. Auron

Auron termasuk salah satu senyawa flavonoid, merupakan pigmen kuning emas yang terdapat pada briofita dan bunga tertentu. Senyawa auron apabila berada dalam larutan basa akan berwarna merah ros, dengan sinar ultraviolet warna kuning kuat berubah menjadi merah jingga jika diberi uap amonia, dan pada kromatografi kertas berupa bercak kuning (Robinson, 1995)

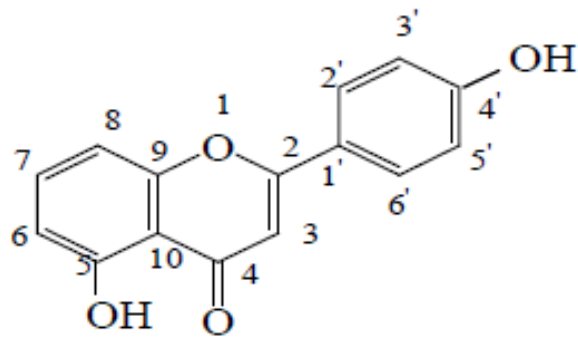


Gambar 2.3 Struktur Kerangka Auron

Sumber : Robinson, 1995

3. Flavon

Flavon merupakan salah satu senyawa flavonoid yang sering ditemukan pada buah, bunga, dan daun dalam bentuk glukosida. Flavon memiliki struktur yang terdiri dari ikatan rangkap antara posisi 2' dan 3', serta terdapat keton pada posisi 4 (Panche *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa flavon potensial sebagai anti inflamasi dan antibakteri (Madeswaran *et al.*, 2012)



Gambar 2.4 Struktur Kerangka Flavon
(Cushnie and Lamb, 2005)

b. Tanin

Tanin merupakan senyawa turunan polifenol yang berperan sebagai antibakteri karena memiliki kemampuan merusak komponen protein bakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, jika terbentuk ikatan hidrogen antara tanin dengan protein kemungkinan protein akan terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri menjadi terganggu (Isnarianti *et al.*, 2013). Tanin merupakan senyawa antibakteri dengan mekanisme kerja yakni menyebabkan sel *Porphyromonas gingivalis* menjadi lisis. Hal tersebut dapat terjadi karena tanin memiliki target pada dinding polipeptida sel bakteri, sehingga pembentukan dinding sel tersebut menjadi tidak sempurna dan sel bakteri akan mati. Tanin juga mempunyai kemampuan untuk menginaktifkan enzim pada bakteri dan mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel (Ngajow dkk., 2013).

Senyawa tanin mampu berinteraksi dengan membentuk senyawa kompleks polisakarida yang dapat merusak dinding sel bakteri dan menyebabkan permeabilitas sel bakteri terganggu. Apabila permeabilitas

sel terganggu maka akan menyebabkan sel tidak dapat menjalankan aktivitas hidupnya, pertumbuhan bakteri terhambat dan bakteri mati. Selain dengan merusak dinding sel bakteri, tanin dapat mendenaturasi protein dan menghambat komponen sintesis asam nukleat bakteri (Bamasri, 2021).

c. Saponin

Saponin adalah suatu glikosida alamiah yang terikat dengan steroid atau triterpena. Saponin mempunyai aktivitas farmakologi yang cukup luas diantaranya meliputi: immunomodulator, anti tumor, anti inflamasi, antivirus, anti jamur, dapat membunuh kerang-kerangan, hipoglikemik, dan efek hypokholesterol (Hanafi, 2012). Saponin memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antiseptik, anti mikroba, antivirus, antialergik, serta mengurangi gula dalam darah (Rosyidah *et al* 2010).

Saponin mampu menekan pertumbuhan bakteri melalui mekanisme menurunkan tegangan permukaan dinding sel. Tegangan permukaan dinding sel yang rendah mampu menyebabkan dinding sel tersebut lisis dan membuat zat antibakteri masuk dengan mudah ke dalam sel, sehingga mengganggu metabolisme sel dan terjadi kematian bakteri (Karlina *et al.*, 2013). Menurut Permatasari dkk, (2013), saponin dapat berikatan dengan lipopolisakarida dan mengakibatkan permeabilitas dinding sel meningkat yang dapat menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari sel mikroba seperti protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain – lain sehingga sel bakteri akan mati.

d. Polifenol

Polifenol merupakan senyawa yang berperan untuk memberi warna pada tumbuhan, seperti warna daun. Kandungan polifenol mampu melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, menghambat enzim hidrolisis, dan oksidatif, serta mampu berperan sebagai antibakteri dan antiseptik (Lestari dkk., 2015). Senyawa polifenol berperan sebagai agen antibakteri melalui mekanisme merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Polifenol mampu menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menginaktifkan enzim, dan menyebabkan kebocoran sel (Rosidah dkk., 2014)

e. Terpenoid

Terpenoid merupakan salah satu senyawa yang terdapat di dalam daun kersen (*Muntingia calabura* L.) (Zebua dkk, 2019). Terpenoid dan turunannya memiliki potensi sebagai agen antimikroba terhadap patogen seperti bakteri dan jamur. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terpenoid mampu menghambat dua proses penting dari mikroba yakni fosforilasi oksidatif dan pengambilan oksigen. Fosforilasi oksidatif pada mikroba berperan dalam proses respirasi seluler yang terjadi di membran sitoplasma. Sedangkan oksigen diperluka oleh mikroba aerob sebagai energi yang mendukung pertumbuhannya. Apabila konsentrasi oksigen rendah, maka dapat menyebabkan laju respirasi bakteri menjadi terbatas. Terpenoid dapat menyebabkan perubahan pada proses respirasi seluler yang menyebabkan terjadinya *uncoupling* fosforilasi oksidatif mikroba (Mahizan *et al.*, 2019)

Beberapa mekanisme kerja senyawa terpenoid yang diperkirakan ialah seperti memodulasi pompa efluks bakteri, menyebabkan kerusakan membran sel bakteri, serta menghambat beberapa faktor virulensi seperti toksin dan enzim. Senyawa terpenoid mempunyai efek antiadhesif sel dan dapat menyebabkan stress kalsium sepanjang membran sel bakteri (Lahiri, 2019).

2.2 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat 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, 2014). Terdapat beberapa jenis ekstrak, yakni ekstrak kering, ekstrak cair, dan ekstrak kental. Ekstrak kering merupakan ekstrak yang memiliki kadar air kurang dari 5%. Ekstrak cair merupakan ekstrak yang masih bisa dituang dan memiliki kadar air lebih dari 30%. Sedangkan ekstrak kental ialah ekstrak yang memiliki kadar air antara 5-30% (Hartini, 2016).

Ekstrak dapat diperoleh dari suatu proses yang disebut ekstraksi. Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair (Ditjen POM dalam Manurung, 2012). Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Tujuannya

ialah mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat yang memiliki khasiat pengobatan dari zat yang tidak berfaedah agar lebih mudah dipergunakan dan disimpan (Sulistiyowati, 2012). Menurut Sulistiyowati (2012), ekstraksi dapat dilakukan dengan empat cara, yakni maserasi, perkolasi, dan infundasi, penyarian berkesinambungan. Dari keempat cara tersebut sering dilakukan modifikasi untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

Salah satu teknik ekstraksi yang sering digunakan adalah teknik ekstraksi maserasi, karena proses yang cukup sederhana tanpa sistem pemanasan atau yang biasa disebut dengan ekstraksi dingin. Sehingga pada proses ini sampel dan pelarut tidak mengalami proses pemanasan dan dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan lama. Akan tetapi, metode ini memiliki kekurangan yakni waktu yang dibutuhkan cukup lama. Pada proses maserasi, pelarut akan melarutkan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam sel dengan cara masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Selanjutnya, akan dilakukan evaporasi terhadap larutan dari hasil maserasi dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak yang bersifat kental (Badaring, dkk., 2020).

Proses ekstraksi dengan maserasi membutuhkan pelarut sesuai dengan kebutuhannya. Pelarut yang biasa digunakan adalah aquades. Aquades merupakan pelarut yang bersifat polar, netral (pH=7), tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Aquades merupakan pelarut yang baik karena kepolarannya yang dapat melarutkan senyawa seperti flavonoid dan tanin (Khafidhoh dkk., 2015).

2.3 Antiseptik

Antiseptik merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan untuk membunuh atau menghambat mikroorganisme dengan cara mencegah pertumbuhan dan menghambat metabolisme pada jaringan hidup, seperti pada membran mukosa dan kulit (Chairani dan Erna, 2018). Penggunaan antiseptik sangat direkomendasikan karena mampu memperlambat penyebaran penyakit. Perbedaan antiseptik dengan antibiotik ialah secara umum antibiotik digunakan peroral untuk membunuh mikroorganisme dalam tubuh, walaupun saat ini sudah ada antibiotik dalam bentuk topikal. Mekanisme kerja antiseptik ini antara lain merusak lemak pada membran sel bakteri atau dengan cara menghambat salah satu kerja enzim pada bakteri yang berperan dalam biosintesis asam lemak (Sulistyaningsih, 2010).

2.4 Gel Pembersih Tangan (*Hand Sanitizer*)

Gel pembersih tangan atau *hand sanitizer* merupakan gel yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri (Asngad *et al* (2018). *Hand sanitizer* adalah pembersih tangan dirancang sebagai produk perawatan pribadi untuk digunakan jika sabun dan air tidak tersedia. *Hand sanitizer* mengandung bahan-bahan seperti alkohol untuk membantu mengurangi jumlah kuman di tangan. Sering mencuci tangan adalah cara terbaik untuk menghindari sakit dan menyebarkan penyakit (Wijaya, 2013).

Di kalangan masyarakat, pemakaian gel pembersih tangan atau *hand sanitizer* sudah menjadi suatu gaya hidup. Cara pemakaiannya adalah dengan ditetaskan di telapak tangan, kemudian diratakan dengan permukaan tangan

(Asngad *et al*, 2018). Saat ini, beberapa sediaan *hand sanitizer* di pasaran biasanya banyak yang mengandung alkohol. Namun, alkohol jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan sering dapat menyebabkan iritasi kulit dan meningkatkan infeksi radang saluran pencernaan (Cahyani, 2014).

2.5 Diare

2.5.1 Pengertian

Menurut WHO, diare adalah suatu kondisi dimana penderita mengalami buang air besar (BAB) dengan konsistensi cair (mencret) sebanyak 3 kali atau lebih dalam satu hari (24 jam) (Latifah, 2018). Diare didefinisikan sebagai inflamasi pada membran mukosa lambung dan usus halus yang ditandai dengan diare dan dapat disertai muntah. Diare dapat mengakibatkan kehilangan cairan dan elektrolit yang menimbulkan dehidrasi dan gangguan keseimbangan elektrolit (Wati, 2016).

Diare juga didefinisikan dengan buang air besar (defekasi) dengan tinja yang berbentuk cair atau setengah cair (setengah padat) dan memiliki kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya, yakni lebih dari 200 gram atau 200 ml dalam 24 jam. Pengertian lain dari diare adalah dengan menggunakan kriteria frekuensi, yakni apabila buang air besar encer lebih dari 3 kali dalam sehari. Buang air besar dengan konsistensi encer tersebut dapat dengan atau tanpa disertai lendir darah (Sari dkk., 2017).

2.5.2 Epidemiologi

Penyakit diare merupakan penyebab kematian utama di dunia hingga saat ini. Terhitung terdapat 5 hingga 10 juta kemattian terjadi akibat diare setiap tahunnya. WHO memprediksikan 4 milyar kasus terjadi di dunia dan 7,2 juta

diantaranya meninggal dunia, sebagian besar merupakan anak-anak di bawah umur 5 tahun (Kemenkes RI, 2014). Secara global, setiap tahunnya hampir 1,7 miliar kasus penyakit diare terjadi pada anak, terhitung sekitar 8 persen dari semua kematian yang menewaskan antara anak-anak di bawah usia 5 tahun di seluruh dunia pada tahun 2016 (Latifah, 2018).

Di Asia Selatan dan Afrika sub-Sahara, sebagian besar kematian karena diare terjadi pada anak-anak berusia di bawah 2 tahun (Wahyuni, 2018). Diare hingga kini masih menjadi penyebab utama kematian anak berusia di bawah lima tahun (balita) di Asia Tenggara (Narotama, 2012). Menurut data WHO, angka kematian akibat diare di Asia Tenggara mencapai 8,5% (Dairo dkk, 2017).

Di Indonesia, diare merupakan penyakit endemis potensial Kejadian Luar Biasa (KLB) dengan angka morbiditas dan mortalitas yang masih tinggi. Diare merupakan pembunuh balita nomor dua setelah ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) (Astawan *et al.*, 2011). Berdasarkan Kemenkes (2018), menunjukkan data bahwa setiap tahunnya terdapat 25,2% kematian balita di Indonesia akibat diare. Menurut Profil Kesehatan Indonesia (2017), kejadian KLB diare menunjukkan bahwa angka CFR (*Case fatality Rate*) pada tahun 2011 sebesar 0,4%, sedangkan pada tahun 2012 – 2017 angka CFR kasus dia masih tinggi yakni $\geq 1\%$. Pada tahun 2018, terjadi 10 kali KLB diare yang tersebar di 8 provinsi, 8 kabupaten/kota dengan jumlah penderita 756 orang dan 36 orang meninggal dunia (CFR 4,76%). Harapannya, angka kematian (CFR) menjadi 1%, akan tetapi pada tahun 2018 CFR diare mengalami peningkatan dibanding tahun 2017 yakni sebesar 4,76% (Kemenkes RI, 2018).

2.5.3 Klasifikasi

Diare diklasifikasikan menjadi berbagai kategori. Berikut merupakan klasifikasi diare antara lain :

a. Klasifikasi diare berdasarkan lama waktunya (Chasanah, 2018)

1) Diare akut

Diare akut merupakan diare dengan awitan yang mendadak dan berlangsung dalam waktu kurang dari 2 minggu, tanpa diselang-seling berhenti lebih dari 2 hari. Diare akut dibagi menjadi empat kategori berdasarkan derajat dehidrasi atau banyak cairan tubuh yang hilang, yakni: (1) Diare tanpa dehidrasi; (2) Diare dengan dehidrasi ringan, jika cairan yang hilang 2-5% dari berat badan penderita; (3) Diare dengan dehidrasi sedang, jika cairan yang hilang berkisar 5-8% dari berat badan penderita; (4) Diare dengan dehidrasi berat, jika cairan yang hilang lebih dari 8-10%.

2) Diare persisten

Diare persisten merupakan diare yang berlangsung selama 15 hingga 30 hari, merupakan kelanjutan dari diare akut atau peralihan antara diare akut ke kronik.

3) Diare kronik

Diare kronik merupakan diare yang hilang-timbul, atau berlangsung dalam jangka waktu lebih dari 30 hari, dan umumnya disebabkan oleh penyebab non-infeksi, misalnya penyakit sensitif terhadap gluten atau gangguan metabolisme. Diare kronik ini merupakan diare yang dapat berlangsung menahun.

b. Klasifikasi diare berdasarkan patofisiologi (Kholili, 2017)

1) Diare osmotik

Diare osmotik merupakan diare yang terjadi dikarenakan meningkatnya tekanan osmotik intralumen akibat obat-obat atau zat kimia yang hiperosmotik.

2) Diare sekretorik

Diare sekretorik merupakan diare yang terjadi dikarenakan meningkatnya sekresi air dan elektrolit dari usus sehingga terjadi penurunan absorpsi.

3) Diare motilitas

Diare motilitas merupakan diare yang terjadi akibat hipermotilitas dan iregularitas motilitas usus. Hal tersebut menyebabkan absorpsi abnormal di dalam usus halus. Penyebab gangguan motilitas di antaranya: pasca vagotomi, hipertiroid, dan diabetes mellitus.

4) Diare *Inflammatory*

Diare inflammatory merupakan diare yang diakibatkan oleh proses inflamasi di dalam usus halus dan kolon yang menyebabkan diare pada beberapa keadaan. Akibat yang ditimbulkan ialah kehilangan sel epitel dan kerusakan *tight junction*. Tekanan hidrostatis di dalam pembuluh darah dan limfatik dapat menyebabkan air, elektrolit, mucus, protein dan sel darah merah dan sel darah putih menumpuk dalam lumen, umumnya diare akibat inflamasi ini berhubungan dengan tipe diare lain seperti osmotik.

c. Klasifikasi diare berdasarkan infeksi atau non-infeksi (Sari dkk, 2017)

1) Diare Infektif

Diare infeksi merupakan diare yang disebabkan oleh agen infeksi (patogen).

2) Diare Non Infektif

Diare non infeksi merupakan diare yang terjadi tanpa adanya infeksi sebagai penyebab kasus tersebut.

d. Klasifikasi diare berdasarkan organik atau tidak (Sudoyo, *et. al.* 2017)

1) Diare organik

Diare organik merupakan diare yang terjadi dengan ditemukan penyebab anatomi, bakteriologi, hormonal, atau toksikologi.

2) Diare fungsional

Diare fungsional merupakan diare yang terjadi tanpa ditemukan penyebab organik

Berikut tabel 2.1 merupakan klasifikasi diare berdasarkan tingkat dehidrasi menurut WHO (2017) :

Tabel 2. 1. Klasifikasi Diare

Klasifikasi	Tanda-tanda dan gejala	Pengobatan
Dehidrasi berat	Terdapat 2 atau lebih ari tanda di bawah ini: - letargi/ tudak sadar - mata cekung - tidak bisa minum atau malas minum - cubitan kulit perut kembali sangat lambat (> 2 detik)	- Beri cairan untuk diare dengan dehidrasi berat (lihat rencana terapi C untuk diare di rumah sakit)
Dehidrasi ringan/sedang	Terdapat dua atau lebih tanda di bawah ini: - Rewel, gelisah - Mata cekung - Cubitan kulit kembali lambat	- Beri cairan dan makanan untuk dehidrasi ringan (lihat rencana B) - Setelah rehidrasi nasehati ibu untuk penanganan dirumah

Klasifikasi	Tanda-tanda dan gejala	Pengobatan
	- Makan dengan lahap, haus	dan kapan kembali segera
Tanpa dehidrasi	Tidak terdapat cukup tanda untuk diklasifikasikan sebagai dehidrasi ringan atau berat	- Kunjungan ulang dalam waktu 5 hari jika tidak membaik - Beri cairan dan makanan untuk menangani diare dirumah (lihat rencana terapi A) - Nasehati ibu kapan kembali segera - Kunjungan ulang dalam waktu 5 hari jika tidak membaik

Sumber: WHO, 2017

2.5.4 Etiologi

Menurut Asngad *et al* (2018), proses terjadinya diare dapat disebabkan oleh berbagai kemungkinan faktor diantaranya infeksi bakteri, misalnya *Vibrio*, *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella Compylobacter*, *Yersenia* dan *Aeromonas*. Penyebab utama diare akibat infeksi bakteri ialah akibat infeksi bakteri *Escherichia coli* (Monem *et al.*, 2014). Penyebab diare berkepanjangan di negara berkembang termasuk Indonesia, yakni infeksi. Penyebab diare dapat dikelompokkan menjadi :

1. Virus : *Rotavirus* (40- 60%), *Adenovirus*.
2. Bakteri : *Escherichia coli* (20 – 30%), *Shigella* sp. (1 – 2%),
Vibrio cholerae, dan lain – lain.
3. Parasit : *Entamoeba histolytica* (<1%), *Giardia lamblia*,
Cryptosporidium (4 – 11%).
4. Malabsorpsi : karbohidrat, lemak, dan protein

5. Alergi : makanan, susu sapi

6. Imunodefisiensi : AIDS.

7. Keracunan makanan

Sumber : Widoyono (2011)

2.5.5 Cara Penularan

Penularan penyakit diare utamanya melalui *fecal-oral*, yakni melalui makanan atau minuman yang tercemar oleh mikroorganisme atau kontak langsung dengan tangan penderita atau tidak langsung melalui hewan seperti lalat. Selain itu, cara penularan penyakit diare dapat melalui 5F, yaitu *feces, flies, food, fluid, finger* atau feses, lalat, makanan, cairan, dan jari tangan (Yunianingsih, 2018). Selain itu, menurut Yunianingsih (2018), penularan penyakit diare juga dapat melalui faktor perilaku dan faktor lingkungan, antara lain:

1. Faktor Perilaku

- a. Tidak memberikan Air Susu Ibu/ASI (ASI eksklusif), memberikan Makanan Pendamping/MP ASI yang terlalu dini dapat mempercepat bayi kontak terhadap mikroorganisme
- b. Menggunakan botol susu. Hal ini dikarenakan dapat meningkatkan risiko terkena penyakit diare karena membersihkan botol susu hingga bersih merupakan hal yang sangat sulit
- c. Tidak menerapkan kebiasaan cuci tangan menggunakan sabun sebelum memberi ASI/makan, setelah Buang Air Besar (BAB), dan setelah membersihkan BAB anak
- d. Penyimpanan makanan yang tidak bersih atau higienis

2. Faktor lingkungan

- a. Ketersediaan air bersih yang tidak memadai, kurangnya ketersediaan Mandi Cuci Kakus (MCK)
- b. Kebersihan lingkungan dan pribadi yang buruk

2.5.6 Patofisiologi Diare

Diare dapat disebabkan oleh berbagai penyebab. Penyebab diare akibat infeksi bakteri tersering adalah infeksi akibat *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* akan masuk ke dalam sistem pencernaan dan menempel pada sel-sel yang melapisi mukosa intestin melalui interaksi yang dimediasi oleh faktor kolonisasi (*colonization factor* = CFs). Selanjutnya, *E. coli* memproduksi enterotoksin. Faktor kolonisasi akan menggambarkan tiga jenis *fimbriae* yang berbeda dan merupakan unsur penting dalam proses penempelan pada permukaan mukosa intestin atau usus kecil. Selain itu, faktor kolonisasi yang berbeda tersebut bervariasi jumlahnya pada setiap populasi dan beberapa kombinasi faktor dapat menyebabkan peningkatan virulensi (Rahayu, 2018).

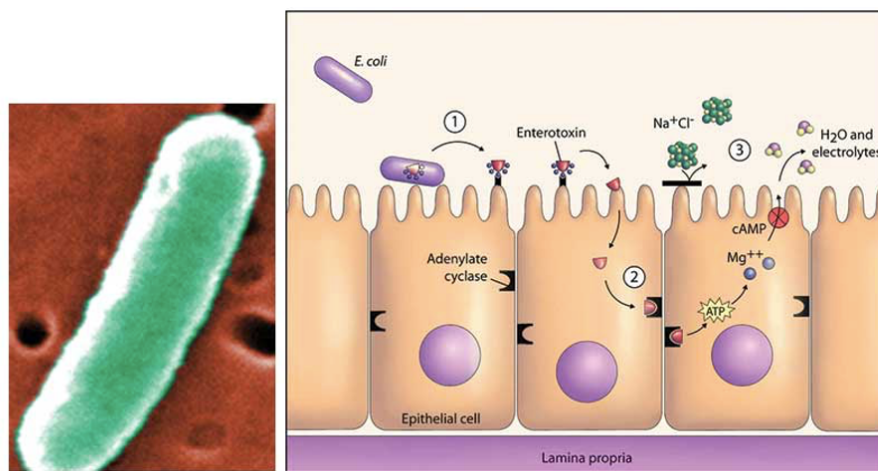
Pada saat berkolonisasi di dalam sel mukosa usus, *E. coli* akan mengeluarkan toksin yang terdiri dari dua jenis, yakni yang tidak tahan panas (*heat labile toxin* = LT) dan yang tahan panas (*heat stabile toxin* = ST). Strain *E. coli* mampu memproduksi salah satu atau kedua toksin tersebut, lalu menginduksi diare. Enterotoksin LT terdapat dua jenis, yaitu LT-I dan LT-II. Enterotoksin LT-I biasanya menginfeksi baik manusia (LTh) dan bisa juga pada hewan babi (LTp), sedangkan enterotoksin LT-II biasanya hanya ditemukan pada hewan. Enterotoksin ST juga dibagi menjadi dua jenis, STa

dan STb. STa biasanya menginfeksi manusia (STh) maupun hewan (STp). Sedangkan, STb hanya menginfeksi hewan (sapi dan babi) (Rahayu, 2018).

Enterotoksigenik *E. coli* ditularkan melalui rute *fecal-oral*. Penularan *E. coli* terhadap bayi ataupun anak-anak biasanya terjadi dikarenakan pangan atau air di daerah tersebut terkontaminasi *E. coli* dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Mekanisme toksisitas *E. coli* melibatkan beberapa elemen seperti faktor kolonisasi (CFs), reseptor yang dapat mengenali CFs, dan enterotoksin yang dihasilkan. Toksikoinfeksi strain ini biasanya bertanggung jawab terhadap diare yang dialami wisatawan dari negara maju yang menerapkan kebersihan dengan baik yang berkunjung ke negara-negara dengan tingkat kebersihan yang buruk (Rahayu, 2018).

Proses infeksi dimulai dengan kolonisasi *E. coli* pada usus halus dengan adanya CFs. Apabila sudah melekat, maka *E. coli* akan mengeluarkan enterotoksin LT dan atau ST. Enterotoksin LT berikatan dengan GM1, yakni sejenis glikoprotein yang memiliki fungsi sebagai reseptor. Toksin LT kemudian bergerak ke retikulum endoplasma. Enterotoksin LT dapat mengikat ribosa adenosin difosfat (ADP) sehingga menghambat kegiatan GTPase (pemecah protein G). Akibat yang ditimbulkan ialah protein G ini akan mengikat dan merangsang adenilil siklase sel epitel dan menyebabkan peningkatan jumlah adenil monofosfat (AMP). Peningkatan AMP dapat menyebabkan peningkatan sekresi sel-sel kelenjar di dalam usus, yaitu merangsang sekresi Cl^- (hipersekreksi) dengan cara membuka saluran klorida pada sel kriptal dan menghambat absorpsi Na^+ dari lumen ke dalam sel epitel usus (Rahayu, 2018).

Sementara itu enterotoksin ST bekerja mengaktifkan guanilat siklase C (GC-C) yang akan meningkatkan cGMP lalu mengaktifkan protein kinase sehingga menyebabkan akumulasi cairan dan elektrolit di dalam lumen usus dan menghalangi proses penyerapan atau absorpsi. Peningkatan kadar elektrolit dan air di dalam lumen usus inilah yang dapat menyebabkan diare (Rahayu, 2018). Mekanisme patogenesis *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 2.5 Patofisiologi *E. coli*
Sumber : Murray (201)

2.5.7 Manifestasi Klinis Diare

Berikut merupakan manifestasi klinis atau gejala umum diare diantaranya buang air besar cair atau lembek dan sering, terdapat muntah jika terjadi pada gastroenteritis akut, demam yang dapat mendahului atau tidak mendahului gejala diare, dehidrasi dengan tanda seperti: mata cekung; ketegangan atau turgor kulit menurun; apatis; dan gelisah (Sari dkk., 2017).

Menurut Sari dkk (2017), diare yang berkepanjangan dapat menyebabkan dehidrasi (kekurangan cairan), gangguan sirkulasi, gangguan

asam-basa (asidosis), hipoglikemia (kadar gula darah rendah), serta gangguan gizi yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Dehidrasi (kekurangan cairan) akibat diare pada anak dapat dibedakan menjadi tiga, yakni :

a. Tanpa dehidrasi, gejala yang umumnya tampak adalah anak terlihat normal, tidak rewel, dan masih bisa bermain. Biasanya, kondisi seperti ini memiliki gejala diare yang tidak berat dan anak masih mau makan serta minum seperti biasa

b. Dehidrasi ringan atau sedang, gejala yang umumnya tampak adalah anak rewel atau gelisah, mata sedikit cekung, turgor kulit menurun tetapi dapat kembali dengan cepat bila dicubit

c. Dehidrasi berat, gejala yang umumnya tampak adalah anak apatis (kesadaran berkabut), mata cekung, jika dicubit turgor akan kembali lambat, nafas cepat, dan anak terlihat lemah

2. Gangguan sirkulasi

Pada kondisi diare akut, terjadi kehilangan cairan dalam waktu singkat. Jika kehilangan cairan ini terjadi lebih dari 10% berat badan pasien, maka pasien akan mengalami kondisi syok atau presyok yang disebabkan oleh berkurangnya volume darah (hipovolemia).

3. Gangguan asam-basa (asidosis)

Gangguan asam-basa atau yang biasa disebut asidosis dapat terjadi karena hilangnya cairan elektrolit berupa bikarbonat dalam tubuh, sehingga tubuh akan mengompensasi dengan bernafas cepat untuk membantu menaikkan tingkat keasaman atau pH arteri

4. Hipoglikemia (kadar gula darah rendah)

Hipoglikemia banyak terjadi pada anak yang sebelumnya mengalami kekurangan gizi atau malnutrisi. Hipoglikemia dapat menyebabkan koma. Penyebab pasti belum diketahui, tetapi ada kemungkinan cairan ekstraseluler menjadi hipotonik sehingga air dapat masuk ke cairan intraseluler dan terjadi edema otak yang mengakibatkan koma.

5. Gangguan gizi

Gangguan gizi dapat terjadi akibat asupan makanan yang kurang dan keluaran yang berlebihan. Gangguan gizi akan bertambah berat apabila pemberian makanan dihentikan, serta sebelumnya penderita sudah mengalami gizi yang kurang (malnutrisi).

2.5.8 Pencegahan

Angka kematian terkait penyakit diare mampu dikurangi hingga hampir 50 persen dengan membiasakan diri mencuci tangan dengan antiseptik atau sabun (Kemenkes RI, 2014). Selain itu, berikut merupakan langkah pencegahan yang tepat dan efektif sebagai berikut:

1. Memperbaiki ASI
2. Memperbaiki makanan pendamping ASI
3. Menggunakan air bersih
4. Sering mencuci tangan
5. Menggunakan jamban atau toilet yang bersih
6. Membuang tinja dengan benar

7. Imunisasi untuk diare

Sumber : Sofwan (2010)

2.6 *Escherichia coli*

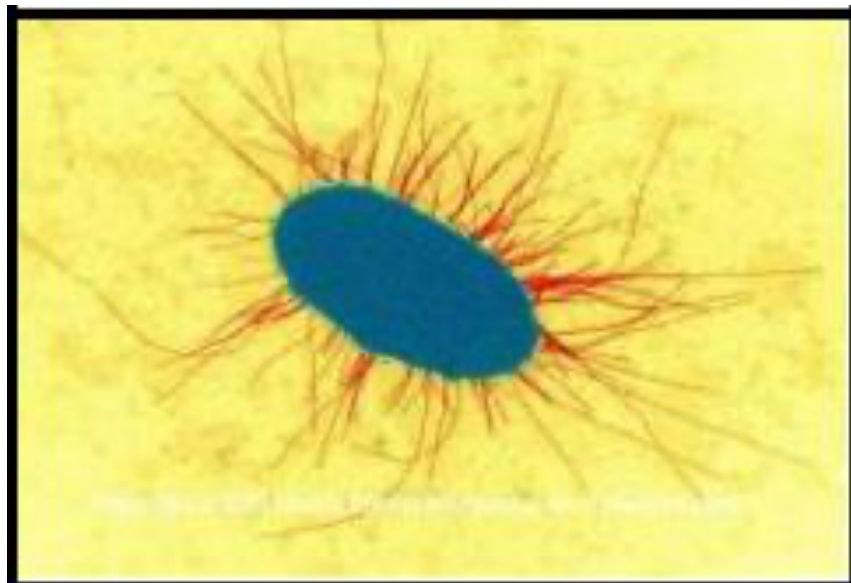
2.6.1 Taksonomi *Escherichia coli*

Taksonomi *Escherichia coli* ialah sebagai berikut (Brooks, 2013).

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

2.6.2 Morfologi dan Karakteristik *Escherichia coli*

Morfologi *Escherichia coli* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Morfologi *E. coli*

Sumber : Radji, 2010

Morfologi bakteri *E. coli* berukuran panjang 1.0 hingga 3.0 μm , lebar 0.5 μm , pendek, gemuk, dan berbentuk batang. Bakteri *Escherichia coli* memiliki sifat gram negatif, memiliki flagella peritrikus sehingga dapat motil, tidak berspora, dan bersifat anaerobik fakultatif, sehingga mampu memperoleh energi baik secara respirasi (aerob) maupun anaerob (fermentasi) (Schlegel dan Schmidt, 1994).

Bakteri *E. coli* termasuk flora normal pada usus besar manusia, akan tetapi terdapat beberapa strain yang mampu menyebabkan infeksi oportunistik (Murray *et al.*, 2013). Bakteri *E. coli* merupakan anggota dari famili Enterobacteriaceae yang sering menyebabkan penyakit diare pada manusia. Bakteri ini merupakan salah satu bakteri jenis *Coliform*, yakni bakteri yang memiliki hubungan sebagai penyebab penyakit pada manusia. Bakteri jenis *Coliform* dibedakan menjadi dua golongan, yakni bakteri *Coliform Fecal* dan *Nonfecal*. Bakteri *Coliform Fecal* merupakan bakteri yang berasal dari tinja manusia dan hewan-hewan yang berdarah panas. Sedangkan Bakteri *Coliform Nonfecal* merupakan bakteri yang tidak berasal dari tinja manusia dan hewan-hewan yang berdarah panas. *E. coli* merupakan bakteri patogen karena memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit saluran pencernaan pada manusia, misalnya diare (Hendrayana *et al.*, 2012)

Bakteri *Escherichia coli* tidak dapat dimatikan dengan proses pendinginan maupun pembekuan. Bakteri ini hanya dapat dimatikan oleh sinar Ultraviolet (UV), suhu tinggi di atas 100°C, antibakteri, atau dengan antibiotik (Sutiknowati, 2016). Selain itu, zat kimia yang dapat digunakan untuk membunuh atau menghambat bakteri ialah desinfektan dan antiseptik. Zat

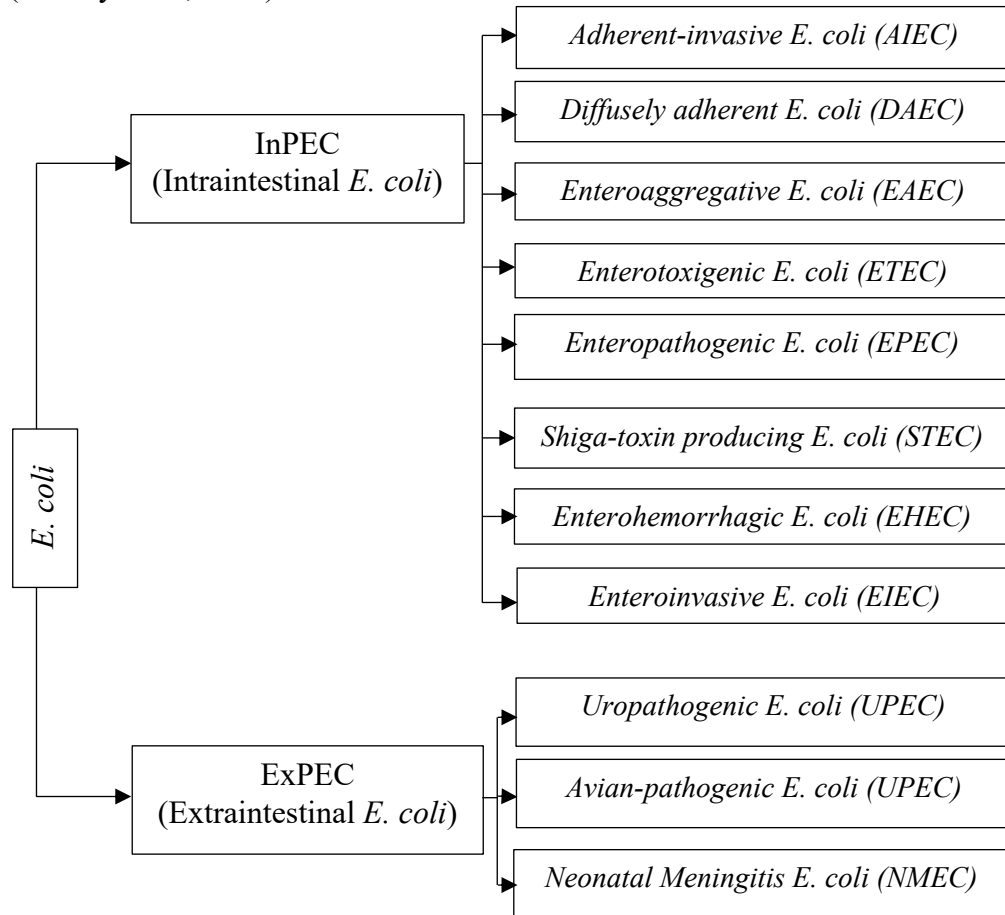
kimia tersebut bekerja dengan merusak dinding sel bakteri dan menyebabkan enzim pada bakteri menjadi tidak aktif, sehingga bersifat membunuh bakteri (bakterisida). Selain itu, zat kimia tersebut dapat masuk ke dinding sel bakteri, mengganggu proses sintesis RNA dan protein bakteri, sehingga bersifat bakteriostatik (Nasution, 2018)

2.6.3 Klasifikasi dan Penyakit Klinis *Escherichia coli*

Sebagian besar *Escherichia coli* merupakan flora normal usus kecil dan usus besar yang umumnya tidak menyebabkan penyakit (non-patogenik). Namun demikian, non-patogenik *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit jika berada di luar usus misalnya, ke dalam saluran kemih (infeksi kandung kemih atau ginjal), maupun ke dalam aliran darah (sepsis). Strain *Escherichia coli* yang lain (enterovirulent *Escherichia coli* strain atau EEC termasuk EPEC) menyebabkan keracunan atau diare meskipun berada di dalam usus dengan memproduksi racun mengakibatkan peradangan pada usus (Davis dalam Narotama, 2012). Pencemaran *E. coli* perlu diwaspadai karena jenis bakteri ini dapat menyebabkan gastroenteritis pada manusia (Awuy *et al*, 2018).

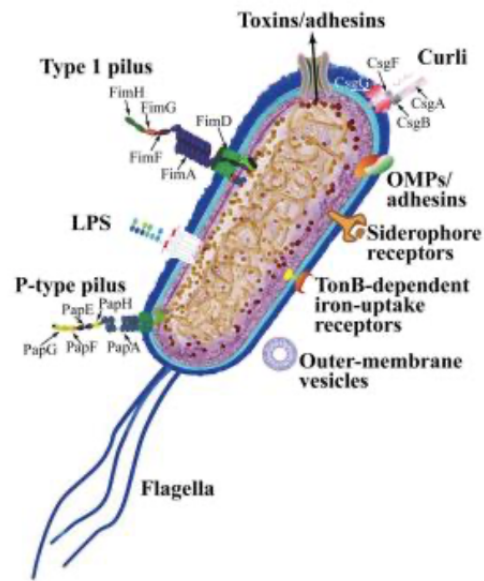
Strain bakteri *E. coli* diklasifikasikan dalam dua tipe, yakni (ExPEC) *extraintestinal E. coli* dan (InPEC) *intestinal E. coli*. Kelompok ExPEC terdiri dari *uropathogenic E. coli* (UPEC), *neonatal meningitis E. coli* (NMEC), dan *avian pathogenic E. coli* (APEC) (Nielsen *et al.*, 2018). Sedangkan kelompok InPEC terdiri dari *enteroaggregative E. coli* (EAEC), *enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *adherent-invasive E. coli* (AIEC), *diffusely adherent E. coli* (DAEC), *Shiga-toxin producing E. coli* (STEC), *enterohemorrhagic E. coli* (EHEC),

enteroinvasive E. coli (EIEC), dan *enteropathogenic E. coli* (EPEC) (Vogeleer *et al.*, 2014). Kelompok InPEC pada umumnya menyebabkan gastroenteritis (Murray *et al.*, 2013).



Gambar 2.7 Klasifikasi *E. coli*
 Sumber : Vogeleer *et al.*, 2014; Nielsen *et al.*, 2018

2.6.7 Faktor Virulensi *Escherichia coli*



Gambar 2.2 Faktor Virulensi *E. coli*.

Bakteri *Escherichia coli* memiliki beberapa faktor virulensi diantaranya seperti toksin/adhesin, *curli*, OMP, siderofor, pili tipe 1, LPS, pili tipe-P, flagela, *TonB-dependent iron-uptake receptor*, *outer-membrane vesicle* (Terlizzi *et al.*, 2017). Berikut merupakan penjelasan mengenai faktor virulensi bakteri *Escherichia coli* berdasarkan Radji (2010):

1) Antigen permukaan

Escherichia coli mempunyai sedikitnya 2 tipe fimbria, yakni Tipe manosa sensitive (pili) dan tipe manosa resisten (*Colonization Factor Antigen*, CFA I dan II). Kedua tipe fimbria ini penting karena sebagai faktor kolonisasi, yakni untuk perlekatan bakteri pada sel inang. Misalnya, CFA I dan II akan melekatkan *Escherichia coli* enteropatogenik pada sel epitel usus inang. Enteropatogenik ialah jenis bakteri yang dapat menimbulkan penyakit pada

saluran intestine atau usus inang. Antigen KI memiliki peran dalam menghalangi proses fagositosis sel bakteri oleh leukosit (sel darah putih).

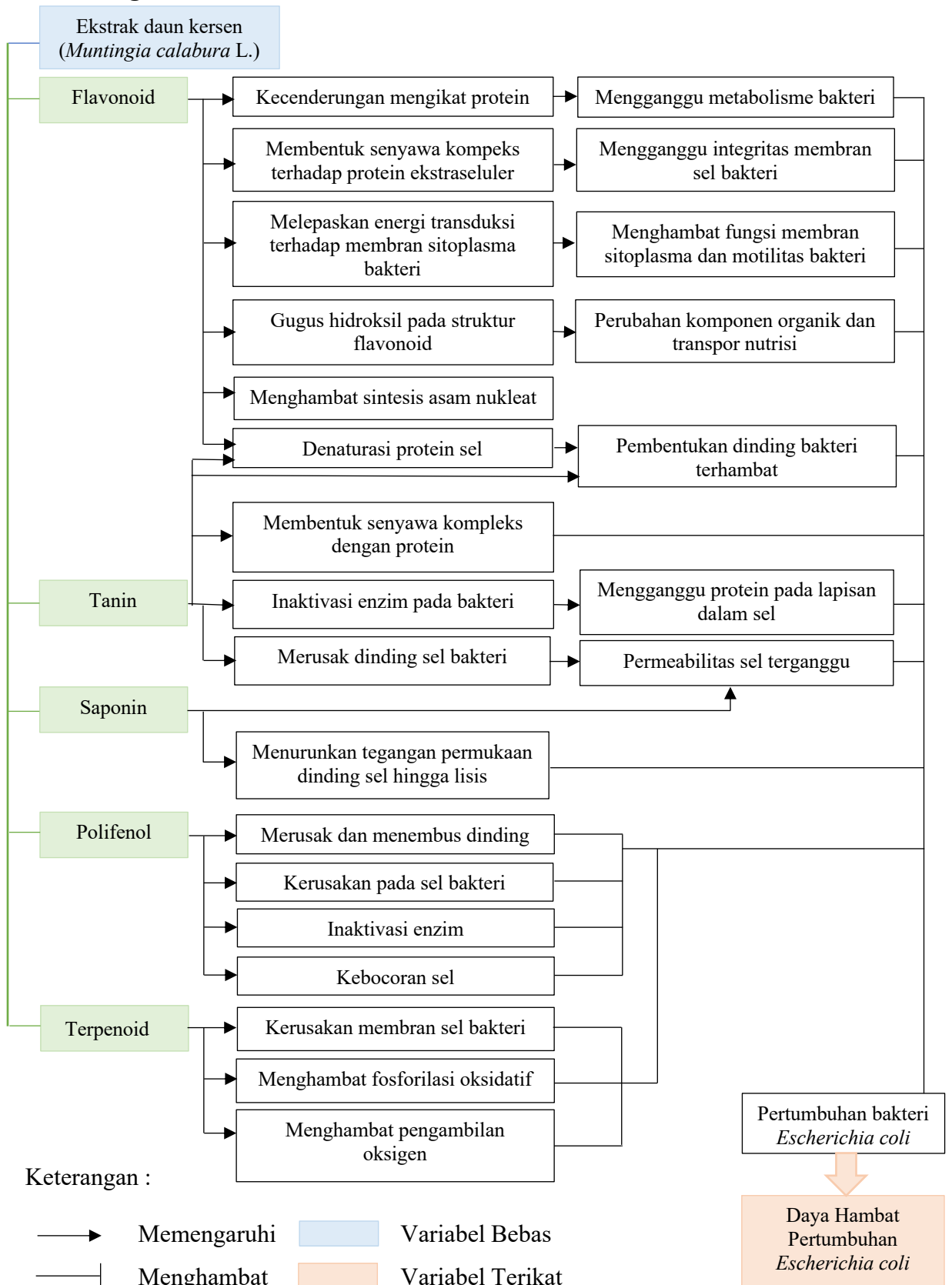
2) Enterotoksin

Enterotoksin dari *Escherichia coli* adalah Toksin LT (termolabil) dan Toksin ST (termostabil). Kedua tipe toksin tersebut diatur oleh plasmid pada saat produksinya. Plasmid mampu berpindah dari satu sel bakteri ke sel bakteri yang lain. Bakteri *Escherichia coli* mempunyai dua tipe plasmid, yakni plasmid yang menyandi pembentukan toksin LT dan ST dan plasmid yang menyandi pembentukan toksin ST.

3) Hemolisin

Pembentukan hemolisin diatur oleh plasmid. Hemolisin ialah protein sifatnya toksik terhadap sel jika dibiakan di jaringan. Peran hemolisin dalam proses infeksi *Escherichia coli* belum diketahui dengan jelas. Namun, galur *Escherichia coli* hemolitik ternyata lebih bersifat patogen daripada galur nonhemolitik.

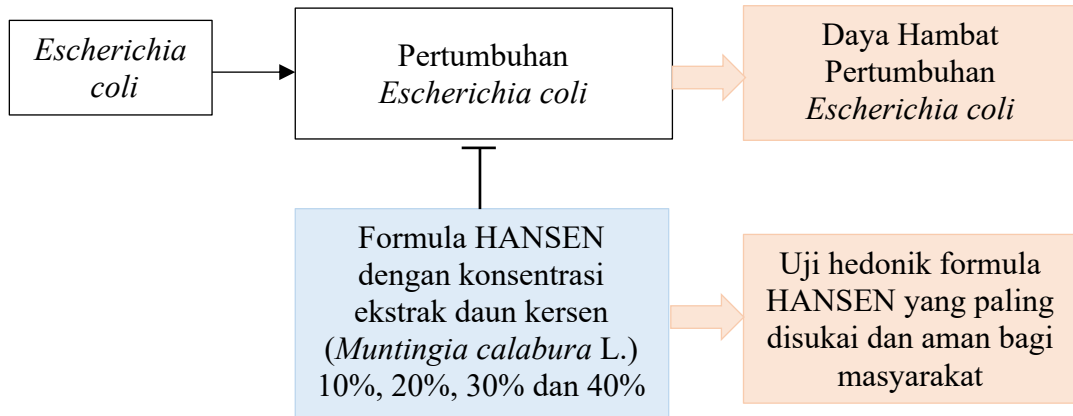
2.8 Kerangka Teori Penelitian



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

2.1 Kerangka Konsep



Keterangan :

- Memengaruhi
- | Menghambat
- Variabel Bebas
- Variabel Terikat

HANSEN memiliki bahan dasar berupa ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang mengandung berbagai kandungan senyawa, diantaranya flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol. Beberapa senyawa tersebut diduga berperan dalam proses penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Selain itu, ekstrak daun kersen dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% dalam formula HANSEN dapat memengaruhi tingkat kesukaan dan keamanan bagi masyarakat. Oleh karena itu, HANSEN memiliki potensi untuk digunakan sebagai antibakteri yang disukai dan aman bagi masyarakat.

2.2 Hipotesis Penelitian

H₀ :

- Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) tidak memiliki efektifitas daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)
- Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) tidak dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *hand sanitizer* alami
- Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) maka semakin tidak efektif digunakan dalam formula gel HANSEN
- Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) maka semakin tidak disukai oleh masyarakat

H₁ :

- Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki efektifitas daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*)
- Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *hand sanitizer* alami
- Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) maka semakin efektif pula digunakan dalam formula gel HANSEN
- Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) maka semakin disukai oleh masyarakat

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental murni (*true experimental design*) dan uji hedonik. Dalam pengujian daya hambat bakteri digunakan metode sumuran.

4.1.1 Variabel Penelitian

4.1.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini ialah besarnya presentase konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan sebaran konsentrasi yaitu 10%, 20%, 30%, dan 40%.

4.1.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini ialah daya hambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*Escherichia coli*) dan tingkat kesukaan pada formula HANSEN.

4.1.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

4.1.2.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang digunakan dibuat dari daun kersen yang berwarna hijau, masih muda, segar, tidak terdapat hama tanaman, dan dipetik 5-7 daun dari pucuk ranting yang didapatkan di daerah Sukun, Kota Malang
- b. *Escherichia coli*
 - 1) *Escherichia coli* yang diambil dari isolat murni pasien diare

- 2) Koloni *Escherichia coli* berusia 24 jam

4.1.2.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang tidak digunakan dibuat dari daun kersen yang berwarna hijau, masih muda, segar, tidak terdapat hama tanaman, dan dipetik 5-7 daun dari pucuk ranting yang didapatkan di daerah Sukun, Kota Malang
- b. *Escherichia coli*
 - 1) *Escherichia coli* yang tidak diambil dari isolat murni pasien diare
 - 2) Koloni *Escherichia coli* yang tidak berusia 24 jam

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya. Uji daya hambat bakteri dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada April sampai dengan Juli 2020.

4.3 Populasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan populasi biakan bakteri *Escherichia coli*.

4.4 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel bakteri *Escherichia coli* yang diambil dari isolat murni pasien penderita diare pada Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya Malang.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat Penelitian

Timbangan digital, *magnetic stirrer*, gelas ukur, batang pengaduk, kaki tiga, pipet, api bunsen, *Vacuum Orotary flow*, vortex, autoklaf, labu erlenmeyer, ruang laminar, tabung reaksi, *beaker glass*, sudip, plastik wrap, cawan petri, dan jarum ose.

4.5.2 Bahan Penelitian

a. Bahan Uji

Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebanyak 100 ml yang diperoleh dari Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

b. Bakteri Uji

Bakteri *Escherichia coli* dari isolat murni pasien diare pada Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya Malang.

c. Bahan Lainnya

CMC (*Carboxy-Methyl-Cellulose*), asam asetat 1%, media NA (*Nutrient Agar*), media NB (*Nutrient Broth*), alkohol 70% (antiseptik), dan aquades

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional obyek pada penelitian ini berfungsi untuk menghindari adanya perbedaan pendapat atau salah pengertian. Definisi operasional yang berkaitan dengan variabel yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif jenis *Coliform* yang didapatkan dari hasil isolasi murni bakteri pada pasien diare. Isolat yang digunakan

diambil dari Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

2. Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) adalah daun yang memiliki ciri berbentuk daun lanset, pada permukaan daun memiliki bulu halus, ujung daun berbentuk runcing, tulang daun menyirip, bewarna hijau, dan tepi daun memiliki gerigi.
3. Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan ekstrak daun kersen berbentuk cair hasil maserasi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) kering aquades.
4. Tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.) adalah tumbuhan dengan ukuran pohon kecil, memiliki tinggi tiga hingga enam meter, selalu hijau, memiliki percabangan mendatar, menggantung kearah ujung, dan memiliki bulu halus.
5. Diameter zona hambat adalah ukuran diameter zona hambat yang dibentuk oleh suatu zat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri di sekitar sumuran. Diameter zona hambat ini ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk dan menunjukkan terhambatnya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
6. Daya hambat ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan kemampuan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Daya hambat ekstrak daun kersie ditandai dengan terbentuknya zona bening pada area sekitar sumuran yang berisi ekstrak daun kersen.

7. Kelompok Uji

Kelompok uji adalah kelompok yang diberikan perlakuan dengan pemberian ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan berbagai konsentrasi yaitu, 10%, 20%, 30%, dan 40%.

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi merupakan salah satu cara dalam upaya mencegah kontaminasi pada peralatan laboratorium. Sterilisasi diartikan sebagai proses untuk menghilangkan atau membunuh mikroorganisme yang dapat berpindah seperti bakteri, jamur, dan virus dari permukaan peralatan secara efektif (Sopacua, 2013). Terdapat beberapa metode untuk melakukan sterilisasi, salah metode yang paling efektif untuk membunuh mikroorganisme ialah dengan menggunakan suhu tinggi seperti *autoclave* (Hartono, dkk., 2016). *Autoclave* pada umumnya menggunakan uap air panas pada suhu 121°C selama 15 menit (Vishal Gupta and Shukshith, 2016).

Peralatan yang akan dilakukan dalam proses penelitian di laboratorium harus dalam keadaan steril dan terbebas dari mikroba yang diharapkan. Diantara alat-alat yang dapat disterilkan menggunakan *autoclave* yakni erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, medium yang belum dicetak, corong, tip, gigaskrin, *beaker glass*, cawan petri, evendrop, dan lain sebagainya. Sedangkan alat-alat yang dapat disterilkan dengan dipanaskan di atas api bunsen sampai pijar kemudian dimasukkan ke dalam alkohol 70% lalu dipanaskan kembali ialah pisau, jarum ose, dan pinset (Prasetyo, 2015).

4.7.2 Pembuatan Inokulum Bakteri *Escherichia coli*

Inokulum Bakteri *Escherichia coli* dibuat untuk digunakan sebagai persediaan. Proses pembuatan inokulum bakteri *Escherichia coli* diawali dengan mengambil satu ose biakan murni bakteri *Escherichia coli* lalu ditanam atau diinokulasikan pada media media *Nutrient Agar* (NA). Selanjutnya, media tersebut diinkubasi selama 72 jam pada suhu 37°C (Prasetyo, 2015).

4.7.3 Pembuatan Suspensi Bakteri *Escherichia coli*

Proses pembuatan suspensi bakteri dibuat dengan menumbuhkan terlebih dahulu bakteri *Escherichia coli* dalam media *Nutrient Agar* (NA) selama 48 jam. Selanjutnya, suspensi dibuat dengan mengambil satu ose bakteri *Escherichia coli* dari biakan media *Nutrient Agar* (NA) lalu dicampur ke dalam 5 ml media *Nutrien Broth* kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Prasetyo, 2015).

4.7.4 Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Proses pembuatan media pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* digunakan media *Nutrient Agar* (NA). *Nutrient Agar* (NA) dibuat di media cawan petri yang digunakan sebagai media uji daya hambat ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Media *Nutrient Agar* (NA) dibuat dengan melarutkan 20 gram serbuk *Nutrient Agar* (NA) ke dalam 1000 ml aquades. Lalu campuran tersebut di aduk sambil dipanaskan hingga mendidih, kemudian diangkat. Selanjutnya, media *Nutrient Agar* (NA) disterilisasi dengan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C. Setelah melalui proses sterilisasi, larutan media *Nutrient*

Agar (NA) tersebut dituangkan ke dalam cawan petri yang steril sebanyak 20 ml (Prasetyo, 2015).

4.7.5 Pembuatan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Pembuat ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut aquades selama 90 – 120 menit. Pelarut aquades merupakan air murni hasil destilasi yang memiliki kemampuan baik untuk mengekstraksi sejumlah bahan simplisia dan pelarut ini tidak akan memberikan efek iritasi pada formulasi *hand sanitizer* (Fardhayanti dan Ria, 2015). Metode maserasi adalah salah satu metode pemisahan senyawa menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Pembuatan ekstrak daun kersen diawali dengan mengambil daun kersen yang berwarna hijau dan utuh sebanyak 1 kg, kemudian dicuci dan dikeringkan dengan diangin-anginkan pada udara terbuka. Daun kersen dikeringkan pada sinar matahari selama 5 hari dengan tujuan menghilangkan kadar air pada daun lalu diblender dan diayak dengan saringan teh menjadi tepung daun kersen.

Tepung daun kersen yang sudah jadi direndam dengan aquades selama 2 malam untuk melarutkan senyawa daun kersen sebelum di ekstraksi. Kemudian, rendaman daun kersen di saring untuk mendapatkan cairan. Cairan tersebut di ekstraksikan dengan diuapkan menggunakan Alat Ekstraksi (*Vacuum Rotary Evaporator*) (Handoko dkk., 2019 dengan modifikasi).

4.7.6 Pengenceran Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Proses pengenceran ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun kersen dengan larutan aquades, CMC, dan asam asetat, sehingga akan didapatkan serial konsentrasi yang berbeda untuk selanjutnya dilakukan uji daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*. Beberapa konsentrasi yang digunakan antara lain 10%, 20, 30%, dan 40% dengan masing-masing volume 100 ml. pembuatan berbagai konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) disesuaikan dengan rumus pengenceran sebagai berikut:

$$V_1.C_1 = V_2.C_2$$

Keterangan:

V_1 = Volume mula-mula

C_1 = Konsentrasi mula-mula

V_2 = Volume kedua

C_2 = Konsentrasi kedua

Sumber : Petrucci (1992)

Tabel 4.1 Takaran ekstrak daun kersen dan aquades pada setiap konsentrasi untuk masing-masing perlakuan

Konsentrasi	Volume Ekstrak	Volume Larutan
10%	10 ml	90 ml
20%	20 ml	80 ml
30%	30 ml	70 ml
40%	40 ml	60 ml

4.7.7 Pembuatan Formula HANSEN pada Berbagai Konsentrasi

Formulasi HANSEN dibuat dengan menggunakan bahan dasar berupa ekstrak daun kersen hasil ekstraksi peneliti. Formulasi ini dilakukan dengan menggunakan empat perlakuan dengan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan adalah 10%, 20%, 30%, dan 40%. Adapun formulasi HANSEN dari keempat perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan ke-1 (P1)

P1 merupakan formula HANSEN dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 10%. P1 dibuat dengan melarutkan 10 ml ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) ke dalam dalam 1 ml asam asetat CH₃COOH 1%, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai 100 ml. Selanjutnya, dilakukan penghomogenan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit untuk mendapatkan micel kitosan. Micel kitosan ditambahkan dengan sediaan 1 ml CMC 1% dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit.

2. Perlakuan ke-2 (P2)

P2 merupakan formula HANSEN dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 20%. P2 dibuat dengan melarutkan 20 ml ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) ke dalam dalam 1 ml asam asetat CH₃COOH 1%, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai 100 ml. Selanjutnya, dilakukan penghomogenan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit untuk mendapatkan micel kitosan. Micel kitosan ditambahkan dengan sediaan 1 ml CMC 1% dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit.

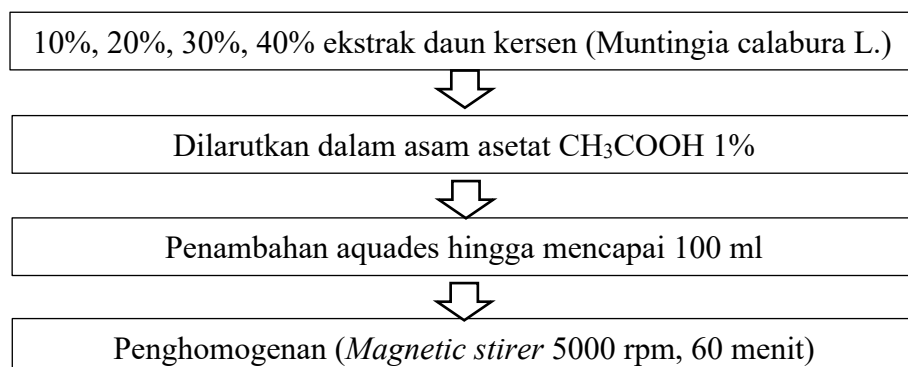
3. Perlakuan ke-3 (P3)

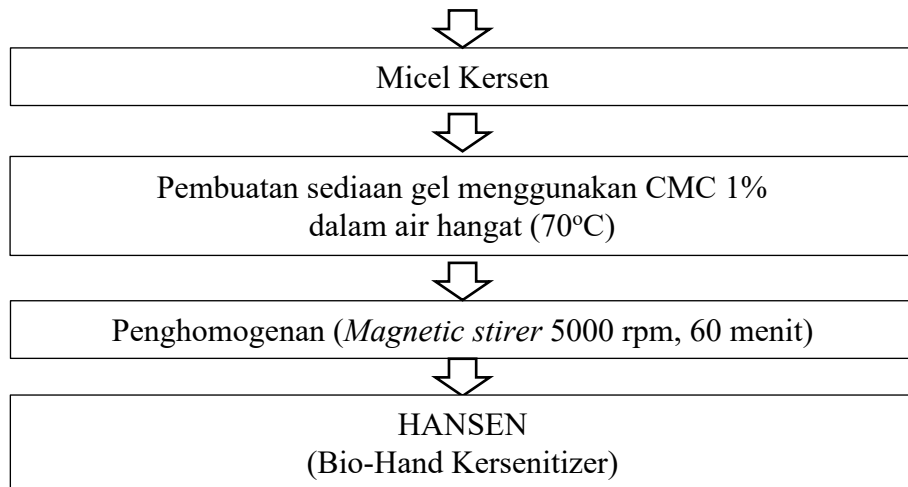
P3 merupakan formula HANSEN dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 30%. P3 dibuat dengan melarutkan 30 ml ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) ke dalam dalam 1 ml asam asetat CH₃COOH 1%, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai 100 ml. Selanjutnya, dilakukan penghomogenan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit untuk mendapatkan micel kitosan. Micel kitosan ditambahkan dengan sediaan 1 ml CMC 1% dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit.

4. Perlakuan ke-4 (P4)

P4 merupakan formula HANSEN dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 40%. P4 dibuat dengan melarutkan 40 ml ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) ke dalam dalam 1 ml asam asetat CH₃COOH 1%, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai 100 ml. Selanjutnya, dilakukan penghomogenan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit untuk mendapatkan micel kitosan. Micel kitosan ditambahkan dengan sediaan 1 ml CMC 1% dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit.

Prosedur pembuatan 100 ml HANSEN dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.





Gambar 4.1 Prosedur Pembuatan HANSEN

Sumber : Rahman (2012) dengan modifikasi

Pembuatan HANSEN dilakukan melalui beberapa proses sebagai berikut. Pertama, melarutkan ekstrak daun kersen sesuai konsentrasi pada perlakuan dengan 1% asam asetat atau 1 ml. Penggunaan asam asetat (CH_3COOH) 1% bertujuan untuk melarutkan protein ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) (Atang dan Wisnu, 2019). Kedua, menambahkan aquades dalam larutan tersebut hingga mencapai 100 ml. Ketiga, semua campuran tersebut dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* 5000 rpm selama 60 menit hingga rata. Campuran bahan tersebut disebut *micel* kersen. Keempat, melarutkan 1% CMC pada aquades hangat dengan suhu 70° C. 1% CMC digunakan sebagai *gelling agent* pada formulasi *hand sanitizer* karena dapat memberikan efek dingin, kelembaban instan, serta memberikan efek kekentalan produk *hand sanitizer* yang tidak terlalu cair. Kelima, mencampurkan 1% CMC yang telah dilarutkan ke dalam *micel* kersen. Keenam, mengaduk hingga rata campuran seluruh bahan tersebut,

lalu memasukkan *hand sanitizer* ke dalam wadah yang telah diberi label (Rahman, 2012 dengan modifikasi).

Tabel. 4.2 Formulasi HANSEN

Bahan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Ekstrak daun kersen	10 ml	20 ml	30 ml	40 ml
CMC	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml
Aquades	88 ml	78 ml	68 ml	58 ml
Asam Asetat	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml

4.7.8 Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Uji daya hambat ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menggunakan metode sumuran dengan media *Nutrient Agar* (NA) yang telah dituang pada cawan petri sebanyak 20 ml. Cawan petri tersebut ditambahkan dengan suspensi bakteri *Escherichia coli* dan kemudian diratakan dengan menggunakan gelas L. Setelah itu dibuat lubang (sumuran) di media dengan diameter 0,25 mm dan tinggi 0,5 cm sebanyak dua lubang (sumuran) tiap cawan. Tiap lubang sumuran disuspensikan larutan ekstrak daun kersen sebanyak 50 µl dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$, setelah itu diukur diameter zona hambat yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong. Berikut merupakan rumus untuk menghitung zona bening, yaitu :

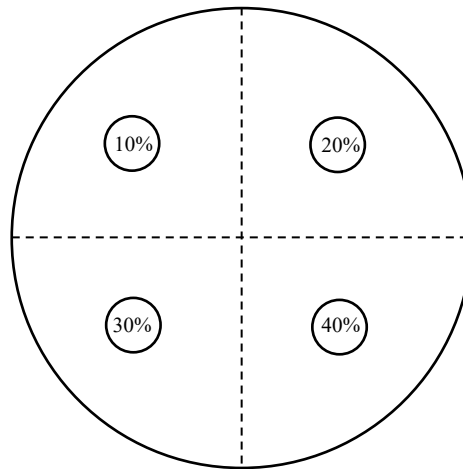
$$\text{Diameter Hambatan} = d_2 - d_1$$

Keterangan :

d_1 = Diameter sumuran

d_2 = Diameter zona bening di sekitar sumur

Sumber : Alcamo dalam Prasetyo (2015)



Gambar 4.2 Denah Media *Nutrient Agar* (NA)

Gambar di atas merupakan denah media *Nutrient Agar* (NA) cawan petri dengan konsentrasi bahan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) 10%, 20%, 30%, dan 40% terhadap bakteri *Escherichia coli*. Zat yang berfungsi sebagai antiseptik pada umumnya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Maka untuk mengetahui tingkat efektivitas HANSEN sebagai antiseptik dilakukan pengujian daya hambat gel tersebut terhadap bakteri *E. coli* oleh peneliti Laboratorium Bakteriologi Fakultas Pertanian. Pengamatan dilakukan dengan mengamati zona hambat atau zoa bening di sekeliling lubang sumuran yang menunjukkan daerah

hambatan pertumbuhan bakteri (Prawira dkk., 2013). Berikut ini kategori daya hambat zat terhadap bakteri secara umum pada tabel 3.1.

Tabel 4.3 Kategori Daya Hambat

Diameter (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan
< 5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
>20 mm	Sangat kuat

Sumber: Ardiansyah (dalam Suada, 2013)

4.7.9 Uji Hedonik

Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan suatu uji yang melibatkan panelis untuk memberikan tanggapan pribadi suka atau tidak suka, serta memberikan tanggapan mengenai tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan disebut juga skala hedonik. Skala hedonik akan ditransformasikan ke dalam skala numerik dalam angka yang bertingkat menurut tingkat kesukaan (Tarwendah, 2017). Penggunaan uji ini memiliki keuntungan yakni mudah dimengerti oleh panelis, sederhana, dan asumsi yang minimal tentang tingkat pengukuran karena data diperlukan secara urut (Lawless dan Heymann, 2013).

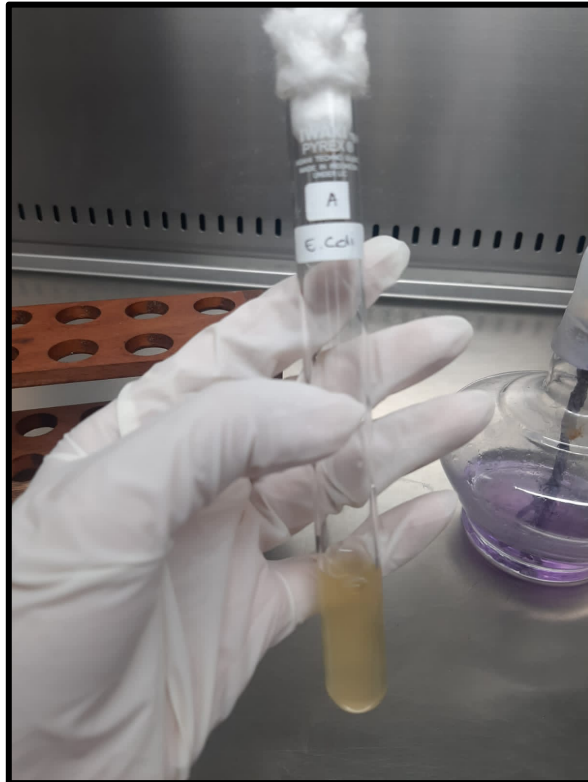
Uji kesukaan atau uji hedonik yang dilakukan terhadap sediaan gel *hand sanitizer* meliputi warna, tekstur, dan aroma gel. Skala penetapan terdapat 2, yakni suka dan tidak suka pada keempat perlakuan untuk mengetahui konsentrasi formula gel HANSEN berdasarkan kualitasnya. Jumlah panelis yang diambil untuk menilai produk sebanyak 20 panelis untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk HANSEN dan

untuk mengetahui tingkat keamanan penggunaan produk (Doloksaribu dan Khairani, 2017). Panelis yang dipilih sejumlah 20 orang semi terlatih yang familiar dengan penggunaan *hand sanitizer*. Panelis semi terlatih merupakan panelis yang telah diberi penjelasan mengenai sifat-sifat *hand sanitizer* seperti warna, aroma, serta tekstur. Jumlah panelis terlatih pada umumnya sejumlah 15 – 25 orang (Kailaku dkk, 2016).

BAB V HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri *Escherichia coli*

Berikut merupakan hasil pembuatan suspensi bakteri *Escherichia coli* pada media *Nutrien Broth* (NB) yang dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Hasil pembuatan 5 ml suspensi bakteri *Escherichia coli* pada media *Nutrien Broth* (NB)

5.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diperoleh dengan beberapa metode diantaranya pengeringan di bawah sinar matahari, penghalusan dengan menggunakan blender, lalu kemudian di maserasi dan diuapkan menggunakan

Alat Ekstraksi (*Vacuum Oratory Evaporator*). Berikut merupakan hasil pembuatan ekstrak daun kersen.



Gambar 5.2 Daun kersen yang Telah Dikeringkan



Gambar 5.3 Tepung Daun Kersen

Setelah dilakukan beberapa proses untuk memperoleh ekstrak daun kersen, didapatkan hasil dari pengekstrasian daun kersen ini berupa sediaan pekat yang

kental, berwarna hijau kehitaman, dan memiliki bau khas ekstrak daun tumbuhan. Hasil ekstrak daun kersen dapat dilihat pada gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Ekstrak Daun Kersen

5.3 Hasil Uji Daya Hambat Formula HANSEN Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Hasil uji daya hambat bakteri bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari gel HANSEN terhadap bakteri penyebab diare *Escherichia coli* yang melibatkan berbagai konsentrasi. Dalam pengujian ini, digunakan ekstrak daun kersen dengan berbagai konsentrasi antara lain 10%, 20%, 30%, dan 40%. Berikut ini adalah hasil daya hambat “*Bio Hand Kersenoitizer*” terhadap bakteri *E. coli*.

Tabel 5.1 Daya Hambat Bakteri *E. coli* dalam Penelitian

Perlakuan	Daya hambat (mm)*		Jumlah	Rata-rata
	U1	U2		
P1	3,12	3,12	6,24	3,12
P2	3,44	3,84	7,28	3,64
P3	5,35	5,57	10,92	5,46
P4	6,18	6,14	12,32	6,16

Keterangan : *Hasil uji daya hambat “*Bio Hand karsenotizer*” pada bakteri *E coli* P1 = Ekstrak daun kersen 10%, P2 = Ekstrak daun kersen 20%, P3 = Ekstrak daun kersen 30%, P4 = Ekstrak daun kersen 40%, U1 = Ulangan 1, U2 = Ulangan 2.

Dari hasil uji daya hambat bakteri yang dilakukan, uji daya hambat paling tinggi didapatkan pada formula HANSEN dengan ekstrak daun kersen konsentrasi terbesar yaitu pada P4 dengan hasil rata-rata zona daya hambat sebesar 6,16 mm, dan diikuti P3 dengan rata-rata 5,46 mm. Kedua perlakuan tersebut masuk ke dalam kategori penghambatan sedang, karena memiliki zona hambat berukuran 5 – 10 mm.

5.4 Hasil Uji Hedonik Formula HANSEN

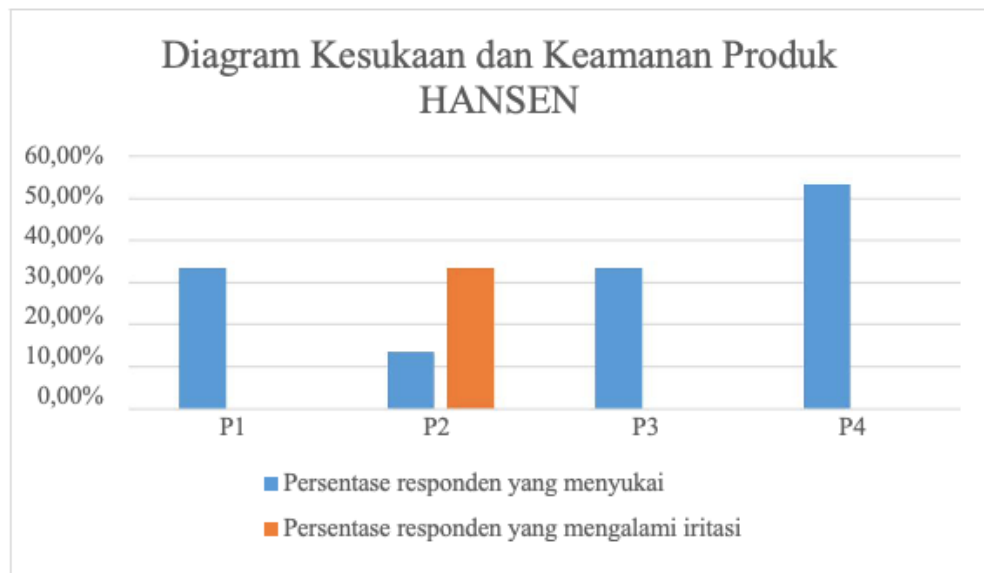
Uji hedonik atau uji kesukaan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan keamanan dari iritasi oleh produk HANSEN bagi masyarakat. Berdasarkan hasil uji coba produk dan pembagian kuesioner kepada 20 panelis semi terlatih yang telah diberi penjelasan mengenai sifat-sifat *hand sanitizer* seperti warna, aroma, serta tekstur. Panelis terpilih memiliki rentang usia 9 sampai dengan 45 tahun. Berikut merupakan data yang diperoleh sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 5.2 Tingkat Kesukaan dan Keamanan Produk HANSEN

Kategori	Formulasi Gel			
	P1	P2	P3	P4
Panelis yang menyukai	33,33%	13,33%	33,33%	53,33%
Panelis yang mengalami iritasi	0%	33,33%	0%	0%

Keterangan : “HANSEN” P1 = Ekstrak daun kersen 10%,
P2 = Ekstrak daun kersen 20%,
P3 = Ekstrak daun kersen 30%,
P4 = Ekstrak daun kersen 40%

Berdasarkan data Tabel 5.2, persentase terbesar diperoleh P4 dengan hasil 53,33% kemudian diikuti dengan P1 dan P3 dengan hasil 33,33% dan yang terakhir adalah P2 dengan hasil 13,33%. Hal tersebut menandakan bahwa produk HANSEN yang paling disukai masyarakat adalah produk P4. Hal ini sejalan dengan hasil uji daya hambat bahwa penambahan konsentrasi ekstrak daun kersen 40% paling efektif dalam membunuh bakteri penyebab diare (*E. coli*) yang memberikan hasil P4 yang terbaik dan paling efektif.



Gambar 5.5 Diagram Kesukaan dan Keamanan Produk HANSEN
(P1 = ekstrak daun kersen 10%, P2 = ekstrak daun kersen 20%, P3 = ekstrak daun kersen 30%, P4 = ekstrak daun kersen 40%)

Selain tingkat kesukaan, survei juga dilakukan untuk mengetahui keamanan produk HANSEN setelah digunakan. Sebagian panelis merasa tidak nyaman dan gatal-gatal atau yang biasa disebut iritasi terhadap pemakaian produk P2, yaitu sebesar 33,33% dari total panelis namun iritasi tidak terjadi pada penggunaan P1, P3, dan P4.

5.5 Hasil Formula Paling Efektif Produk HANSEN

Formulasi gel HANSEN dilakukan dengan mencoba beberapa macam formula untuk menghasilkan produk terbaik. Dalam penelitian ini didapatkan formulasi sediaan gel dengan kemampuan daya hambat bakteri penyebab diare (*E. coli*) yang paling tinggi dan efektif terdapat pada perlakuan 4 (P4) dengan konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebesar 40% dengan hasil rata-rata zona hambat yang terbentuk ialah 6,16 mm dan termasuk ke dalam kategori daya hambat sedang. Selain itu, P4 juga merupakan perlakuan yang paling disukai masyarakat dan tidak bersifat iritarif dengan presentase sebesar 53,33%.

Tabel 5.3 Formulasi gel pada 100 ml HANSEN

Nama Bahan	Komposisi	Keterangan
Ekstrak Daun Kersen	40 ml	Bahan dasar antiseptik
CMC	1 ml	Bahan basis gel
Aquades	58 ml	Ditambahkan hingga 100 ml
Asam asetat	1 ml	Pelarut protein ekstrak daun kersen

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Suspensi Bakteri *Escherichia coli*

Pembuatan suspensi bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan mengambil satu ose bakteri *Escherichia coli* dari biakan media *Nutrient Agar* (NA) yang telah diinkubasi selama 48 jam. Selanjutnya, bakteri tersebut dicampur ke dalam 5 ml media *Nutrien Broth* kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, dapat dilihat bahwa media *Nutrien Broth* (NB) bewarna keruh yang menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh selama masa inkubasi (Hikmah, 2018).

6.2 Ekstraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Ekstraksi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut aquades. Pembuatan ekstrak daun kersen diawali dengan mengambil daun kersen yang berwarna hijau dan utuh sebanyak 1 kg yang diambil di sekitar rumah peneliti yakni di daerah Sukun, Kota Malang. Selanjutnya, daun kersen dicuci dan dikeringkan dengan diangin-anginkan pada udara terbuka. Daun kersen dikeringkan pada sinar matahari selama 5 hari dengan tujuan menghilangkan kadar air pada daun. Daun kersen yang telah kering diblender lalu diayak dengan saringan teh. Sampel yang diperoleh berupa serbuk sebanyak 500 g. Kemudian, sampel tepung daun kersen direndam dengan aquades selama 2 malam, hal tersebut berfungsi untuk melarutkan senyawa daun kersen sebelum di ekstraksi. Selanjutnya rendaman daun kersen di saring untuk mendapatkan cairannya. Cairan tersebut di ekstraksikan dengan diuapkan menggunakan Alat Ekstraksi (*Vacuum Orotory Evaporator*).

Hasil ekstraksi daun kersen menghasilkan ekstrak daun kersen berupa sediaan yang pekat, kental, berwarna hijau kehitaman, dan memiliki bau khas ekstrak daun tumbuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh bahwa ekstrak daun kersen berbentuk kental, berwarna hijau agak kehitaman, dan berbau khas (Sari dkk., 2016). Ekstrak daun kersen berbentuk kental karena adanya proses evaporasi untuk menguapkan pelarut berupa aquades yang telah dilakukan menggunakan alat *rotary evaporator* (Sa'adah dkk., 2016). Warna hijau agak kehitaman yang diperoleh pada ekstrak dikarenakan daun kersen memiliki kandungan klorofil atau pigmen hijau. Semakin banyak jumlah klorofil yang terekstrak, maka akan semakin gelap pula warna ekstrak yang didapatkan (Putri *et al.*, 2012). Ekstrak kental yang dihasilkan dapat disimpan di tempat yang sejuk dan bertahan sekitar 6 bulan (Prasetyo, 2015).

6.3 Uji Daya hambat HANSEN Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Uji daya hambat bakteri dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari gel HANSEN terhadap bakteri penyebab diare *Escherichia coli*. Metode yang digunakan untuk uji daya hambat ini dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode sumuran, pengujian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Dalam pengujian ini digunakan ekstrak daun kersen dengan pelarut aquades dengan berbagai konsentrasi antara lain 10%, 20%, 30%, dan 40%.

Dari hasil uji daya hambat bakteri *Escherichia coli*, uji daya hambat paling tinggi didapatkan pada penambahan ekstrak daun kersen dengan persentase terbesar yaitu pada P4 dengan hasil rata-rata 6,16 mm, dan diikuti

P3 dengan rata-rata 5,46 mm. Suada (2013) menyatakan bahwa zona yang terbentuk pada uji difusi agar berukuran kurang dari 5 mm, maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah. Apabila zona hambat berukuran 5-10 mm dikategorikan sedang, 10-20 mm dikategorikan kuat dan apabila berukuran lebih dari 20 mm dikategorikan sangat kuat. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan ekstrak daun kersen pada P3 dan P4 dengan konsentrasi 30% dan 40% dikategorikan ke dalam daya hambat dengan kekuatan sedang yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* penyebab diare. Sedangkan pada P2 diperoleh zona daya hambat sebesar 3,64 dan P1 sebesar 3,12. Kedua perlakuan tersebut memiliki zona daya hambat kurang dari 5 mm, maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah (Suada, 2013).

Keefektifan dari suatu senyawa antiseptik dipengaruhi oleh beberapa faktor, menurut Widyastari *et al* (2015), faktor yang berpengaruh antara lain konsentrasi, suhu, pH, lama waktu pemberian, jenis bakteri dan adanya kimia lain yang dapat melindungi bakteri. Hasil uji coba daya hambat bakteri pada penelitian ini sama dengan hasil uji coba daya hambat bakteri oleh Rambe (2012) yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak semakin besar pula diameter daya hambat yang dibentuknya, sehingga diketahui bahwa keduanya memiliki hubungan yang berbanding lurus satu sama lain.

Faktor-faktor yang mempengaruhi adanya zona hambat adalah kemampuan difusi bahan antiseptik yang diinokulasikan, kecepatan tumbuh bakteri yang diujikan, dan tingkat sensitivitas bakteri terhadap bahan antiseptik yang bersangkutan. Ekstrak daun kersen memiliki kandungan flavonoid yang

menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Adapun menurut Rijayanti (2014) flavonoid memiliki sifat lipofilik sehingga dimungkinkan akan merusak membran sel bakteri. Kandungan flavonoid pada ekstrak daun kersen mempengaruhi aktivitas antibakteri sebanyak 93%. Semakin tinggi kandungan flavonoid, maka semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya (Manik dan Triana, 2014).

Senyawa tanin yang terdapat pada ekstrak daun kersen diduga berhubungan dengan kemampuannya dalam menginaktivasi adhesi bakteri, enzim dan protein transport pada membran sel. Selain itu senyawa terpenoid pada ekstrak daun kersen diketahui dapat bersifat aktif terhadap bakteri, fungi, virus dan protozoa. Mekanisme antimikrobal senyawa terpenoid diduga terlibat dalam perusakan membran sel oleh senyawa lipofilik. Mekanisme penghambatan oleh senyawa antiseptik dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, menginaktivasi enzim, dan destruksi atau kerusakan fungsi material genetik (Melki, 2011).

Terbentuknya zona hambat di sekitar lubang sumuran juga merupakan bentuk aktivitas dari senyawa saponin, polifenol, dan terpenoid. Aktivitas saponin dan polifenol pada daun kersen mampu bersifat sebagai antiseptik dan antibakteri yang mengganggu metabolisme sel bakteri, mengganggu membran dinding sel sehingga menyebabkan kematian bakteri (Karlina *et al.*, 2013).

Senyawa terpenoid yang merupakan salah satu kandungan ekstrak daun kersen mampu bersifat sebagai antimikroba terhadap bakteri (Mahizan *et al.*, 2019)

Dari penjelasan tersebut, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa P4 merupakan formula HANSEN yang memiliki daya hambat bakteri paling besar dibandingkan perlakuan lainnya, dengan besar zona hambat 6,16 mm. Kemampuan daya hambat bakteri tersebut termasuk dalam kategori sedang yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Sehingga, P4 merupakan formula HANSEN terbaik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* penyebab diare.

6.4 Uji Hedonik Formula HANSEN

Uji hedonik pada formula HANSEN meliputi warna, tekstur, dan aroma gel. Skala penetapan yang digunakan ada 2, yakni suka dan tidak suka terhadap empat perlakuan formula HANSEN. Uji ini melibatkan 20 panelis dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan tingkat keamanan oleh masyarakat pada HANSEN dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

Berdasarkan uji hedonik atau uji tingkat kesukaan, presentase paling tinggi didapatkan pada formula HANSEN perlakuan ke-4 (P4) dengan persentase sebesar 53,33%, kemudian diikuti dengan P1 dan P3 dengan hasil 33,33% dan yang terakhir adalah P2 dengan hasil 13,33%. Hal tersebut menandakan bahwa produk HANSEN P4 merupakan formula yang paling disukai, paling diterima, dan paling aman bagi masyarakat. Hal ini dikarenakan P4 memiliki aroma khas ekstrak daun kersen yang paling pekat di antara perlakuan lainnya. Selain itu, P4 memiliki warna hijau kehitaman yang juga

lebih pekat dibandingkan perlakuan lainnya. P4 yang merupakan perlakuan yang paling disukai oleh masyarakat ini sejalan dengan hasil uji daya hambat bahwa penambahan konsentrasi ekstrak daun kersen 40% paling efektif dalam membunuh bakteri penyebab diare (*E. coli*) yang memberikan hasil P4 yang terbaik dan paling efektif.

Dari segi warna, formula HANSEN memiliki warna yang berbeda dari perlakuan 1 (P1) hingga perlakuan 4 (P4). Perlakuan 1, dengan ekstrak daun kersen 10% atau 10 ml memiliki warna yang paling muda atau tidak pekat dibanding dengan perlakuan yang lain. Perlakuan 2, dengan ekstrak daun kersen 20% atau 20 ml memiliki warna lebih pekat dibanding dengan perlakuan 1. Perlakuan 3, berwarna lebih pekat dibanding perlakuan 1 dan 2. Sedangkan perlakuan 4, memiliki warna yang paling pekat diantara semua perlakuan. Perbandingan warna perlakuan dapat dilihat pada gambar 6.1 berikut.



Gambar 6.1 “HANSEN” dari kiri ke kanan : P1 = ekstrak daun kersen 10%, P2 =ekstrak daun kersen 20%, P3 = ekstrak daun kersen 30%, P4 = ekstrak daun kersen 40%

Daun kersen memiliki kandungan senyawa klorofil. Klorofil merupakan pigmen hijau sehingga memiliki kecenderungan sebagai warna yang terbagi dalam warna gelap. Klorofil memiliki kemudahan terekstrak dengan pelarut organik seperti aquades, aseton, alkohol, metanol, etil asetat, piridin, dan dimetilformamid. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan pelarut organik berupa aseton 85% dan alkohol 85% menyebabkan jumlah klorofil terekstrak semakin besar dan kecerahan menurun atau memiliki nilai warna yang rendah (gelap) (Putri *et al.*, 2012).

Warna ekstrak daun kersen berwarna hijau pekat hal tersebut dijelaskan oleh Koirewoa (2011) warna hijau pekat pada filtrat terbentuk karena pelarut yang digunakan tidak hanya mengekstraksi senyawa flavonoid melainkan juga mengekstraksi klorofil yang ada pada tumbuhan. Sehingga, dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan ekstrak daun kersen, maka kandungan klorofil dalam HANSEN juga semakin pekat yang menyebabkan pada P4 berwarna paling pekat di antara perlakuan yang lain.

Sebagian panelis menyatakan bahwa formula HANSEN konsentrasi 40% (P4), memiliki tekstur yang kental, cepat kering dalam penggunaannya, sehingga produk tersebut efektif untuk digunakan di mana saja, dalam waktu tergesa-gesa sekalipun. Selain itu, panelis juga menyatakan kesukaan terhadap aroma alami yang dihasilkan oleh produk tersebut. Formula gel HANSEN memiliki aroma alami dari ekstrak daun kersen dengan tambahan CMC, aquades, dan asam asetat menghasilkan aroma manis seperti madu.

Selain tingkat kesukaan, survei juga dilakukan untuk mengetahui keamanan produk HANSEN setelah digunakan. Sebagian panelis merasa tidak

nyaman dan gatal-gatal atau yang biasa disebut iritasi terhadap pemakaian produk P2, yaitu sebesar 33,33% dari total panelis namun iritasi tidak terjadi pada penggunaan P1, P3, dan P4. Hal tersebut diduga terjadi karena adanya kontaminan atau zat lain yang masuk di luar prosedur rancangan peneliti. Sebagai kontrol atau pembanding, *hand sanitizer* di pasaran menimbulkan iritasi sedangkan mayoritas gel HANSEN aman digunakan dan tidak menyebabkan iritasi. Dengan demikian, pada penelitian ini formulasi gel HANSEN dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 40% merupakan formulasi gel terbaik serta aman untuk digunakan.

6.5 Formula Paling Efektif Produk HANSEN

Bahan antiseptik yang digunakan dalam formula *hand sanitizer* di pasaran kebanyakan dari golongan alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi $\pm 50\%$ sampai 70% dan jenis disinfektan yang lain seperti: klorheksida, triloksan. Bahan alkohol memiliki kekurangan yaitu mudah terbakar, pada pemakaian berulang menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit. Meningkatnya keinginan masyarakat untuk menggunakan bahan alam atau *back to nature*, ditanggapi dengan banyaknya produk-produk topikal berbahan aktif tanaman.

Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) digunakan dalam formulasi gel antiseptik HANSEN bertujuan untuk mengganti alkohol sehingga akan tercipta produk alami yang aman digunakan bagi masyarakat. Formulasi gel HANSEN dilakukan dengan mencoba beberapa macam formula untuk menghasilkan produk terbaik. Dalam penelitian ini didapatkan formulasi

sediaan gel dengan kemampuan daya hambat bakteri penyebab diare (*E. coli*) terbaik adalah sebagai berikut.

Tabel 6.1 Formulasi Gel pada 100 ml HANSEN

Nama Bahan	Komposisi	Keterangan
Ekstrak Daun Kersen	40 ml	Bahan dasar antiseptik
CMC	1 ml	Bahan basis gel
Aquades	58 ml	Ditambahkan hingga 100 ml
Asam asetat	1 ml	Pelarut protein ekstrak daun kersen

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen dapat digunakan sebagai bahan antiseptik pada gel pembersih tangan (*hand sanitizer*). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Sholikhatin *et al.* (2014) bahwa penggunaan ekstrak daun kersen dapat digunakan sebagai antiseptik alami untuk mencegah dan menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini karena ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung senyawa flavonoid, tannin, saponin, dan polifenol yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antiseptik, dan antiinflamasi (Isnarianti, 2013).

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa konsentrasi ekstrak daun kersen terbaik pada formulasi HANSEN terdapat pada konsentrasi 40%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen yang digunakan, semakin tinggi daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab diare. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa dekok atau ekstrak daun kersen dengan persentase konsentrasi 40% - 50% menunjukkan kemampuan sebagai antiseptik terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Gunawan *et al* (dalam Sholikhatin *et al*, 2014).

Pada formula gel HANSEN digunakan asam asetat (CH_3COOH) 1%. Hal ini bertujuan untuk menciptakan suasana yang cocok sehingga protein ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dapat larut (Atang dan Wisnu, 2019). Selain itu, digunakan larutan stok CMC sebagai *gelling agent* pada formula HANSEN. Hal ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa CMC termasuk ke dalam klasifikasi hidrogel yang 85-95% terdiri dari air atau campuran *gelling agent* dan *aqueous-alcoholic*. Hidrogel dapat memberikan efek dingin karena adanya evaporasi pelarut. Hidrogel memiliki keunggulan yakni mudah diaplikasikan dan memberi kelembaban instan pada kulit tangan pengguna (Putri, 2014).

Penentuan tingkat konsentrasi larutan stok CMC yang akan digunakan didasarkan oleh tingkat kekentalannya. Pada formulasi HANSEN digunakan CMC sebesar 1% mengacu pada penelitian Sugita *et al* (2007) yang telah melakukan sintesis dan optimalisasi gel CMC pada ragam konsentrasi 0,00% sampai 1%. Jika larutan stok CMC yang digunakan kurang dari 0,5% maka produk *hand sanitizer* terlalu cair. Menurut Gandasasmita (2009), jika konsentrasi CMC yang digunakan terlalu kecil, maka gel tidak akan terbentuk dan sebagai gantinya viskositas produk perlu ditingkatkan.

6.7 Integrasi Keislaman

Dalam QS. Al-Baqarah ayat 222 menyatakan bahwa Allah SWT menyukai orang-orang yang senantiasa menjaga kesucian dan kebersihan diri.

الْمُتَّطَهِّرِينَ وَيُحِبُّ التَّوَّابِينَ يُحِبُّ اللَّهُ إِنَّ

"...Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri." (Al-Quran Terjemahan, 2015).

Dalam Tafsir Jalalayn disebutkan makna dari ayat di atas ialah bahwa Allah SWT sesungguhnya menyukai dan memuliakan orang-orang yang bertaubat dari dosa, serta menyukai orang-orang yang menyucikan diri dari kotoran. Sedangkan dalam Tafsir Quraish Shihab dijelaskan bahwa Allah SWT menyukai hamba-hamba yang banyak bertobat dan bersuci dari segala kotoran dan kekejian. Dalam tafsir Aisarut Tafasur atau Syaikh Abu Bakar Jabir al – Jazairi, seorang mudarris tafsir di masjid nabawi disebutkan bahwa tafsir ayat tersebut ialah Allah SWT memberitahukan kepada Nabi-Nya bahwa Dia mencintai orang-orang yang bertaubat dari dosa-dosa dan menyucikan dirinya dari najis dan kotoran. Oleh karena itu, bertaubatlah dan sucikanlah diri kalian agar dapat meraih kecintaan Allah SWT (Shihab, 2012).

Sebagaimana yang dituliskan dalam Q.S Al-Baqarah ayat 222 Islam menganjurkan kepada kita sebagai umat muslim untuk senantiasa menjaga kebersihan. Hal ini diperkuat dengan sebuah hadist yang menyatakan :

الطُّهُورُ شَطْرُ الْإِيمَانِ

“Kebersihan sebagian dari iman” (HR. Muslim) (Elkarimah, 2016)

Hadis ini menurut Abu Zakariya an-Nawawi dalam Syarah Muslim, merupakan salah satu dasar Islam yang menunjukkan bagaimana posisi membersihkan diri atau taharah dalam Islam. Membersihkan diri merupakan suatu hal yang penting sehingga Islam menyebutkannya bahwa sebagian dari iman. Makna “sebagian dari iman” dalam pandangan kebanyakan ulama ialah bahwa pahala bersuci dan menjaga kebersihan berlipat sehingga mencapai sebagian pahala beriman. Dapat disebut pula bahwa orang yang tidak dapat

menjaga kebersihan, berarti keimanannya masih belum sempurna (Elkarimah, 2016).

Kebersihan bagi seorang muslim sangat penting untuk diterapkan. Untuk mewujudkan kebersihan tersebut, dapat dimulai dari diri sendiri, lalu di lingkungan keluarga, masyarakat, maupun di lingkungan kerja atau sekolah. Islam mengharapkan umatnya melakukan kebersihan secara menyeluruh. Dengan begitu, akan terwujud kehidupan manusia, individu, dan masyarakat yang selamat, sehat, bahagia, dan sejahtera lahir dan batin. Kesehatan menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini dikarenakan jika orang sehat berarti ia kuat. Lemah dan kuatnya seseorang dalam melakukan suatu ibadah bergantung pada kesehatannya. Orang yang memiliki kesehatan yang prima akan memiliki kekuatan lebih daripada orang yang sakit (El Karimah, 2016).

Berdasarkan hadist riwayat Muslim dan Al-Quran surah Al-Baqarah ayat 222, kita sebagai umat muslim diingatkan untuk senantiasa menjaga kebersihan dan kesucian diri, karena kedua hal tersebut merupakan sebagian dari iman. Dengan mensucikan diri, berarti kita menunjukkan cinta dan pengabdian kepada Allah SWT sekaligus mampu menghindarkan diri dari segala risiko akibat tidak menjaga kebersihan, misalnya seperti jatuh ke kondisi sakit.

Lingkungan yang bersih dan sehat merupakan lingkungan yang terbebas dari kotoran termasuk debu, sampah, dan berbagai mikroorganisme. Hal ini dikarenakan proses penularan penyakit dapat disebabkan oleh mikroba seperti virus, bakteri patogen, dan berbagai vektor penyakit. Kualitas kebersihan

lingkungan akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat. Lingkungan yang tidak terawat, kotor, serta kumuh akan menjadi tempat pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit seperti virus dan bakteri, utamanya bakteri *E. coli* penyebab diare (Nugroho, *et al.*, 2012). Melihat kondisi tersebut, sesungguhnya agama Islam telah membimbing kita untuk melakukan tindakan preventif penyebaran penyakit dengan senantiasa menjaga kebersihan diri dan juga lingkungan. Oleh karena itu, hendaknya kita membiasakan diri untuk senantiasa menjaga kebersihan dan kesucian badan.

Pada penelitian ini diformulasikan sebuah produk gel pencuci tangan atau yang umum disebut *hand sanitizer* dengan nama HANSEN yang berfungsi untuk menjaga kebersihan tangan pada penggunaannya. HANSEN berbentuk kemasan yang dapat menjadi produk komersil yang dapat diproduksi dalam skala *home industry*. Harapannya, dengan terdistribusinya HANSEN di masyarakat, utamanya umat muslim, dapat meningkatkan kesehatan dan menurunkan angka terjadinya penyakit yang ditularkan melalui bakteri di tangan. Selain itu, dengan diproduksi dan dipasarkannya produk ini mampu membuka lapangan pekerjaan serta meningkatkan taraf ekonomi bagi masyarakat utamanya umat muslim.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Penambahan ekstrak daun kersen pada HANSEN dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*).
2. Konsentrasi ekstrak daun kersen pada formula HANSEN yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (*E. coli*) adalah 40% yaitu pada P4 dengan hasil rata-rata 6,16 mm, memiliki kekuatan daya hambat sedang.
3. Formula gel HANSEN yang paling disukai dan aman bagi masyarakat adalah formula dengan konsentrasi ekstrak daun kersen 40%.

7.2 Saran

Produk yang dihasilkan oleh HANSEN berwarna hijau kehitaman. Warna tersebut kurang menarik dan kurang menggambarkan kebersihan. Oleh karenanya, perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan warna yang lebih menarik, seperti warna bening pada *hand sanitizer* yang dijual di pasaran. Pada uji hedonik, perlu adanya pembuatan angket yang dapat mengukur tingkat kesukaan pada masing – masing perlakuan sehingga mampu mendapatkan hasil yang lebih objektif. Selain itu, dari hasil perlakuan terdapat dugaan masuknya kontaminan atau zat lain di luar prosedur rancangan penelitian. Oleh karena itu, sterilitas dalam proses penelitian perlu ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2018). *Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid*. *Farmaka*, 16(3), 1–9.
- Asngad, Amina., et al. (2018). *Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsantizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya*. *Bioeksperimen*, Vol. 4 (2)
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Arief, T.T., dan Suhestia, E. (2011). *Gambaran Hematologi Tikus Putih (Rattus norvegicus) yang Diinfeksi Escherichia coli Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik*. *Jurnal Media Peternakan* Ed. 2011.
- Atang & Wardhono, Wisnu. 2019. Pengaruh NaCl, dan CH₃COOH sebagai Pengekstrak Rennet Abomasium Kambing Terhadap Aktivitas Koagulasi Susu. *Composite* 1(1): 33-40
- Awuy, Clara Stiffany et al. (2018). *KANDUNGAN Escherichia Coli PADA AIR SUMUR GALI DAN JARAK SUMUR DENGAN Septic Tank DI KELURAHAN RAP-RAP KABUPATEN MINAHASA UTARA TAHUN 2018*. *Jurnal KESMAS* Vol 7 (4). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi
- Badaring, dkk. (2020). *Uji Ekstrak Daun Maja (Aegle marmelos L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences (IJFS)* Vol 6 (1) E-ISSN: 2021-6728
- Bamasri, Topgati Hanif. (2021). *Daun Kersen Muntingia Calabura Sebagai Antibakteri*. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* Vol. 3 (2) e-ISSN 2715-6885; p-ISSN 2714-9757
<http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Chasanah, Ridaul. (2018). *Studi Deskriptif Resusitasi Cairan Pada Anak Diare Dengan Dehidrasi Di Rumah Sakit Islam Kendal*. Sarjana / Sarjana Terapan (S1/D4) Thesis.
- Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J., (2005). *Antimicrobial activity of flavonoids*. *Int. J. Antimicrob. Agents* 26, 343–356.
- Dairo MD, Ibrahim TF, Salawu AT. (2017). *Prevalence and determinants of diarrhea among infants in selected primary health centres in Kaduna north local government area, Nigeria*. NCBI.
- Departemen Agama RI. (2015). *Al-Quran Terjemahan*. Bandung: CV Darus Sunnah.
- Departemen Kesehatan RI. (2009). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2009*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. (2015). *Ayo biasakan cuci tangan pakai sabun*. Retrieved from www.depkes.go.id.
- Departemen Kesehatan RI. (2014). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 5*.
- Dewi, V.N.L. (2010). *Asuhan Neonates Bayi dan Anak Balita*. Jakarta: Salemba Medika.
- Doloksaribu, Bellina Elizabeth dan Khairani Fitri. (2017). *FORMULASI SEDIAAN GEL HAND SANITIZER KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN*

- KEMANGI (Ocimum basilicum L.) dan BIJI PEPAYA (Carica papaya L.)*. Journal of The Pharmaceutical World Vol. 2 (1).
- Elkarimah, Mia Fitriah. (2016). *Kajian Al-Quran dan Hadist Tentang Kesehatan Jasmani dan Ruhani*. Tajdid Vol. XV (1).
- Fajar. (2013). *Hadist Tentang Kebersihan*. <http://faj4rra.wordpress.com/2013/12/20/hadis-tentang-kebersihan/> [online]. Diakses pada 28 Juni 2014.
- Fardhyanti, Dewi Selvia dan Ria Dwita Riski. (2015). *Pemungutan Brazilin Dari Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L) Dengan Metode Maserasi dan Aplikasinya Untuk Pewarnaan Kain*. Jurnal Bahan Alam Terbarukan Vol. 4 (1) : 6-13. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat>
- Hadi, Kuncoro., dan Intan Permatasari. (2019). *UJI FITOKIMIA KERSEN (Muntingia calabura .L) DAN PEMANFAATANYA SEBAGAI ALTERNATIF PENYEMBUHAN LUKA*. Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRi Vol (1)
- Hanafi, M. (2012). *Saponin*. Makalah Saponin 2012.
- Handoko dkk. (2019). *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Jurnal Ilmiah kedokteran Medika Tadulako Vol 6 (1)
- Hartini, Dian. (2016). *Karakteristik Simplisia dan Standarisasi Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- D. F. Hartono, A. Pudji, and M. A. T. . Prastawa. (2016). “*Incubator Bakteri Bacillus Stearothermophilus berbasis Mikrokontroller untuk tes Mikrobiologi pada Autoclave,*” vol. 1, no. 2, pp. 1–14, 2016.
- Hendrayana, H. 2012. *Intrusi Air Asin Ke Dalam Akuifer Di Daratan*. Geological Engineering Dept: Gajah Mada University.
- Hikmah, Jazilatul. (2018). *Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Antibakteri Bekatul Terfermentasi Oleh Rhizopus oryzae*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Holifah dkk. (2020). *Efektifitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Jurnal Ilmiah Medicamento Vol. 6 (2) ISSN-2: 2356-4814
- Isnarianti, R.I. A., Wahyudi dan R. M. Puspita., (2013). *Muntingia calabura L. Leaves Extract Inhibits Glucosyltransferase Activity of Streptococcus mutans*. Journal of Dentistry Indonesia, Vol. 20(3): 59-63.
- Kailaku dkk. (2016). *Pengaruh Proses Membran Ultrafiltrasi dan Ultraviolet Terhadap Komposisi Gizi, Sifat Fisikokimia, dan Organoleptik Minuman Air Kelapa*
- Karlina C.Y., Ibrahim M., dan Trimulyono G. (2013). *Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (Portulaca oieracea L) terhadap staphylococcus aureus dan Eschericia coli*. Electronic Journal UNESA Lentera Bio, 2(1): 87-93.
- Kartika et al. (2020). *The effect of kersen (Muntingia calabura L) leaf extract on bacteria Aeromonas salmonicida smithia in vitro*. Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga, Mulyorejo Street, Surabaya.
- Kemenkes RI. (2012). *Hasil Utama RISKESDAS 2018 Provinsi Jawa Timur*.

- Kemenkes RI. (2014). *Perilaku Mencuci Tangan Pakai Sabun di Indonesia*. Diakses 20 Desember 2021. www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatinctps.pdf
- Kemenkes RI. (2014). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Buku Panduan Peringatan Hari Kesehatan Nasional ke-51 tahun 2015*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Profil Kesehatan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Khafidhoh Z, Dwi SS, Iswara A. (2015). *Efektivitas infusa kulit jeruk purut (Citrus hystrix DC.) terhadap pertumbuhan Candida albicans penyebab sariawan secara in vitro*. The 2nd University Research Coloquium 2015: 31-7
- Khasanah, I., Sawiryono, dan Surjowardojo. (2014). *Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Streptococcus agalactiae Penyebab Masitis Subklinis pada Sapi Perah*. *Jurnal Ternak Tropika*. 15(2): 7-14.
- Kholili, Moch Ircham. (2017) *Faktor Risiko Penyakit Diare Pada Anak Usia Di Bawah 5 Tahun (Studi Kasus Di Desa Pamotan Kabupaten Rembang)*. Sarjana / Sarjana Terapan (S1/D4) Thesis.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali dan Wiyono, W.I. (2011). *Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun beluntas (Pluchea indica L.)*. Ejournal Program Studi Farmasi FMIPA.
- Kumar, S., Pandey, A.K., (2013). *Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview*. *Sci. World J*. 1–16.
- Kusmiyati., dkk. (2013). *Kebiasaan Cuci Tangan, Kondisi Fasilitas Cuci Tangan Dan Keberadaan E. Coli Pada Tangan Penjamah Makanan Di Rumah Makan Dalam Wilayah Kerja Puskesmas Oebobo Kupang Tahun 2012*. *Jurnal Info Kesehatan*, Vol. 11 (2).
- Latifah. (2018) *Diare menurut WHO*. Universitas Andalas.
- Lestari, T. dkk., (2015). *Penetapan Kadar Polifenol dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sintrong (Crassocephalum crepidiodes (Benth.) S. moore)*. *J. Kesehat. Balai Tuns Husada* 13 (1), 106– 112.
- LIPI. (2014). *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Pusat Penelitian Biologi, Jakarta.
- Madeswaran, A., Umamaheswari, M., Asokkumar, K., Sivashanmugam, T., Subhadradevi, V., Jagannath, P., (2012). *Discovery of potential cyclooxygenase inhibitors using in silico docking studies*. *Bangladesh J. Pharmacol*. 7, 21–27.
- Manarisip, Thesya, Paulina V.Y Yamlean, dan Widya Astuti Lolo. (2019). *Formulasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Sebagai Antiseptik Tangan*. *Pharmacon: Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi*, 8(3): 580-590
- Manik, Dellyna Feronica Dan Triana Hertiani. (2014). *Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid Dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi-*

- Fraksi Daun Kersen (Muntingia Calabura L.) Terhadap Staphylococcus Aureus.* Jurnal Khazanah Vol. 6 (2)
- Manurung, S., Barung, E., dan Bodhi, W. (2012). *Efek Antihiperqlikemia Dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia Mangostana L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Sukrosa.* Jurnal Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado.
- Melki., Ayu, W.E.P., dan Kurniati. (2011). *Uji Antibakteri Ekstrak Gracilaria sp (Rumput Laut) Terhadap Bakteri Escherichia Coli dan Staphylococcus aereus.* E-journal Program Studi Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Monem MA., Mohamed EA., Awad ET., Ramadan AHM., and Mahmoud HA. (2014). *Multiplex PCR as emerging technique for diagnosis of enterotoxigenic E. coli isolates from pediatric watery diarrhea.* Journal of American Science, Vol 10 No (10).
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2013). *Medical microbiology.* Philadelphia: Elsevier/Saunders
- Narotama. (2012). *Deteksi Keberadaan Antibodi Anti Diare Escherichia coli dan Salmonella Enteritidis dan Anti Flu Burung H5N1.* Jurnal Fakultas Kedokteran hewan IPB.
- Nasution, Nadya Vicky. (2018). *Uji Aktivitas Sabun Mandi Cair Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli.* Skripsi Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.
- Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. (2013). *Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (Pometia pinnata) terhadap bakteri Staphylococcus aureus secara in vitro.* Jurnal MIPA UNSRAT Online. 2(2). h. 128-32.
- Nielsen, D. W., Klimavicz, J. S., Cavender, T., Wannemuehler, Y., Barbieri, N. L., Nolan, L. K., & Logue, C. M. (2018). *The Impact of Media, Phylogenetic Classification, and E. coli Pathotypes on Biofilm Formation in Extraintestinal And Commensal E. coli From Humans And Animals.* Frontiers in Microbiology, 9. Doi:10.3389/Fmicb.2018.00902
- Nikham dan, Basjir T. E. (2012). *Uji Bahan Baku Antibakteri Dari Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa (Scheff) Boerl.) Hasil Iradiasi Gamma Dan Antibiotik Terhadap Bakteri Patogen.* Jurnal Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan 2012.
- Nugroho, Ary Susantyo., et al. (2012). *Pengelolaan Kebersihan dan Kesehatan Lingkungan Masyarakat Kalicari Kec. Pedurungan Kota Semarang.* Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas PGRI Semarang. DOI: <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v3i2.1547>
- Octariani, Chintia Putri. (2017). *PEMANFAATAN AIR PERASAN JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia, Swingle) SEBAGAI ANTISEPTIK TERHADAP JUMLAH BAKTRI PADA TANGAN.* Skripsi Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Analis Kesehatan.
- Panche, A.N., Diwan, A.D., Chandra, S.R., (2016). *Flavonoids: an overview.* J. Nutr. Sci. 5, e47.
- Paramitha, G. W., Soprima, M., dan Haryanto, B. (2010). *Perilaku Ibu Pengguna Botol Susu Dengan Kejadian Diare Pada Balita.* Jurnal Kesehatan, Vol. 14, (1) Juni 2010.

- Parubak, Apriani Sulu. (2013). *Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (Drimys beccariana. Gibbs)*. Chem. Prog. Vol. 6, No.1.Mei 2013. Tersedia dalam : download.portalgaruda.org/article.php?article=80872&val=1039
- Permatasari, G.A.A.A., I. N. K. Besung, H. Mahatmi. (2013). *Daya Hambat Perasan Daun Sirsak terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Bali. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2(2): 162-169
- Prasetyo, Wisnu. (2015). *Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Bakteri Shigella dysenteriae. Serta Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Prawira dkk. (2013). *Daya Hambat Dekok Daun Kersen (Muntingia Calabura L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus Penyebab Penyakit Mastitis Pada Sapi Perah*. Jurnal Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya
- Putri, Stephani Alvia Septiana. (2014). *Pengaruh Konsentrasi Cmc-Na Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Dan Stabilitas Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Daun Mint (Oleum Mentha piperita L.)*. SKRIPSI Program FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA.
- Putri, W.D.R., Zubaidah, E., dan Sholahuddin, N. (2012). *Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching Dan Jenis Bahan Pengekstrak*. Jurnal Teknik Pertanian Vol. 4 (1).
- Radji, Maksum. (2010). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Universitas Lambung Mangkurat
- Rahayu, W. P., Siti, N., & Ema, K. (2018). *Escherichia coli Patogenitas Analisis dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Rahman, M.A. (2012). *Kitosan Sebagai Bahan Antibakteri Alternatif Dalam Formulasi Gel Pembersih Tangan (Hand Sanitizer)*. Jurnal Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Rambe, K.N. (2012). *Uji Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Salam (Syzygium Polyanthum) Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dan Salmonella.Sp*. Jurnal Saintia Kimia Vol.1 (1), 2012.
- Redha, A. (2010). *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis*. Jurnal Belian, Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik 12 Semarang.
- Robinson, T., (1995), *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, Edisi VI, Hal 191-216*, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Rosidah dkk., (2014). *Daya Antibakteri Ekstrak Daun Kendali (Hippobroma longiflora (L) G. Don) terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans (antibacterial Activity of Kendali Leaves (Hippobroma longiflora (L) G. Don) Extract against Streptococcus mutans)*. Fakultas kedokteran Gigi, Universitas Jember, Jember.
- Rosyidah, K., Nurhmuhammadina, S.A., Komari, N., dan Astuti, M.D. (2010). *Aktivitas Antibakteri Fraksi Saponin Dari Kulit Batang Tumbuhan Kasturi*

- (*mangifera kasturi*). Jurnal Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Vol. 1 (2).
- Sa'adah, Hayatus., dkk. (2016). *FORMULASI GRANUL EKSTRAK DAUN KERSEN (Muntingia calabura L.) MENGGUNAKAN AEROSIL DAN AVICEL PH 101*. Jurnal Media Sains, Vol. 9 (1) ISSN ELEKTRONIK 2355-9136
- Sari, Irma., dkk. (2016). *THE CYTOTOXIC ACTIVITY OF N-HEXANE EXTRACT OF KERSEN(muntingia calabura linn.) LEAVES USING THE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT) METHOD**. Jurnal Natural Vol. 16, No. 2, 2016 ISSN 1141-8513
- Sari. (2012). *Kedudukan Taksonomi, Deskripsi, Kandungan Gizi, dan Manfaat Kersen*. <http://e-journal.uajy.ac.id/374/3/2BL01042.pdf> [online]. Diakses pada 12 Juni 2014.
- Shihab, M. Quraish. (2012). *Tafsir al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*, Jakarta: Lentera Hati, 2012, Vol. 1.
- Sholikhatin, E., Sarwiyono, dan Surjowardojo, P. (2014). *Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia Calabura L.) Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Streptococcus Agalactiae Pada Sapi Perah Di Daerah Ngantang, Malang*. Jurnal Eny Sholikhatin Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Sofwan, R. (2010). *Diare Pada Anak*. Jakarta: Gramedia
- Songer, J.G., dan Post, K.W. (2005). *Veterinary Microbiology: Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease*. Elsevier Saunders: Missouri.
- Sopacua. (2013). "Sterilisator Basah Menggunakan ATMega8535,"
- Stevi GD.Dewa GK.Vanda SK. (2012). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik Dari Kulit Buah Manggis (Gracinia mangostana L.)*. Jurnal MIPA Unsrat Online. Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Suada, I.K. (2013). *Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Jenis Biota Laut terhadap Aspergillus flavus LINK dan Penicillium sp.* LINK. E-jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN: 2301-6515 Vol. 2 (1) Januari 2013.
- Sudoyo, W. Aru. (2017). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam edisi IV*. Jilid 1. Jakarta: FKUI.
- Sulistiyaningsih. (2010). *Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Staphylococcus aureus Resisten Metisilin (MRSA)*. Laporan Penelitian Mandiri Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Jatinangor 2010.
- Sulistyowati, Ike. (2012). "Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (Aloe vera) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Jamur Candida albicans." *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Suryanto, I Wayan, dan Ni Made Erpia Ordani Astuti. (2016). *Penerapan Personal Hygiene Bagi Anak Sekolah Dasar, Khususnya Mencuci Tangan dan Menggosok Gigi*. Fakultas Ekonomika dan Humaniora. Universitas Dhyana Pura.
- Sutiknowati, Lies Indah. (2016). *Bioindikator Pencemar, Bakteri Escherichia coli*. Jurnal Oseana Vol. XLI (4) Tahun 2016:63-71 ISSN 1216-1977.
- Tarwendah, Ivani Putri. (2017). *JURNAL REVIEW: STUDI KOMPARASI ATRIBUT SENSORIS DAN KESADARAN MEREK PRODUK PANGAN*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.5 No.2:66-73, April 2017

- Vishal Gupta and K. S. Shukshith. (2016). "Qualification of Autoclave," *Int. J. PharmTech Res.*, 1, no. 2, pp. 1–14, 2016.
- Vogeeler, P., Tremblay, Y. D., Mafu, A. A., Jacques, M., & Harel, J. (2014). *Life on The Outside: Role of Biofilms in Environmental Persistence of Shiga-Toxin Producing Eschericia coli*. *Frontiers In Microbiology*, 5. vol. 9, no. 4, pp. 220–226, 2016.
- Wahyono, S., dan Shalahuddin L. (2010). *Direktori Penelitian Asing Di Indonesia*. Jurnal Sekretariat Perizinan Penelitian Asing Kementerian Riset Dan Teknologi 2010.
- Wahyuni. (2018) *Hubungan asupan seng dan vitamin A dengan kejadian diare pada anak umur 1-5 tahun*. *Holistik jurnal kesehatan*.
- Wati, Cucu Sita (2016) *Hubungan persepsi pendidikan*. Fakultas Ilmu Kesehatan UMP Wibowo, H.A.C. 2010. Pengujian Aktivitas Bakteri. <http://akhanggit.wordpress.com/2010/07/05/pengujian-aktivitas-antibakteri/> [online]. Diakses pada 8 Juli 2014.
- WHO. (2017). *Diarrhoeal disease WHO 2017*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>
- Widoyono. (2011). *Penyakit Tropis*. Edisi 2. Jakarta: Erlangga
- Widyastari, Tantri., et al. (2015). *Efektivitas Kulit Daun Lidah Buaya sebagai Desinfektan Alami terhadap Daya Hambat dan Penurunan Jumlah Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Wijaya, J.I. (2013). *Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% dan 2%*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* Vol. 2 (1) 2013.
- Yunianingsih, Dwi. (2018). *Perilaku Ibu Dalam Penanganan Pertama Kasus Diare Pada Anak Di Rsi Kendal*. Sarjana / Sarjana Terapan (S1/D4) thesis.
- Zakaria A.Z. (2010). *In vitro antimicrobial activity od Muntingia caabura extracts and fractions*. *African Journal of Microbiology Research*, 4 (4), 304 – 308.
- Zebua, Ratna Dewi, dkk. (2019). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kersen (Muntingia Calabura L) Untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri Edwardsiella Tarda*. *Jurnal Ruaya* Vol. 7 (2) ISSN 2541 – 3155.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. CMC *Food Great*



Gambar 2. Asam Asetat



Gambar 3. Ekstrak Daun Kersen



Gambar 4. Peralatan Penelitian



Gambar 5. Timbangan Digital



Gambar 6. Gelas Ukur



Gambar 7. Penimbangan Bahan



Gambar 8. Pelarutan dan Pengenceran Bahan



Gambar 9.
Pemanasan air untuk melarutkan



Gambar 10.
Pencampuran bahan-bahan



Gambar 11.
Hasil *hand sanitizer* alami dari daun kersen HANSEN



Gambar 12.
Rencana Pengembangan Penelitian



Gambar 13.
Pengambilan daun kersen

Lampiran 2. Angket Uji Hedonik Kesukaan dan Keamanan HANSEN

Angket HANSEN (Gel Pembersih Tangan)

Usia :

No. Hp :

Berilah tanda centang (√) pada kolom pilihan Saudara!

Kriteria	P1	P2	P3	P4
Gel yang paling disukai				
Gel yang menyebabkan iritasi				

☺ Terima kasih ☺