UJI DAYA HAMBAT BAKTERI *Escherichia coli* DAN RESPON SENSORI HAND SANITIZER GEL DARI EKSTRAK DAUN WARU (*Hibiscus tiliaceus L*) DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT BUAH LEMON (*Citrus limon*)

(Skripsi**)**

Oleh

YOSSY SAFITRI
NPM 1654051027

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

UJI DAYA HAMBAT BAKTERI *Escherica coli* DAN RESPON SENSORI HAND SANITIZER GEL DARI EKSTRAK DAUN WARU (*Hibiscus tiliaceus L*) DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT BUAH LEMON (*Citrus limon*)

Oleh

YOSSY SAFITRI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRACT

INHIBITION TEST OF *Escherichia coli* BACTERIA AND SENSORY RESPONSE OF *HAND SANITIZER* GEL FROM WARU LEAF EXTRACT (*Hibiscus tiliaceus L*) IN SOLUTION OF LEMON (*Citrus limon*) SKIN EXTRACT

By

YOSSY SAFITRI

This study aims to determine the inhibitory power and sensory response of *hand sanitizers* from hibiscus leaf extract in a solution of lemon peel extract. This study was arranged in a non-factorial completely randomized block design (RAKL) with 6 treatments and 4 replications. The factors used were the concentration of waru leaf extract 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. The data obtained were tested for similarity of variance using the Bartlett test and additional data were tested using the Tuckey test. The data were analyzed by means of variance and further analyzed with the Least Significant Difference (BNT) follow-up test at the 5% level. The results showed that the addition of the concentration of hibiscus leaf extract significantly affected the dispersion, pH, inhibition and hedonic sensory responses to texture, aroma and overall acceptance of *hand sanitizer* with lemon peel extract. Based on the results of the study, the addition of 25% hibiscus leaf extract (W5) was the best treatment that produced a *hand sanitizer* with a spreading power of 6.86 cm, a pH value of 7.03, an inhibitory power of 14.29 mm against *Escherichia coli* bacteria, a texture score. 3.66 which was favored by the panelists, the score of 4.15 which was favored by the panelists and the overall acceptance score of 3.70 which was favored by the panelists.

Keywords: *Hand sanitizer*, lemon peel extract, waru leaf extract

ABSTRAK

UJI DAYA HAMBAT BAKTERI *Escherichia coli* DAN RESPON SENSORI HAND SANITIZER GEL DARI EKSTRAK DAUN WARU (*Hibiscus tiliaceus L*) DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT BUAH LEMON (*Citrus limon*)

Oleh

YOSSY SAFITRI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat dan respon sensori *hand sanitizer* dari ekstrak daun waru dalam larutan ekstrak kulit buah lemon. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) non faktorial dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Faktor yang digunakan yaitu konsnetrasi ekstrak daun waru 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya menggunakan Uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dianalisis lebih lanjut dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak daun waru berpengaruh nyata terhadap daya sebar, pH, daya hambat dan respon sensori hedonik terhadap tesktur, aroma dan penerimaan keseluruhan *hand sanitizer* ekstrak kulit buah lemon. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan penambahan ekstrak daun waru 25% (W5) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan *hand sanitizer* dengan daya sebar sebesar 6,86 cm, nilai pH 7,03, daya hambat sebesar 14,29 mm terhadap bakteri *Escherichia coli*, skor tekstur 3,66 yang disukai panelis, skor aroma 4,15 yang disukai panelis dan skor penerimaan keseluruhan 3,70 yang disukai oleh panelis.

Kata kunci : *Hand sanitizer, ekstrak kulit buah lemon, ekstrak daun war*

Judul Skripsi : **UJI DAYA HAMBAT BAKTERI *Escherichia coli* DAN RESPON SENSORI HAND SANITIZER GEL DARI EKSTRAK DAUN WARU (Hibiscus tiliaceus) DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT BUAH LEMON**

Nama Mahasiswa : Yossy Safitri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1654051027

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Dewi Sartika, S.TP., M.Si.	**Ir. Susilawati, M.Si**
NIP. 19701220 200812 2 001	NIP. 19610806 198702 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi HasilPertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

I. TimPenguji

Ketua : **Dr. Dewi Sartika, S.TP., M.Si.** .....

Sekretaris : **Ir. Susilawati, M.Si.** .....

Penguji
Bukan pembimbing : **Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 Juni 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yossy Safitri

NPM : 1654051027

Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Natar, 13 Juni 2022
Yang membuat pernyataan

Yossy Safitri
NPM.1654051027

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Merak Batin pada tanggal 03 Januari 1998, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Damsir dan Ibu Misna Warita. Pendidikan penulis diawali di Taman Kanak-kanak (TK) Tunas Melati II pada tahun 2001-2003, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 7 Merak Batin pada tahun 2003-2009, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Natar pada tahun 2009-2012, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Natar pada tahun 2012-2015. Penulis melanjukan pendidikan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur Mandiri.

Pada bulan Januari-februari 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bangun Jaya, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Mesuji. Pada bulan Juli- Agustus 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di UMKM Bakpao Barokah, Kota Bandar Lampung, Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillahi rabbil 'alamiin. Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Uji Daya Hambat Bakteri *Escherichia Coli* dan Respon Sensori *Hand sanitizer* Gel dari Esktrak Daun Waru (*Hibiscus Tiliaceus L*) dalam Larutan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus Limon*)" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa. M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan fasilitas dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S. T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, saran, motivasi, arahan, dan nasihat, serta izin yang telah diberikan.
3. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, saran, motivasi, arahan, dan nasihat, serta izin yang telah diberikan untuk melakukan penelitian.
4. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Satu atas bimbingan, saran, motivasi, arahan, dan nasihat, yang telah diberikan.
5. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Dua atas bimbingan, saran, motivasi, arahan, dan nasihat, serta izin yang telah diberikan.
6. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada Penulis dalam menyusun skripsi ini.
7. Seluruh karyawan dan staf di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian terima kasih atas bantuannya.

8. Kedua orang tua penulis tercinta yaitu bapak Damsir dan Ibu Misna Warita, adik penulis Muhammad Duta Saputra, adik penulis Syifa Octa Safira, adik penulis Selvi Yunani. Suami tercinta Ahmad Maulidi dan anak tercinta Faeyza Abqary Rajendra yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat, dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat penulis Siti Nurhasanah Rahmalia Fitri, Puti Annisa Saffa Alifah, Citra Disya Cita, S.T.P, Karisma Desti Reskike, S.H., Yulia Susanti, S.T.P, Indah Widoretno, S.T.P, Aqsal Fauzi, S.T.P, yang senantiasa meberikan semangat, motivasi, dan saran kepada penulis;
10. Teman-teman seangkatan THP 2016 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama ini hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun.Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan bagi pihak-pihak tersebut dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Bandar Lampung, 13 Juni 2022

Penulis,

Yossy Safitri

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xvi

I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang dan Masalah 1
1.2. Tujuan Penelitian 3
1.3. Kerangka Pemikiran 4
1.4. Hipotesis 7

II. TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1. *Hand Sanitizer* Gel 8
2.2. Respon Sensori 9
2.3. Tanaman Waru (*Hibicus tiliaceus L.*) 10
2.4. Buah Lemon (*Citrus lemon*) 12
2.5. Antimikroba 14
2.6. Bakteri *Escherichia coli* 15
2.7. Metode Difusi Cakram 17

III. METODE PENELITIAN 18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian 18
3.2. Bahan dan Alat 18
3.3. Metode Penelitian 18
3.4. Pelaksanaan Penelitian 19
3.4.1. Pembuatan Ekstrak Daun Waru 19
3.4.2. Pembuatan Ekstraksi 20
3.4.2.1. Pembuatan Ekstraksi Daun Waru 20
3.4.2.2. Pembuatan Ekstraksi Kulit Buah Lemon 21
3.4.3. Pembuatan Formulasi Gel *Hand Sanitizer* 22
3.5. Pengamatan 24
3.5.1. Uji Iritasi Kulit 24
3.5.2. Uji Homogenitas Gel 26
3.5.3. Uji pH 27
3.5.4. Uji daya Sebar 27
3.5.5. Uji Daya Hambat Mikroba *Escherichia coli* 28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1. Uji Organoleptik..... 29
4.1.1. Tekstur..... 29
4.1.2. Aroma..... 31
4.1.3. Penerimaan Keseluruhan..... 33
4.2. Derajat Keasaman (pH) 35
4.3. Daya Sebar 36
4.4. Daya Hambat..... 39
4.5. Homogenitas Gel..... 42
4.6. Uji Iritasi..... 43
4.7. Pemilihan *Hand Sanitizer* dengan Perlakuan Terbaik..... 45

V. KESIMPULAN DAN SARAN 48
5.1. Kesimpulan..... 48
5.2. Saran..... 48

DAFTAR PUSTAKA 50

LAMPIRAN 55

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Perlakuan Konsentrasi Daun Waru 19
2. Pembuatan Formulasi *hand sanitizer* gel 22
3. Kuisioner Uji Iritasi terhadap kulit..... 25
4. Kuisioner Uji Hedonik *hand sanitizer* gel 26
5. Hasil Uji Homogenitas gel *hand sanitizer*..... 42
6. Hasil Uji Iritasi *hand sanitizer* gel 43
7. Kriteria Pemilihan Perlakuan Terbaik..... 47
8. Perhitungan Tekstur 56
9. Perhitungan Aroma 57
10. Perhitungan Penerimaan Keseluruhan 58
11. Perhitungan pH 60
12. Perhitungan Daya Sebar 61
13. Perhitungan Daya Hambat 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Tanaman Waru 10
2. Tanaman Lemon..... 12
3. Bakteri *Escherichia coli* 16
4. Diagram alir ekstraksi daun waru 20
5. Diagram alir pembuatan serbuk daun waru..... 21
6. Diagram alir air perendaman kulit buah lemon..... 22
7. Diagram alir pembuatan *hand sanitizer* gel 23
8. Hasil Uji BNT 5% pada penerimaan hedonik tekstur *hand sanitizer* ekstrak daun waru 29
9. Hasil Uji BNT 5% pada penerimaan hedonik aroma *hand sanitizer* ekstrak daun waru..... 32
10. Hasil Uji BNT 5% pada penerimaan keseluruhan *hand sanitizer* ekstrak daun waru..... 33
11. Hasil Uji BNT 5% pada penilaian pH *hand sanitizer* ekstrak daun waru 35
12. Hasil Uji BNT 5% pada penilaian daya sebar *hand sanitizer* ekstrak daun waru..... 37
13. Hasil Uji BNT 5% pada penilaian daya hambat *hand sanitizer* ekstrak daun waru..... 40
14. Daun waru cacah 64
15. Daun waru kering..... 64

16. Perendaman daun waru 64
17. Pengekstrakan daun waru 64
18. Hasil ekstraksi daun waru 64
19. Kulit buah lemon cacah 64
20. Perendaman kulit buah lemon 65
21. Hasil ekstrak kulit buah lemon 65
22. CMC-Na 65
23. Pemanasan aquades..... 65
24. CMC-Na setelah pengadukan 65
25. Alkohol 65
26. Gliserin 66
27. Proses pengujian pH 66
28. Proses pengujian daya hambat 66
29. Pengujian daya sebar 66
30. Pengukuran daya sebar 66
31. Pengujian iritasi dilaboratorium sensori..... 66
32. Pengujian homogenitas gel 67
33. Bakteri *Escherichia coli* 67
34. Pembiakan bakteri *Escherichia coli* 67
35. Perendaman kertas cakram 67
36. Pemberian angka acak..... 68
37. Pengamatan uji daya hambat..... 68
38. Hand sanitizer gel ekstrak daun waru 68

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Bagian tubuh manusia yang paling sering terkena bakteri adalah tangan yang memiliki resiko penyebab infeksi yang dapat disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Salle, 1961). *Escherichia coli* merupakan bakteri pathogen, bakteri *Escherichia coli* juga dikenal sebagai bakteri indicator sanitasi dan higiene, yaitu bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk pangan menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Penerapan mencuci tangan dengan sabun ataupun membasuh tangan dengan *hand sanitizer* agar meminimalisir mikroba ataupun virus yang akan masuk kedalam tubuh merupakan salah satu langkah yang penting dilakukan untuk menjaga kesehatan (Pangesti, 2014). Cara pencegahan lainnya dengan menjaga kesehatan dan selalu membersihkan diri setelah bepergian keluar rumah.

Hand sanitizer banyak menjadi pilihan utama masyarakat karena pemakaiannya yang praktis dan efektif untuk dipakai dimana saja. Banyaknya minat masyarakat terhadap penggunaan *hand sanitizer*, banyak perusahaan yang meningkatkan produksi *hand sanitizer* sehingga membuat kelangkaan pada bahan dasar *hand sanitizer* sendiri yaitu alkohol dan menyebabkan kenaikan harga pada produk-produk *hand sanitizer*. Pemakaian *hand sanitizer* untuk membersihkan tangan yang praktis tanpa memcuci tangan menggunakan air, adalah salah satu cara untuk keluar dari permasalahan tersebut, dengan kemasan yang dapat diletakan di saku dan dapat ditemukan di Mall ataupun supermarket terdekat. Adapun kelebihan *hand sanitizer* dapat membunuh kuman dalam waktu relatif cepat, karena mengandung senyawa alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi ± 60% sampai 80% dan golongan fenol (klorheksidin, triklosan). Senyawa yang

terkandung dalam *hand sanitizer* memiliki mekanisme kerja dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel bakteri (Sartika dkk, 2012).

Penggunaan alkohol pada kulit dirasa kurang aman karena alkohol adalah pelarut organik yang dapat melarutkan sebum (kelenjar minyak) pada kulit, dimana sebum (kelenjar minyak) tersebut bertugas melindungi kulit dari mikroorganisme (Retnosari dan Isadiartuti, 2011). Alkohol juga memiliki sifat mudah terbakar dan dapat menyebabkan iritasi dengan memicu kekeringan pada kulit (Block, 2001). Penggunaan *hand sanitizer* secara berlebihan juga dapat berbahaya dan mengakibatkan iritasi bahkan hingga dapat menimbulkan rasa terbakar pada kulit. Jenis produk *hand sanitizer* juga semakin beragam, baik komposisinya dan juga zat pembawanya. Berbagai macam produk pun telah dipasarkan dan sudah banyak digunakan secara meluas di masyarakat.

Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan alkohol yang merupakan bahan kimia maka dilakukan inovasi produk yang lebih aman digunakan dan ramah lingkungan. Inovasi produk *hand sanitizer* ini yaitu dengan menggunakan daun waru dan kulit buah lemon. Daun waru digunakan karena memiliki sifat antimikroba terhadap *Escherichia coli*. Berdasarkan penelitian Lusiana *et al.* (2013), daun waru diketahui memiliki kandungan senyawa golongan saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa aktif yang memiliki peran sebagai antimikroba. Penggunaan daun waru ini dilakukan karena daun waru mudah untuk didapatkan karena banyak terdapat di provinsi lampung serta kurang pemanfaatannya sehinga menyebabkan daun ini menjadi tidak berharga. Selain menggunakan daun waru pada penelitian ini juga menggunakan ekstrak kulit buah lemon. Kulit buah lemon memiliki sifat antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, menurut Rath (2014), kulit buah lemon juga memiliki kandungan antioksidan dan berfungsi sangat baik untuk menjaga kekebalan tubuh. Menggunakan kulit buah lemon salah satu upaya untuk menurunkan angka sampah organik untuk pemanfaatan yang lebih efektif.

Hasil penelitian Rahmawati (2010) menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol 95% kulit buah lemon terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan

variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, pada konsentrasi 20% dapat menghambat *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 12,1 mm. Konsentrasi yang memberikan zona hambat paling luas yaitu pada konsentrasi 100% dengan zona bening sebesar 27,8 mm. Bakteri *Escherichia coli* merupakan patogen yang dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui prantara tangan manusia. Masalah yang dihadapi pada pembuatan *hand sanitizer* adalah penggunaan alkohol beerlebihan karena alkohol mempunyai sifat iritasi pada kulit, mudah terbakar, dan juga dapat memicu berbagai penyakit salah satunya radang saluran pencernaan, oleh karena itu perlu dilakukannya pemanfaatan bahan alami yang dapat mengurangi resiko munculnya penyakit gangguan pencernaan (Cahyani, 2014). Daun waru dan ekstrak kulit buah lemon memiliki banyak kegunanan tetapi pemanfaatannya belum dimaksimalkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi daun waru dalam larutan asam (ekstrak kulit lemon). Pada penelitian ini akan di kaji kadar konsentrasi serbuk daun waru 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dalam larutan asam (Ekstrak kulit lemon 25 ml) terhadap sifat sensori dan total penurunan mikroba (Sartika dkk, 2012).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun waru pada pembuatan *hand sanitizer* gel terhadap daya hambat *Escherichia coli*.
2. Mengetahui respon sensory *hand sanitizer* gel terbaik dari ekstrak daun waru dalam larutan ekstrak kulit buah lemon.

1.3 Kerangka Pemikiran

Aktivitas sehari-hari tangan seringkali terkontaminasi dengan mikroba, sehingga tangan dapat menjadi perantara masuknya mikroba ke dalam tubuh. Mikroba yang terdapat pada tangan seperti *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit infeksi dan juga merupakan patogen utama pada manusia, dan juga biasanya berupa bakteri kapang, khamir dan virus (Jawetz, 2005). Mikroba yang bersifat pathogen dapat menyebabkan berbagai penyakit bila masuk kedalam tubuh. Salah satu cara yang paling sederhana dan paling umum untuk membunuh mikroba pathogen dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan tangan adalah dengan mencuci tangan menggunakan sabun, karena sabun dapat membunuh ataupun mengurangi mikroba yang ada ditangan. Perkembangan zaman menyebabkan praktik mencuci tangan menjadi lebih praktis yakni dengan menggunakan gel antiseptik yang bisa digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa harus membilasnya dengan air. Cairan atau gel antiseptik ini disebut *hand sanitizer* merupakan pembersih tangan yang memiliki kemampuan antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri (Retnosari dan Isdiartuti, 2011). *Hand sanitizer* diciptakan sebagai solusi dari permasalahan tersebut, pembersih tangan yang praktis, mudah dibawa kemana saja serta dapat diperoleh dari *Mall* ataupun minimarket terdekat.

Penggunaan pembersih tangan saat ini sudah umum digunakan dilingkungan masyarakat yang peduli kesehatan dengan menjaga kebersihan tangan. Antiseptik dengan berbagai bentuk sediaan yang ditawarkan merupakan faktor pendorong masyarakat dalam menggunakan *hand sanitizer* (Benjamin 2010). Kadar alkohol yang efektif sebagai *hand sanitizer* berkisar antara 60% sampai 95% sehingga kadar larutan *hand sanitizer* yang mengandung kadar alkohol kurang dari 60% tidak dapat berkerja secara efektif membunuh bakteri atau virus yang terdapat pada tangan atau alat kesehatan lainnya. Alkohol yang digunakan yaitu sebagai antiseptik atau desinfektan untuk desinfeksi permukaan kulit (Hapsari, 2015).

Menurut Astuti (2015), alkohol akan bekerja maksimal pada konsentrasi 60-80%. Konsentrasi terbaik alkohol sebagai antiseptik adalah 60-80%. Konsentrasi

alkohol lebih tinggi mengurangi kemampuannya dalam mendenaturasi protein karena denaturasi protein membutuhkan air. Sehingga dalam pemilihan *hand sanitizer* sebagai alternatif untuk mencuci tangan, perlu dipertimbangkan komposisinya agar dalam pemakaiannya benar-benar efektif terhadap penurunan jumlah angka kuman pada tangan. Salah satu masalah yang dihadapi pada pembuatan *hand sanitizer* adalah penggunaan alkohol. Alkohol mempunyai sifat iritasi pada kulit, mudah terbakar, dan juga dapat memicu berbagai penyakit salah satunya radang saluran pencernaan, oleh karena itu perlu dilakukannya pemanfaatan bahan alami yang dapat mengurangi resiko munculnya penyakit gangguan pencernaan (Cahyani, 2014).

Berdasarkan penelitian Lusiana *et al.* (2013), pada ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terdapat kandungan senyawa saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa aktif yang memiliki peran sebagai antimikroba. Berdasarkan penelitian Poeloengan *et al.,* (2016) daun waru terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dalam beberapa konsentrasi 25%,50% dan 70%, dimana semakin tinggi konsentrasi daun waru maka semakin tinggi daerah daya hambatnya (DDH).

Berdasarkan penjelasan diatas pada ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terdapat kandungan senyawa saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol. Senyawa aktif tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang akan diujikan yaitu bakteri *Escherichia coli* dimana semakin tinggi konsentrasi daun waru maka semakin tinggi pula zona hambatnya. Jeruk lemon memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dibandingkan jeruk nipis serta sebagai sumber vitamin A, B1, B2, fosfor, kalsium, pektin, minyak astiri 70% limone, felandren, kumarins bioflavonoid, geranil asetat, asam sitrat, linalil asetat, kalium, magnesium, dan serat. Kulit buah lemon mengandung antibakerial juga, dengan penambahan kulit buah lemon diharapkan dapat membuat zona hambat yang semakin tinggi. Buah lemon sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Tidak hanya daging buahnya, kulit buah lemon juga memiliki kandungan antioksidan dan berfungsi sangat baik untuk menjaga kekebalan tubuh. Buah lemon sering juga digunakan sebagai bahan perawatan kulit wajah dengan memanfaatkan sari buah atau kulit lemon. Di

Indonesia buah lemon bisa ditemukan di mana saja. Jeruk madu bisa dimakan langsung karena memiliki kandungan gula, sedangkan lemon akan sangat masam bila dimakan tanpa campuran gula.

Cairan buah lemon terdiri dari 5% asam sitrat yang memberikan rasa khas lemon dan pH-nya sekitar 2-3. Salah satunya hasil penelitian oleh Rostinawati (2010) menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol 95% kulit buah lemon terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan variasi perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 30%. Konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, pada konsentrasi 20% dapat menghambat *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar12,1 mm. Konsentrasi yang memberikan zona hambat paling luas yaitu pada konsentrasi 100 % dengan zona bening sebesar 27,8 mm. Menurut Theodor Escherich (2010), bakteri *Escherichia coli* merupakan patogen batang gram negatif umumnya bersifat sebagai flora normal pada saluran pencernaan manusia maupun hewan, namun ada beberapa serotipe yang mempunyai faktor virulensi sehingga bersifat patogen pada manusia maupun hewan, yang dapat masuk melalui perantara tangan manusia lalu ke pencenaan manusia.

Escherichia coli masih menjadi problem bagi kesehatan masyarakat di seluruh dunia, karena dapat menyebabkan kejadian luar biasa atau wabah. Pada umumnya *Escherichia coli* menyebabkan diare dengan derajat kesakitan dan kematian yang tinggi diberbagai Negara, terutama Negara berkembang (Adachi et al, 2011; Rich,2011; Ogata et al, 2012). Beragam fakta inilah yang memberi alasan bagi penulis untuk melakukan pengujian aktivitas antibakterial ekstrak etanol kulit buah lemon, walaupun telah banyak dilakukan penelitian namun untuk mengetahui khasiat kulit buah lemon sebagai pencegahan bakteri pada tangan, maka peneliti ini dari awal sudah dituliskan bahwa untuk menghasilkan ekstrak kulit buah lemon perlu menggunakan dua jenis pelarut yaitu pelarut etanol 30% dan pelarut etanol 96%, karena menurut penelitian oleh Mardiah (2010) telah mengekstrak kulit buah lemon didapatkan kadar antosianin tertinggi menggunakan pelarut campuran aquadest dan etanol 95%. Adanya aktivitas penghambatan mikroba yang telah ditunjukkan oleh ekstrak daun waru dan

ekstrak kulit buah lemon tersebut membuat dugaan bahwa ektrak daun waru dan ektrak kulit buah lemon memiliki aktivitas antimikroba.

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, daun waru terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dalam beberapa konsentrasi 25%, 50% dan 70%, dimana semakin tinggi konsentrasi daun waru maka semakin tinggi daerah daya hambatnya (DDH). Kulit buah lemon pun dapat menghambat pertumbuhan bakteri, diharapkan dengan penambahan ekstrak kulit buah lemon dapat membuat zona hambat bakteri semakin tinggi, maka perlu dilakukan penelitian pengujian daya hambat dan respon sensori *hand sanitizer* yang terbuat dari antimikroba alami dari ekstrak daun waru. Menurut Kloppenburg (2010), ekstrak daun waru dapat larut sempurna dengan etanol dan diharapkan tidak mengurangi khasiat pada daun waru, sudah dijelaskan bahwa daun waru dapat membuat antibakteri yang cukup tinggi dengan kandungan senyawa aktif yang terkandung didalam daun waru, penelitian ini dilakukan (dalam larutan ekstrak kulit buah lemon dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun waru 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% (b/v).

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini :

1. Diduga daya hambat terbaik daun waru pada formulasi konsentrasi pembuatan *hand sanitizer g*el.
2. Terdapat daya hambat dan respon sensori *hand sanitizer* gel terbaik dari ekstrak daun waru dalam larutan ekstrak kulit buah lemon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Hand Sanitizer* Gel

Hand sanitizer merupakan pembersih tangan yang memiliki kemampuan antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri (Retnosari dan Isdiartuti, 2011). *Hand sanitizer* terbagi menjadi dua jenis berdasarkan bahan yang digunakan yaitu, *hand sanitizer* yang mengandung alkohol dan *hand sanitizer* yang tidak mengandung alkohol. *Hand sanitizer* yang mengandung alkohol berkisar antara 60-95% dan mempunyai aktivitas antimikroba yang lebih baik jika dibandingkan dengan yang tidak mengandung alkohol (CDC 2010). *Hand sanitizer* umumnya akan menguap sehingga tidak meninggalkan residu atau membuat tangan menjadi lengket (Diah 2016). Menurut Diana (2012) terdapat dua *hand sanitizer* yaitu *hand sanitizer* gel dan *hand sanitizer spray*. *Hand sanitizer* gel merupakan pembersih tangan berbentuk gel yang berguna untuk membersihkan atau menghilangkan kuman pada tangan, mengandung bahan aktif alkohol 60%. *Hand sanitizer* spray merupakan pembersih tangan berbentuk spray untuk membersihkan atau menghilangkan kuman pada tangan yang mengandung bahan aktif irgasan DP 300 : 0,1% dan alkohol 60%. Penelitian Diana (2012) menyatakan, *hand sanitizer* yang berbentuk cair atau spray lebih efektif dibandingkan *hand sanitizer* gel dalam menurunkan angka kuman pada tangan.

Seiring perkembangan zaman, dikembangkan juga pembersih tangan non alkohol, tetapi jika tangan dalam keadaan benar – benar kotor, baik oleh tanah, udara, darah, ataupun lainya, mencuci tangan dengan air dan sabun lebih disarankan karena gel *hand sanitizer* tidak dapat efektif membunuh kuman dan membersihkan material organik lainnya. Alkohol banyak digunakan sebagai antiseptik/desinfektan untuk desinfeksi permukaan kulit yang bersih, tetapi tidak

untuk kulit yang luka (Hapsari, 2015). Alkohol dapat melarutkan lapisan lemak dan sebum pada kulit. Lapisan tersebut berfungsi sebagai perlindungan terhadap infeksi mikroba (Retnosari dan Isadiartuti, 2011). Alkohol banyak digunakan dalam pembuatan *hand sanitizer*, karena alkohol sangat efektif dalam membunuh berbagai macam dan jenis kuman dan bakteri. Bakteri yang diketahui dapat terbunuh oleh alkohol adalah bakteri tuberculosis, bakteri penyebab influenza, dan berbagai bakteri yang sering menyebabkan demam. Menurut US FDA (*United State Food and Drug Administration*) penggunaan *hand sanitizer* dapat membunuh kuman dalam waktu yang relatif cepat (Benjamin 2010).

Selain itu alkohol juga mempunyai sifat iritasi pada kulit, mudah terbakar, dan juga meningkatkan infeksi virus pemicu radang saluran pencernaan, karena itu muncul ide untuk memanfaatkan bahan alami yang dapat mengurangi resiko munculnya penyakit gangguan pencernaan (Cahyani, 2014). Selain itu, *hand sanitizer* juga mengandung bahan antibakterial seperti triklosan atau agen antimikroba lain yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada tangan seperti *Escherichia coli***.** *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen batang gram negatif yang sering ditemukan pada telapak tangan (Radji, 2010).

2.2 Respon Sensori

Hand sanitizer merupakan zat antiseptik dengan kandungan zat aktif berupa alkohol dan bahan antimikroba lain yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif pada tangan. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif secara alami tumbuh pada tubuh dan kulit manusia. Bakteri *Escherichia coli* secara normal berada di saluran pencernaan bagian bawah dan akan dapat berubah menjadi patogen jika perkembangan kuman di dalam tubuh melebihi batas normal. Dampak yang muncul pada penderita ialah: menurunnya berat badan dan kondisi tubuh, pertumbuhan terhambat, dan jika tidak segera ditangani dapat menimbulkan kematian. *Escherichia coli* dapat menyebar melalui debu yang terkontaminasi atau melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi ataupun tangan yang terkontaminasi feses (Ginns, 2012).

Menurut Rachmawati(2016), Cara pemakaian yang praktis tanpa memerlukan adanya sumber air dan mematikan kuman secara cepat menjadikan kelebihan utama dari *hand sanitizer* yang membuat konsumen produk ini tertarik untuk membeli produk *hand sanitizer*. Pada masa sekarang ini, banyak merek hand sanitizer yang berada dipasaran sehingga masyarakat memiliki banyak pilihan untuk membeli produk *hand sanitizer* dengan merek tertentu. Seperti dengan menginovasi *hand sanitizer* dengan tidak menggunakan alkohol, dengan cara menggantikan alkohol dengan bahan alami seperti tanaman waru dan kulit buah lemon. Sudah kita ketahui bahwa alkohol dapat menyebabkan kulit menjadi kering bahkan jika memakai secara berlebihan akan menimbulkan rasa terbakar pada tangan. Dibawah ini bahan-bahan alami yang akan menggantikan alkohol.

2.3 Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus L.*)

Tanaman waru adalah tanaman yang memiliki tinggi 5-15 meter, tumbuh dengan baik pada tanah yang subur dengan kayu lurus, berbulu halus, daun tunggal, bertangkai dengan panjang 5-8 cm, helaian daun besar, bercangap menjari 3–5 , ujung runcing, pangkal berlekuk, tepi bergerigi, panjang daun 10–20 cm, lebar 9–22 cm, kedua permukaan daun dilapisi rambut halus. (Gambar 1) Tanaman waru biasanya ditanam pada ladang atau perkebunan dan banyak ditemukan di daerah yang mempunyai ketinggian 1-900 meter diatas permukaan laut (Dalimartha, 2000).

Gambar 1. Tanaman Waru

Menurut Heyne (1987) klasifikasi tanaman waru adalah sebagai berikut:

Kerajaan : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Anak divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Anak kelas : *Sympetalae*
Bangsa : *Malvales*
Suku : *Malvaceae*
Marga : *Hibiscus*
Jenis : *Hibiscus tiliaceus L.*

Bagian tanaman waru yang dapat digunakan yaitu daun, akar dan bunga. Kayu dari tanaman waru yang agak ringan, cukup padat, berstruktur cukup halus, dan tak begitu keras. Manfaat kayu waru antara lain sebagai bahan bangunan atau perahu, roda pedati, gagang perkakas, ukiran dan kayu bakar. Pada kulit batang waru yang telah direndam dan dipukul-pukul, dapat digunakan sebagai serat yang disebut lulup waru, serat ini sangat baik untuk dijadikan tali. Serat ini juga merupakan bahan yang penting sebagai bahan membuat jaring dan tas-tas kasar. Selain kayu dan kulit waru, daun waru juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, atau yang muda dapat dijadikan sayuran. Daun waru juga dapat menggantikan daun jati dalam proses peragian kecap, pembungkus tempe dan makanan. Daun yang diremas dan dilayukan digunakan untuk mempercepat pematangan bisul, sedangkan daun muda yang diremas dapat digunakan sebagai penyubur rambut. Selain itu daun muda yang direbus dengan gula batu dapat dimanfaatkan untuk melarutkan dahak pada sakit batuk yang agak berat. Bunga waru juga dapat digunakan untuk pengobatan radang mata sedangkan pada akarnya digunakan untuk mengatasi terlambat haid dan demam (Suwandi *et al.* 2014).

2.4 Buah Lemon (*Citrus Lemon*)

Jeruk lemon merupakan tanaman berduri, tinggi pohon tanaman yang kecil mencapai 10-20 kaki. Daun lemon berbentuk oval dan berwarna hijau gelap. Daun jeruk lemon tumbuh tersusun pada batangnya. Jeruk lemon memiliki arglikosida aroma harum pada bunganya yang berwarna putih dan tersusun atas 5 kelopak. Jeruk lemon memiliki warna kuning kehijauan hingga kuning cerah dengan bentuk membundar (panjang 8-9 cm). (Gambar 2) Jeruk lemon sangat mirip dengan jeruk nipis, namun jeruk lemon akan berwarna kuning saat matang, dimana jeruk nipis akan tetap berwarna hijau dan jeruk lemon memiliki ukuran yang lebih besar pula. (Chaturvedi *et al.* 2016).

Gambar 2. Tanaman Lemon
Sumber (Chaturvedi et al, 2016)

Menurut (Chaturvedi et al, 2016) klasifikasi tanaman jeruk lemon adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Marga	: Citrus
Jenis	: *Citrus limon L.*

Jeruk lemon memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dibandingkan jeruk nipis serta sebagai sumber vitamin A, B1, B2, fosfor, kalsium, pektin, minyak astiri 70% limone, felandren, kumarins bioflavonoid, geranil asetat, asam sitrat, linalil asetat, kalsium, dan serat. Lemon memiliki berbagai macam penggunaan. Buah lemon terkenal sebagai bahan untuk diperas dan diambil sari buahnya sebagai pembuatan minuman. Dalam pengobatan tradisional air perasan lemon dapat ditambahkan ke dalam teh untuk mengurangi demam, asam lambung, radang sendi, membasmi kuman pada luka, dan menyembuhkan sariawan (Noghata *et al*. 2012).

Kulit dari jeruk lemon memiliki banyak khasiat. Pada kulit lemon terdapat 2 lapisan yaitu flavedo dan albedo. Flavedo adalah kulit lemon bagian luar yang memiliki varian warna mulai hijau hingga kuning. Di situ kaya akan minyak esensial yang dari dulu sering digunakan oleh produk industri perasa dan aroma makanan. Albedo adalah komponen utama dari kulit jeruk lemon berupa lapisan seperti spons dan selulosa yang berada di bawah flavedo. Ketebalan dari albedo berbeda-beda tergantung dari beberapa variabel, diantaranya adalah varietas dari hesperidin memiliki fungsi protektif terhadap fungal dan infeksi mikroba lainnya pada tumbuhan. Selain aktivitas fisiologisnya sebagai anti mikroba, peneliti juga menemukan banyak manfaat dari hesperidin yaitu sebagai aplikasi terapi dalam pencegahan maupun pengobatan dari berbagai penyakit pada manusia. Paling banyak dari manfaat hesperidin adalah sebagai antioksidan dan anti inflamasi.

Dalam penelitian di Perancis yang melibatkan manusia sebagai relawan uji coba yang mengkonsumsi jus jeruk atau hesperidin selama 4 minggu telah mengubah ekspresi genetik 3422 dan 1819. Penelitian ini memberikan penjelasan dari mekanisme molekular di balik efek proteksi terhadap kardiovaskular oleh hesperidin. Dan juga bahan neuroprotektif oleh hesperidin telah menarik perhatian peneliti pada dekade terakhir. Manfaat tambahan yang bisa didapat dari konsumsi hesperidin termasuk proteksi radio dan sinar UV, anti diabetes, anti osteoporosis, dan efek anti kanker (Rath, 2014).

2.5 Antimikroba

Perkembangan dunia pengobatan yang semakin pesat telah memunculkan beragam jenis obat-obatan baru. Penelitian untuk menemukan sumber metabolit sekunder yang dapat digunakan untuk berbagai macam jenis bahan obat juga terus dilakukan. Antimikroba merupakan suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroba.Antimikroba dapat dibedakan menjadi antimikroba alami dan antimikroba kimia atau sintetik. Antimikroba kimia sintetik dihasilkan dengan membuat suatu senyawa antimikroba yang memiliki sifat yang mirip dengan aslinya, sedangkan antimikroba alami didapatkan langsung dari organisme ataupun tanaman yang memiliki senyawa antimikroba melalui proses pengekstrakan (Setyaningsih, 2014). Antimikroba dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri) dan bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri) (Lay, 2011).

Senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme banyak terdapat di dalam tumbuhan. Setiap bagian dari tumbuhan dapat digunakan sebagai antimikroba selama bagian tumbuhan tersebut mempunyai kandungan senyawa antimikroba. Dalam satu bagian tumbuhan dapat terkandung berbagai macam senyawa, namun memiliki kadar yang berbeda dengan bagian tumbuhan yang lain. Bagian tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan antibakteri seperti daun, buah, biji, kulit batang, dan akar. Menurut Pelczar dan Chan (1988), terdapat banyak faktor dan keadaan yang dapatmempengaruhi penghambatan dan pembasmian mikroorganisme oleh suatu senyawa antimikroba. Faktor-faktor tersebut antara lain:

a) Konsentrasi zat antimikroba

Peluang mengenai mikroba sebanding dengan jumlah mikroba, dan konsentrasi zat antimikroba. Jadi semakin tinggi konsentrasi zat antimikroba (sampai suatu batas tertentu) mikroba akan terbunuh lebih cepat.

b) Jumlah mikroorganisme

Diperlukan lebih banyak waktu untuk membunuh populasi apabila jumlah selnya banyak, dengan perlakuan yang lebih lama supaya kita cukup yakin bahwa semua sel tersebut telah mati.

c) Suhu

Kenaikan suhu yang sedang secara besar dapat menaikkan keefektifan suatu disinfektan atau bahan antimikroba lain, karena laju reaksi kimiawi dipercepat dengan meningkatkan suhu.

d) Jenis mikroorganisme

Setiap jenis mikroorganisme menunjukkan kerentaan yang berbeda-beda terhadap perlakuan fisik dan bahan kimia. Misalnya spesies pembentuk spora, sel vegetatif yang sedang tumbuh lebih mudah dibunuh dibandingkan dengan sporanya.

e) pH

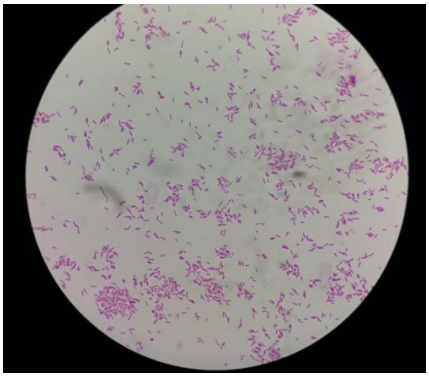
Mikroorganisme yang terdapat pada bahan dengan pH asam dapat dibasmi pada suhu yang lebih rendah dan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan mikroorganisme yang sama dalam lingkungan basa.

f) Adanya bahan organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan keefektifan zat kimia antimikrobial dengan cara menginaktifkan bahan-bahan tersebut atau melindungi mikroorganisme dari zat antimikroba.

2.6 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri koliform yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Enterobacteriaceae merupakan bakteri enterik atau bakteri yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. (Gambar 3) *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang bersifat Gram-negatif, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami pada usus mamalia (Yang dan Wang 2014).



Gambar 3. Bakteri *Escherichia coli*
Sumber (Songer dan Post, 2005)

Menurut Songer dan Post (2005), klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

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

Beberapa strain bakteri ini memberikan manfaat bagi manusia, misalnya mencegah kolonisasi bakteri patogen pada pencernaan manusia. Namun, ada beberapa kelompok lain yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, yang dikenal sebagai E. coli patogen. *Escherichia coli* patogen pertama kali teridentifikasi pada tahun 1935 sebagai penyebab diare (Manning 2010). *Escherichia coli* pathogen penyebab diare atau disebut juga sebagai diarrheagenic E. coli (DEC) terdiri dari enam jenis, yaitu enterotoxigenic E. coli (ETEC), enteropathogenic E. coli (EPEC), enterohemorrhagic E. coli (EHEC), enteroinvasive E. coli (EIEC), enteroaggregative E. coli (EAEC), dan diffusely adherent E. coli (DAEC) (Kaper et al. 2004). Empat jenis E. coli yaitu ETEC, EPEC, EHEC, dan EIEC diketahui merupakan bakteri penyebab penyakit yang berasosiasi dengan pangan (foodborne illness) (FDA 2011). Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa EAEC merupakan bakteri yang mengontaminasi pangan dan menyebabkan diare (Kagambega et al. 2012).

Bakteri E. coli juga dikenal sebagai bakteri indicator sanitasi dan higiene, yaitu bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk pangan menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Keberadaan bakteri ini sering dikaitkan dengan adanya kontaminasi yang berasal dari kotoran (feses), karena E. coli pada umumnya adalah bakteri yang hidup pada usus manusia (maupun hewan) sehingga keberadaan bakteri tersebut pada air atau pangan menunjukkan adanya proses pengolahan yang mengalami kontak dengan kotoran. Menyangkut keamanan pangan, telah diketahui bahwa E. coli menyumbang sejumlah kasus penyakit enterik bagi anak-anak di beberapa negara berkembang. Escherichia coli merupakan etiologic utama penyebab diare (Parashar et al. 2003). Pada beberapa kasus dapat menimbulkan gejala haemolytic uraemik syndrom (HUS) yang dapat berakibat gagal ginjal. Infeksi tersebut bahkan dapat menyebabkan kematian (FDA,2012).

2.7 Metode Difusi Cakram

Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disk*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkbuasi selama 18- 24 jam dengan suhu 37 °C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Pelczar & Chan, 1988).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung pada bulan Februari sampai dengan April 2021.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan *hand sanitizer* gel ini yaitu ekstrak Daun waru (*Hibiscus tiliaceus L.*) yang didapatkan dari pinggir pantai Tarahan (Pantai Sabalang) dalam larutan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus Lemon*) yang didapatkan dari Pasar Natar, Nutrient Agar, CMC-Na, gliserin, Aquades, dan Alkohol.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *hand sanitizer* dari ekstrak Daun waru *(Hibiscus tiliaceus L)* dalam larutan asam ekstrak kulit buah lemon (*Citrus Lemon*) yaitu yaitu gelas kimia 250 ml, hotplate, botol sampel, aluminium foil, Erlenmeyer, gelas ukur, plastik sampel, cawan petri, kertas saring, corong, jarum ose, batang pengaduk kaca, spatula, pH meter, dan jangka sorong.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non factorial, 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang

digunakan pada penilitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun waru yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan untuk melihat pengaruh kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji lanjut BNT pada taraf 5% (Hanafiah, 2008). Penggunaan konsentrasi daun waru pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

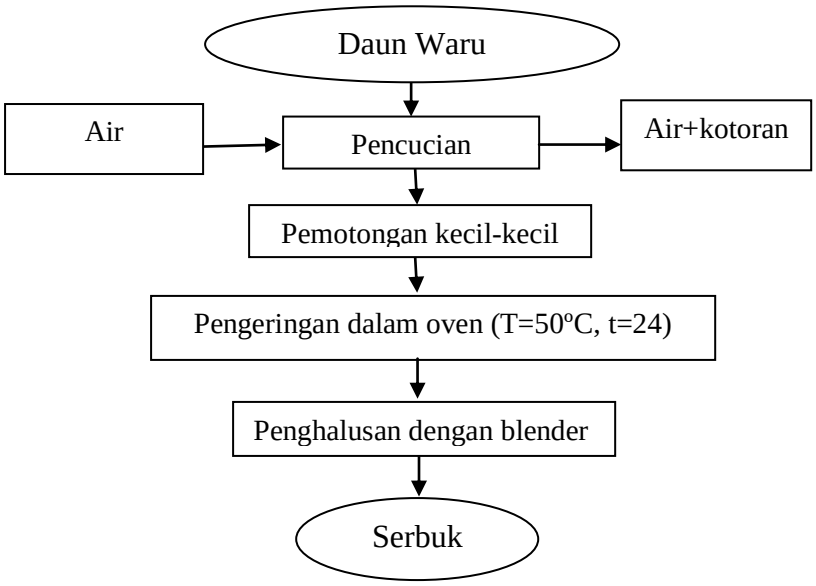
Tabel 1. Perlakuan Konsentrasi Daun Waru

No.	Perlakuan	Konsentrasi Daun Waru	Konsentrasi Kulit Buah Lemon
1.	W0	0%	25 ml
2.	W1	5%	25 ml
3.	W2	10%	25 ml
4.	W3	15%	25 ml
5.	W4	20%	25 ml
6.	W5	25%	25 ml

3.4 Pelaksanaan Peneltian

3.4.1 Pembuatan Serbuk Daun Waru

Pembuatan ekstrak daun waru dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama daun waru dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun waru. Kemudian daun waru yang sudah bersih dipotong menjadi ukuran yang kecil-kecil. Selanjutnya daun waru dikeringkan menggukan oven dengan suhu 50ºC selama 1 X 24 jam, kemudian dilakukan pengecilan ukuran menggunakan blender dan dihasilkan serbuk daun waru pada (Gambar 4).

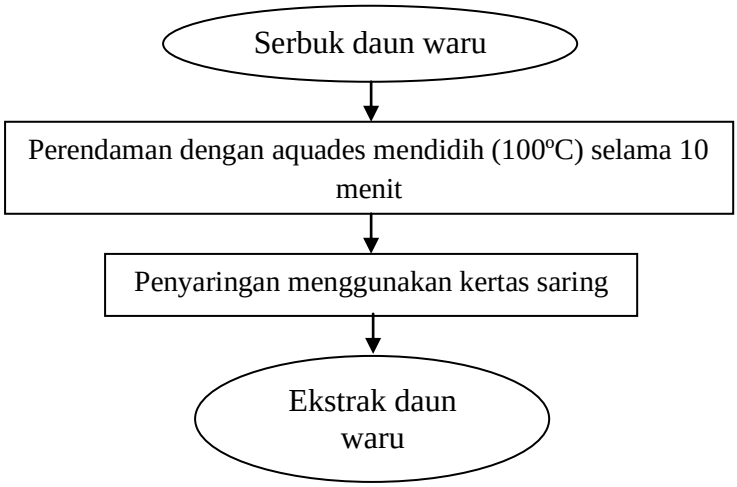


Gambar 4. Diagram alir ekstraksi daun waru
Sumber: Ningsih *et* al (2013) yang telah dimodifikasi

3.4.2. Pembuatan Ekstrak

3.4.2.1. Pembuatan Ekstrak Daun Waru

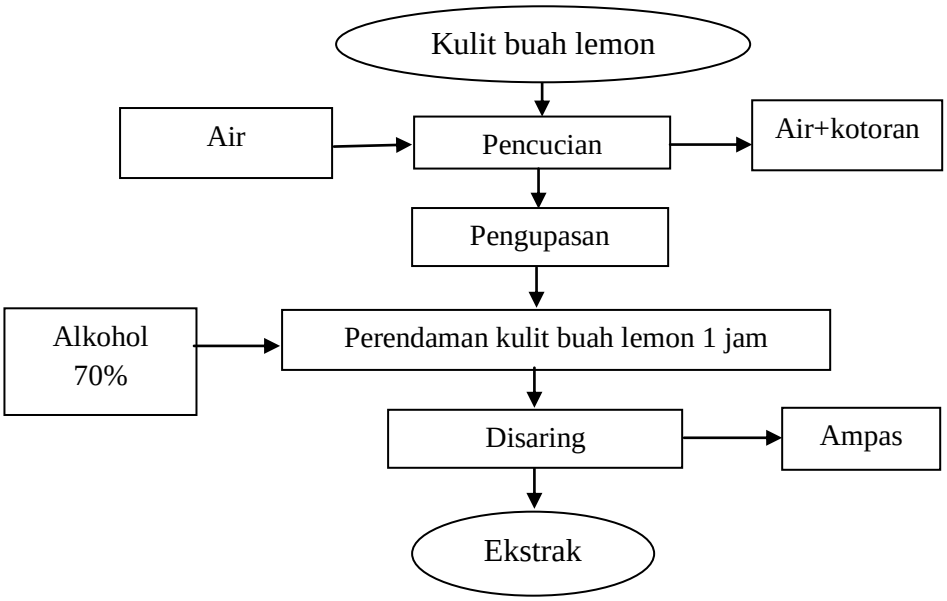
Pembuatan ekstrak daun waru dilakukan dengan beberapa tahapan, daun waru yang telah kering direndam dengan menggunakan aquades dengan suhu 100ºC selama 10 menit kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dihasilkan ekstrak daun waru. Aquades medidih digunakan sebagai pelarut dengan tujuan memaksimalkan rendemen zat aktif dan ekstrak daun pada (Gambar 5). Senyawa aktif seperti fenolik mudah larut pada pelarut polar seperti aquades (Houghton dan Raman, 1998). Sementara perlakuan pemanasan akan memperbaiki kelarutan ekstrak (Pambayun *et al.*, 2007).



Gambar 5. Diagram alir pembuatan serbuk daun waru
Sumber: Ningsih *et* al (2013) yang telah dimodifikasi

3.4.2.2. Pembuatan Ekstraksi Kulit Buah Lemon

Ekstrak kulit buah lemon didapatkan melalui beberapa tahapan. Kulit buah lemon dicuci menggunakan air kemudian dilakukan pengupasan untuk memisahkan kulit dengan bagian buahnya, lalu dilakukan perendaman dalam alcohol 70% selama 1 jam kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan kulit dan dihasilkan ekstrak kulit buah lemon pada (Gambar 6).



Gambar 6. Diagram alir air perendaman kulit buah lemon
Sumber: Damarini *et* al (2011) yang telah dimodifikasi

3.4.3 Pembuatan Formulasi *Hand Sanitizer* Gel

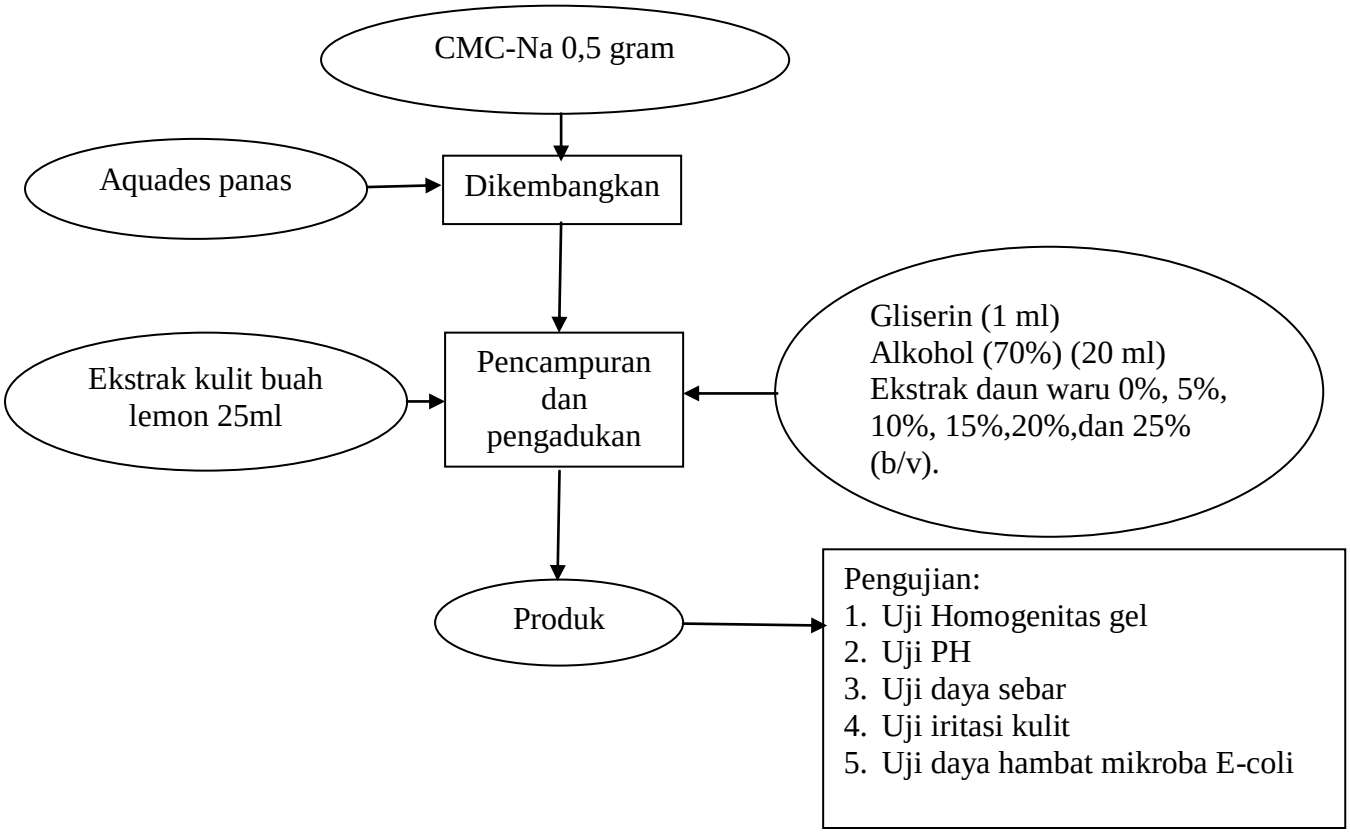
Pembuatan formulasi gel *hand sanitizer* dilakukan dengan 6 variasi konsentrasi ekstrak daun waru yaitu 0%, 5%, 10%, 15%,20%,dan 25% (b/v) dalam larutan ekstrak kulit buah lemon 25 ml pada (Tabel 2).

Tabel 2. Formulasi pembuatan *hand sanitizer*

Bahan	Formula W0	W1	W2	W3	W4	W5
Ekstrak kulit buah lemon	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml
Gliserin	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml
Aquades	53,5 ml	43,5 ml	43,5 ml	43,5 ml	43,5 ml	43,5 ml
CMC	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 gr
Alkohol (70%)	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml
Ekstrak daun waru	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %

Pembuatan formulasi *hand sanitizer* gel menggunakan ekstrak daun waru yang berbeda-beda tiap perlakuan yaitu sebesar 0%, 5%, 10%, 15%,20%, dan 25%

(b/v). (Gambar 7) Pembuatan *hand sanitizer* dilakukan dengan cara, CMC-Na sebanyak 0,5 gram dikembangkan dengan beker glass dengan menambahkan akuades panas sedikit demi sedikit, sambil diaduk terus-menerus sehingga gel terbentuk secara merata. Selanjutnya, tambahkan gliserin 1 mL, ekstrak kulit buah lemon 25 ml, alkohol (70%) 20ml, dan ekstrak daun waru dengan masing-masing konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%,20%, dan 25% (b/v). Uji tahap analisis kualitas *hand sanitizer* diantaranya yaitu homogenitas gel, pH, daya sebar, uji iritasi kulit, dan daya hambat bakteri *Escherichia coli* (Manus dkk. 2016).



Gambar 7. Diagram alir pembuatan *hand sanitizer* gel
Sumber: Putri, dkk (2019) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian pembuatan *hand sanitizer* dari ekstrak daun waru dalam larutan (ekstrak kulit buah lemon) yaitu, uji iritasi kulit, homogenitas gel, pH, daya sebar, dan uji daya hambat mikroba *Escherichia coli.*

3.5.1 Uji Iritasi Kulit

Uji iritasi kulit dilakukan untuk mengetahui efek samping dari penggunaan gel *hand sanitizer* terhadap kulit tangan dengan satu kali olesan dengan waktu 5 menit dalam satu konsentrasi. Uji iritasi kulit dilakukan dengan mengoleskan *hand sanitizer* dengan variasi konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% pada telapak tangan 30 orang sukarelawan berjenis kelamin perempuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali (Lestari, 2020). Menurut Simatupang (2018) reaksi iritasi positif ditandainya seperti ada tidaknya perubahan warna tangan menjadi adanya kulit merah, gatal-gatal, atau bengkak pada kulit lengan bawah bagian dalam yang diberi perlakuan. Adanya kulit merah diberi tanda (+), gatal-gatal (++), bengkak (+++), dan yang tidak menunjukkan reaksi apa-apa diberi tanda (-). Uji iritasi kulit dilakukan dengan kriteria khusus diantaranya sehat, berusia 15-55 tahun, tidak terdapat luka di telapak tangan, tidak menggunakan kosmetik ditelapak tangan dan tidak menggunakan antibiotik topical pada (Tabel 3 dan 4).

Tabel 3. Kuesioner Uji Iritasi terhadap kulit

Nama Panelis : Tanggal :
Sampel : *Hand sanitizer* gel

KUISIONER UJI IRITASI

Dihadapan saudara disajikan 6 sampel *Hand sanitizer* gel dengan penambahan ekstrak daun waru yang diberi kode. Anda diminta untuk menilai dengan memberikan tanda ceklis (√) pada colom reaksi yang anda rasakan. Dengan catatan panelis berjenis kelamin Perempuan dan berusia 15-55 tahun.

Intruksi : Oleskan 0,5 gram gel pada telapak tangan kemudian diamkan selama 5 menit, diamati dan catat reaksi yang terjadi**.**

Kode sampel	Reaksi			
	Kulit Merah (+)	Gatal-gatal (++)	Bengkak (+++)	Tidak ada
W0				
W1				
W2				
W3				
W4				
W5				

Tabel 4. Kuesioner Uji Hedonik *Hand sanitizer* Gel

Nama Panelis : Tanggal :
Sampel : *Hand sanitizer* gel

UJI HEDONIK

Dihadapan saudara disajikan 6 sampel *Hand sanitizer* gel dengan penambahan ekstrak daun waru yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai penerimaan keseluruhan dengan memberikan skor penilaian uji hedonik dengan skor 1 sampai 5 seperti terlampir. Dengan catatan panelis berjenis kelamin Perempuan dan berusia 15-55 tahun.

Parameter	Kode Sampel					
	688	317	278	328	763	848
Tekstur						
Aroma						
Penerimaan Keseluruhan						

Keterangan :

Sangat suka : 4
Suka : 3
Tidak suka : 2
Sangat tidak suka : 1

3.5.2 Uji Homogenitas Gel

Homogen merupakan salah satu syarat sediaan gel. Syarat homogenitas tidak boleh mengandung bahan kasar yang bisa diraba (Syamsuhidayat S, 1991). Uji homogenitas gel dilakukan secara visual. Homogenitas gel dapat dilihat dengan tidak adanya partikel-partikel yang memisah. Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati distribusi secara merata oleh *hand sanitizer*. Sediaan gel yang baik harus memenuhi persyaratan SNI No. 06-2588 yaitu sediaan gel yang tidak memiliki butiran kasar maupun gumpalan dalam sediaan tersebut Uji dilakukan

dengan meletakkan sediaan gel pada cawan petri. Hasil pengujian homogenitas harus menunjukkan gel *hand sanitizer* yang diformulasikan telah memenuhi persyaratan SNI No. 06-2588. Uji dilakukan dengan meletakkan *hand sanitizer* gel pada kaca gelas objek (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979). Kemudian diamati secara visual ada tidaknya butiran kasar yang dapat diraba.

3.5.3 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui sensitifitas *hand sanitizer* gel terhadap kulit. Rentang persyaratan nilai pH sediaan gel yang memenuhi persyaratan SNI No. 06-2588 yaitu 4,5-7. Menurut Titaley dkk (2014), kondisi sediaan dengan pH yang sangat rendah dapat menyebabkan kulit menjadi iritasi, sedangkan pada kondisi pH yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan kulit tangan menjadi bersisik. Uji pH dilakukan dengan mengukur pH *hand sanitizer* menggunakan pH meter (Nurwaini dan Saputri 2018).

3.5.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran gel *hand sanitizer* pada suatu permukaan. Uji daya sebar juga melihat kemampuan menyebarnya gel pada permukaan kulit dimana gel diharapkan mampu menyebar dengan mudah pada saat diaplikasikan pada kulit tangan. Nilai uji daya sebar yang memenuhi SNI No. 06-2588 yaitu sebesar 5-7 cm. Daya sebar yang baik terdapat pada rentang yaitu 5-7 cm yang memperlihatkan konsistensi dari *hand sanitizer* yang nyaman saat digunakan (Garg dkk, 2002) dengan cara sediaan gel diambil menggunakan pipet tetes sebanyak 0,5 ml, setelah itu diletakkan gel tepat di bawah kaca bulat yang di bawahnya disertai dengan skala diameter, kemudian ditutup dan diberi pemberat 150gram lalu dibiarkan selama satu menit, setelah itu diukur diameter sebarnya (Nurwani, 2018).

3.5.5 Uji Daya Hambat Mikroba *Escherichia coli*

Uji daya hambat bakteri *Escherichia coli* dalam penelitian ini dilakukan dengan metode Difusi kertas cakram. Tahap pertama pengujian ini yaitu dengan pembuatan media (EMBA) dan Nutrient Broth (NB) terlebih dahulu untuk sterilisasi media tersebut dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya pengeringan cawan petri kedalam oven selama 10 menit. Setelah cawan petri kering tuangkan (EMBA) ke cawan petri, ditunggu hingga mengeras. Siapkan ikan kembung (Rastrelliger) busuk, ambil bagian insang, usus, dan kulitnya. Ditumbuk halus menggunakan mortal dan alu hingga halus. Ambil sedikit lalu digoreskan dengan teknik goresan sinambung sampai memenuhi seluruh lempengan agar menggunakan jarum ose. Diinkubas selama 1 x 24 jam. Dipanen pathogen/bakteri *Escherichia coli* menggunakan batang segitiga dengan menuangkan NB secukupnya keatas permukaan EMBA yang sudah ditumbuhi bakteri *Escherichia coli.* Dimasukkan kembali bakteri yang sudah dipanen kedalam tabung reaksi berisi 5ml media NB lalu dihomogenkan.

Ditimbang media Nutrien Agar (NA) sebanyak 2,3 gram untuk 100ml aquades, dipanaskan diatas kompor hingga membuih dan ditutup alufo. Sterilisasi media tersebut dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah dingin tuangkan suspensi bakteri *Escherichia coli* kedalam NA yang telah dingin tadi dan homogenkan. Dituangkan Nutrien Agar (NA) yan sudah dicampurkan bakteri *Escherichia coli* tersebut ke cawan petri, tunggu hingga mengeras. Disiapkan kertas cakram dengan diameter 5,5 mm, direndam dengan *hand sanitizer* gel ekstrak daun waru dengan berbagai konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%,20%, dan 25% dalam larutan asam ekstrak kulit buah lemon selama 30 menit sampai keadaan jenuh. Diletakkan kertas cakram diatas permukaan lempeng agar yang sudah mengeras dengan dibagi 6 bagian. Diletakkan pada bagian masing-masing kode angka acak. Diinkubasi (T=37ºC; t=24 jam). Diamati dan diukur Luas zona hambat (zona bening) yang muncul diukur luasnya menggunakan jangka sorong (Wahyudi, 2019).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa

1. Diperoleh kesimpulan bahwa daya hambat terbaik pada perlakuan 25% dengan kisaran zona hambat sebesar 14,29mm.
2. Respon sensory terbaik untuk *hand sanitizer* gel adalah pada konsentrasi 25% dengan skor aroma 4,158, tekstur 3,658, dan penerimaan keseluruhan 3,708 yang disukai oleh panelis.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah sebaiknya mengurangi penggunaan CMC ke dalam formulasi *hand sanitizer* karena dapat menyebabkan gel *handsanitizer* yang dihasilkan terlalu kental.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Aznury, M., Sofiah dan R.P.Sari. 2020. Produk Gel Hand Sanitizer Berbahan Dasar Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle Linn.) Sebagai Antiseptik. *Jurnal Kinetika. Politeknik Negeri Srwijaya. Vol. 11, No.01: 27-35*

Block, S. 2001. *Disinfection, Sterilization and Preservation, edisi 4, Williams and Wilkins*. USA. Page 38.

Cahyani, N. M. E. 2014. Daun Kemangi *(Ocinumcannum*) Sebagai Alternatif Pembuatan *Hand sanitizier*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 9(2):136-142.

Dalimartha, S. 2000. Atlas *Tumbuhan Indonesia*. (Jilid II). Trubus Agriwidya. Jakarta. 214 hlm.

Damarini, M.R. 2011. *Atlas Pengaruh Lama Proses Dan Kecepatan Putar Pada Maserasi Daging Buah Asam Jawa. (Tamarin indica L).* Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia, Edisi III.* Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Diana, A. 2012. *Pengaruh Desiminasi Dokter Kecil Tentang Penggunaan Hand Sanitizer Gel dan Spray terhadap Penurunan Angka Kuman Tangan Siswa SDN Demakijo Gamping Sleman*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Garg, A., D. Aggarwal, S. Garg, and A. K. Sigla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation: An Update. Pharmaceutical Tecnology. September*: 84-102.

Hanafiah, K. 2008. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. USP. Palembang.

Hapsari, D. N. 2015. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Waru (Piper Betle Linn) Sebagai Hand Sanitizer*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi II*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro (Eds.). ITB. Bandung.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III. Cetakan ke-1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta. 1698-1699 hlm.

Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2005. Mikrobiologi Kedokteran. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Jaya, Miko Ara. 2010. *Isolasi Dan Uji Efektifitas Antibakteri Senyawa Saponin Dari Akar Putri Malu (Mimosa Pudica)*. Universitas Islam Negeri, Malang.

Kindangen, O. C., Yamlean, P. V. Y., & Wewengkang, D. S. (2018). Formulasi Gel Anti jerawat Ekstrak Etanol Daun Kemangi *(Ocimumbasilicum L.*) dan Uji Aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Jurnal Ilmiah Farmasi, 7(3): 283–293.

Kristanti, A. N., Nanik, A. S., Mulyadi, T., & Bambang, K. (2008). Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Airlangga University Press.

Lestari, U., Suci, U., Latief, M. 2020. Uji Iritasi Dan Efektifitas Spray Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Jeruju *(Achantus Ilicifolious)* Sebagai Antibakteri. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. (9)1:34-39

Lusiana, K. 2013. Pemanfaatan Ekstrak Daun Waru Lengis *(Hibiscus tiliaceus)* Sebagai Antibakteri dan Alternatif Pembusa Alami dan Pada Sampo. (Skripsi). Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga. Hlm 14.

Lolok, N., Awaliyah, N. dan Astuti, W. 2020. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Sabun Cair Pembersih Kewanitaan Ekstrak Daun Waru *(Hibiscus*

tiliaceus) Terhadap Jamur *Candida albicans*. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia. (6)1:59-80.

Manus, N., Yam Lean, Paulina V.Y dan Kojong, Novel S. 2016. Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Sereh *(Cymbopogon citratus)* sebagai Antiseptik Tangan. Jurnal Ilmiah Farmasi.5(3): ISSN 2302-2493.

Melisa, R.T., Billy, J.K. dan Michael, A.L. 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. Jurnal Ilmiah Farmasi. 4(4): 65-70.

Ningsih, D.R., P.Purwati, Zusfahair., dan Nurdin,A. 2019. *Hand* Sanitizer Ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica L.). Jurnal Penelitian Kimia, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Vol. 15(1): 10-23.*

Ningsih, D.R., Zusfahair., Kartika, D., and Fatoni, A. 2017. *Formulation of handsanitizer with antibacterials substance from n-hexane extract of soursop leaves (Annona Muricata Linn). Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences. Vol. 13(1): 1-5.*

Nurwaini, S. dan Saputri, I.D. 2018. Pengujian Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. TM Conference Series 1.:78-85.

Obouayeba, A. P., et al. 2015. Phytochemical Analysis, Purification and Identification of Hibiscus Anthocyanins. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological.*

Pangesti., (2014). Pengaruh pendidikan kesehatan menggunakan story telling dan permainan ular tangga terhadap tingkat pengetahuan mencuci tangan pakai sabun di TK Al Hidayah Ajung Kabupaten Jember. (Skripsi). Universtias Jember. Hlm 90.

Pelczar, M.J., E.S. Chan. 1988. Dasar-*dasar Mikrobiologi Edisi ke-2*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Poeloengan, M., B. Logawa, T. Tresnowati, S. M, Noor, dan Supartono. 2016. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Waru *(Hibiscus tiliaceus L.)* Terhadap *Staphylococcus aureus. Staphylococcus epidermidis* dan Penapisan Kandungan Kimia. *Jurnal Media Peternakan*24(23):45-48.

Poeloengan, M., B. Logawa, T. Tresnowati, S. M, Noor, dan Supartono. 2016. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Waru *(Hibiscus tiliaceus L.)* Terhadap *Staphylococcus aureus. Staphylococcus epidermidis* dan Penapisan Kandungan Kimia. *Jurnal Media Peternakan. VOL. 24. No. 23*.

Putri, M. A., Saputra, M. E., Amanah, I. N., dan Fabiani, V. A. 2019. Uji Sifat Fisik Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Pucuk Idat *(Cratoxylum Glaucum)*. *Prosding Seminar Nasional & Pengabdian pada Masyarakat*. 39-41.

Rachman, A., Wardatun, S., & Weandarlina, I. Y. (2018). Isolasi dan identifikasi senyawa saponin ekstra metanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus L*). Bogor: Universitas Pakuan.

Radji. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi :Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Retnosari., dan Isdiartuti. D., 2011, Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun sirih (Piper betle Linn). *Majalah Farmasi Indonesia, 17(4), 163-169*

Salle, A. J., 1961. *Fundamental Principle of Bacteriologi 5th Edition.* MC Graw Hill Book Company Inc. New York. 414-418:719-739.

Sartika, D., Budiarti, S., and Sudarwanto, M. 2012. *Phage Fr38 treatment on spraguedawley rat inferred from blood parameters and organ systems.Journal of Bioscience*. 19(3):131 -136.

Sartika, D., Herdiana N, Kusuma SN. 2019. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit dan Jantung Pisang Muli *(Musa Acuminata)* terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Journal Agritech.* 39(4):355-363.

Sartika, D., Sutikno., Yuliana, N.dan Maghrifoh, S.R. 2019. *Identifikasi Senyawa Antimikroba Alami Pangan Pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Dengan Menggunakan GC-MS*. Universitas Lampung. Lampung.

Setyaningsih, I. 2004. Resistensi Bakteri dan Antibiotik Alami dari Laut. *Makalah Falsafah Sains*. IPB. Bogor.

Simatupang, E.J. 2018. Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygiumaqueum (Burm. F.) Alston*). Institut Kesehatan Helvetia. Medan. Hlm 73.

Suroso, A., Suhartati, F. M., & Rahayu, S. (2014). Suplementasi tepung daun waru (Hibiscus tiliaceus) pengaruhnya terhadap kecernaan NDF (Neutral Detergent Fiber) dan ADF (Acid Detergent Fiber) pakan sapi lokal yang mengandung jerami padi amoniasi. Jurnal Ilmiah Peternakan 2(1) , 74.

Syamsuhidayat, S dan J.R. Hutape. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Depkes RI. Jakarta.

Titaley, S., Fatimawali and Lolo, W.A., 2014. Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Mangrove Api-api *(Avicennia marina)*. Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi.3(2):99-106.

Wahyudi. 2019. Kajian Daya Hambat Ekstrak Campuran Daun Waru *(Hibiscus tiliaceus L)* dan Daun Jati (Tectona grandis) Sebagai Antimikroba Alami dalam Menurunkan Cemaran *Eschericia coli* Pada daging Ayam *(Gallus domesticus*). (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. Hlm 89.

Wira, D.W., Bangun, D.E.M., Putri, S.H. dan Mardwati, E. 2019. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ketapang Badak (*Ficus lyrata Warb*) Terhadap Aktivitas Antibakteri dan karakteristik *Hand Sanitizer* yang Dihasilkan. *Jurnal Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Vol.01 (02) : 38-45.*