

## ABSTRAK

### **EFEK ANTIMIKROBA MADU, PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*), DAN KOMBINASINYA TERHADAP *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO***

Penyusun : Angelina Vanessa Prasethio, 2020  
Pembimbing I : Djaja Rusmana, dr., M.Si.  
Pembimbing II : Dr. Teresa L. Wargasetia, S.Si., M.Kes., PA(K)

*Escherichia coli* merupakan flora normal dalam traktus gastrointestinal manusia. Sebagian besar galur *E.coli* tidak patogen, tetapi ada yang bersifat patogen yang menyebabkan penyakit gastroenteritis (diare). Pada tahun 2012 terjadi peningkatan resistensi *E.coli* dengan *extended-spectrum  $\beta$ -laktamase* (ESBL) terhadap antibiotik sebesar 52%. Oleh karena itu, akhir-akhir ini para peneliti menggali potensi antimikroba dari bahan alami. Madu memiliki osmolaritas yang tinggi, pH yang rendah, hidrogen peroksida, serta nonperoksida yang memiliki aktivitas antimikroba. Jeruk nipis mengandung flavonoid, saponin, dan minyak atsiri yang juga bekerja sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini adalah mengukur zona inhibisi dari madu, air perasan jeruk nipis, dan kombinasinya terhadap *Escherichia coli*. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium sungguhan, menggunakan metode *disc diffusion test* dengan meletakkan cakram-cakram yang masing-masing telah ditetesi madu 70%, madu 100%, air perasan jeruk nipis, kombinasinya, dan akuades sebagai kontrol negatif, serta cakram kloramfenikol sebagai kontrol positif di atas agar *Mueller-Hilton* yang telah diinokulasi *E.coli*. Penelitian ini dilakukan *triplo*. Rerata diameter inhibisi yang dibentuk oleh cakram kloramfenikol (30,20 mm), air perasan jeruk nipis (10,46 mm), kombinasi madu 70% dan air perasan jeruk nipis (9,30 mm), kombinasi madu 100% dan air perasan jeruk nipis (7,60 mm), madu 70% (7,52 mm), dan madu 100% (7,44 mm). Simpulan penelitian ini, jadi madu 70%, madu 100%, air perasan jeruk nipis, dan kombinasinya memiliki efek antimikroba terhadap *E.coli* tetapi tidak sebesar standar kloramfenikol.

Kata Kunci: madu, jeruk nipis, antimikroba, *Escherichia coli*

## ABSTRACT

### ***IN VITRO ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF HONEY, LIME JUICE (*Citrus aurantifolia*), AND THEIR COMBINATION TOWARDS *Escherichia coli****

*Researcher* : Angelina Vanessa Prasethio, 2020

*1<sup>st</sup> Tutor* : Djaja Rusmana, dr., M.Si.

*2<sup>nd</sup> Tutor* : Dr. Teresa L. Wargasetia, S.Si., M.Kes., PA(K).

*Escherichia coli* is a normal flora in the human gastrointestinal tract. Most strains of *E. coli* are not pathogenic, however are some pathogenic strains that could result in gastroenteritis (diarrhea). In 2012, there was an increased resistance of *Escherichia coli* with extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) against antibiotic by 52%. Therefore, recently researchers have excavated the potential for antimicrobials of natural ingredients. Honey has high osmolarity, low pH level, hydrogen peroxide, and nonperoksida which act as antimicrobials. Lime contains flavonoids, saponins, and essential oil which also act as antimicrobials. The purpose of this research is to measure the inhibition zone of honey, lime juice, and the combination towards *E. coli*. This research is a real laboratory experimental, using disc diffusion test method by placing disc which were respectively had been dripped 70% honey, 100% honey, lime juice, their combinations, distilled water as a negative control, and chloramphenicol disc as a comparative control on Mueller-Hinton agar which had been inoculated with *E. coli*. This test was done triplo. The average of inhibition diameter was formed by chloramphenicol disc (30,20 mm), lime juice (10,46 mm), combination of lime juice 70% honey and (9,30 mm), combination of lime juice and 100% honey (7,60 mm), 70% honey (7,52 mm), and 100% honey (7,44 mm). So, it is concluded that 70% honey, 100% honey, lime juice, and their combination have antimicrobial effects towards *E. coli* but not as large as chloramphenicol standards.

*Key Words*: honey, lime, antimicrobial, *Escherichia coli*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Landasan Teori .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Madu .....	6
2.1.1 Karakteristik Fisik Madu .....	7
2.1.2 Komposisi Madu .....	7
2.1.3 Madu sebagai Antimikroba .....	8
2.1.3.1 Osmolaritas pada Madu .....	8
2.1.3.2 pH Madu .....	9
2.1.3.3 Hidrogen Peroksida Madu .....	9
2.1.3.4 Senyawa NonPeroksida Madu .....	10
2.2 Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) .....	12

2.2.1 Toksonomi Jeruk Nipis .....	12
2.2.2 Morfologi Jeruk Nipis .....	12
2.2.3 Kandungan Buah Jeruk Nipis .....	13
2.2.3.1 Hesperidin .....	13
2.2.3.2 Naringin .....	13
2.2.3.3 Limonen .....	14
2.2.3.4 Linalool .....	14
2.2.3.5 Saponin .....	15
2.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	16
2.3.1 Taksonomi <i>Escherichia coli</i> .....	16
2.3.2 Morfologi dan Karakteristik <i>Escherichia coli</i> .....	16
2.3.2.1 Struktur Dinding dan Membran Sel <i>Escherichia coli</i> .....	17
2.3.2.2 Struktur Antigen <i>Escherichia coli</i> .....	18
2.3.2.3 Identifikasi Bakteri .....	19
2.3.2.4 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i> .....	19
2.4 Kloramfenikol .....	21
<b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	23
3.1.1 Bahan Penelitian .....	23
3.1.2 Alat Penelitian .....	23
3.2 Subjek Penelitian .....	24
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.4 Metode Penelitian .....	25
3.4.1 Desain Penelitian .....	25
3.5 Variabel Penelitian .....	25
3.5.1 Definisi Konseptual Variabel .....	25
3.5.2 Definisi Operasional Variabel .....	25
3.6 Persiapan Kerja .....	26
3.6.1 Sterilisasi .....	26

3.6.2	Persiapan Medium Mikroba .....	26
3.6.3	Kultur Mikroba Uji .....	27
3.6.4	Identifikasi Mikroba Uji .....	27
3.6.4.1	Pewarnaan Gram .....	27
3.6.4.2	Pembiakan dalam Agar MacConkey (MCA) .....	28
3.6.4.3	Tes Biokimia .....	28
3.6.4.4	Uji Sensitivitas Antibiotik .....	31
3.6.5	Pemeliharaan Mikroba Uji .....	31
3.7	Prosedur Kerja .....	31
3.7.1	Pembuatan Madu dengan Konsentrasi 70% dan 100% .....	31
3.7.2	Pembuatan Perasan Jeruk Nipis .....	32
3.7.3	Pembuatan Kombinasi Madu dengan Konsentrasi 70% dan 100% dengan Perasan Jeruk Nipis .....	32
3.7.4	Pembuatan Suspensi Mikroba .....	32
3.7.5	Uji Sensitivitas Antimikroba dengan <i>Disk Diffusion</i> <i>Method</i> .....	33
3.7.6	Standar Kloramfenikol .....	33
3.8	Aspek Etik Penelitian.....	33
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1	Identifikasi Mikroorganisme .....	34
4.1.1	Hasil Pewarnaan Gram .....	34
4.1.2	Hasil Biakan Kuman .....	35
4.1.3	Hasil Tes Biokimia <i>Escherichia coli</i> .....	35
4.2	Hasil Uji Aktivitas Antimikroba .....	36
4.3	Pembahasan .....	36
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1	Simpulan .....	40
5.2	Saran .....	40

DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN .....	46
RIWAYAT HIDUP .....	50



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 <i>Interpretation of RapID ONE System Tests</i> .....	30
Tabel 4.1 Hasil Tes Biokimia <i>Escherichia coli</i> .....	35
Tabel 4.2 Ukuran Zona Inhibisi Masing-masing Cakram pada 3 Kali Perlakuan .....	36



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Madu .....	6
Gambar 2.2 Struktur Kimia Flavonoid .....	11
Gambar 2.3 Buah Jeruk Nipis .....	13
Gambar 2.4 Struktur Kimia Limonen .....	14
Gambar 2.5 Struktur Kimia Linalool .....	15
Gambar 2.6 Gambaran Mikroskopis <i>E. coli</i> pada Pewarnaan gram .....	16
Gambar 2.7 Struktur Dinding dan Membran Sel <i>E. coli</i> .....	18
Gambar 2.8 Struktur Antigen <i>E. coli</i> .....	18
Gambar 2.9 Pola Pertumbuhan EAEC “ <i>Stacked-brick</i> ” yang Tampak pada Mikroskop Elektron (7000X) .....	21
Gambar 3.1 Panel Dimiringkan 45° Menjauhi Sumur Biokimia .....	29
Gambar 3.2 Panel Digoyangkan Secara Perlahan .....	29
Gambar 3.3 Panel Dimiringkan Perlahan Ke Depan .....	29
Gambar 3.4 <i>RapID ONE Panel Test Location</i> .....	30
Gambar 4.1 Hasil Identifikasi dengan Pewarnaan Gram .....	34
Gambar 4.2 Hasil Biakan dengan Menggunakan Agar MacConkey .....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Surat Keputusan Etik Penelitian ..... 46
Lampiran 2	Data Hasil Uji Aktivitas Antimikroba ..... 47
Lampiran 3	Gambar Hasil Tes Biokimia dan Interpretasi Hasilnya . 48
Lampiran 4	Gambar Hasil Tes Sensitivitas Antimikroba ..... 49

