

**UJI *MOST PROBABLE NUMBER (MPN)* TERHADAP KEBERADAAN  
BAKTERI *COLIFORM* PADA MAKANAN DI RSUD DR. H. ABDUL  
MOELOEK BANDAR LAMPUNG TAHUN 2023**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Abrila Tamara Putri**

**2018011060**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

**UJI *MOST PROBABLE NUMBER (MPN)* TERHADAP KEBERADAAN  
BAKTERI *COLIFORM* PADA MAKANAN DI RSUD DR. H. ABDUL  
MOELOEK BANDAR LAMPUNG TAHUN 2023**

**Oleh**

**Abrila Tamara Putri**

**2018011060**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA KEDOKTERAN**

**Pada**

**Fakultas Kedokteran  
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **UJI *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) TERHADAP KEBERADAAN BAKTERI COLIFORM PADA MAKANAN DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG TAHUN 2023**

Nama Mahasiswa : Abrila Tamara Putri

No. Pokok Mahasiswa : 2018011060

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

**MENYETUJUI**  
Komisi Pembimbing



**dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M.Kes**  
NIP. 197609032005012001



**dr. Shinta Nareswari, Sp.A**  
NIP. 198910212014042001

**MENGETAHUI**  
Dekan Fakultas Kedokteran



**Dr. dr. Evi Karmawaty, S.Ked., M.Sc**  
197601202003122001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M.Kes



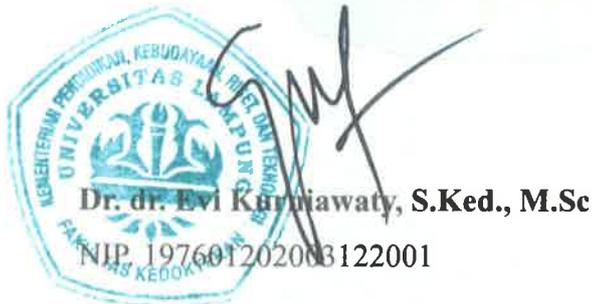
Sekretaris : dr. Shinta Nareswari, Sp.A



Penguji : dr. M. Ricky Ramadhian, M.Sc, Sp.Rad



2. Dekan Fakultas Kedokteran



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc**  
NIP. 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Januari 2024

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

Skripsi dengan judul **“UJI *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) TERHADAP KEBERADAAN BAKTERI *COLIFORM* PADA MAKANAN DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG TAHUN 2023”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarism. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Januari 2024

Pembuat pernyataan



Abrila Tamara Putri

NPM. 2018011060

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Jakarta tanggal 24 Maret 2002, sebagai anak bungsu dari Bapak Abrizal Army dan Ibu Zunti Rosyidah. Penulis memiliki satu kakak kandung laki-laki yaitu Abrian Yudistira Putera.

Pendidikan Taman Kanak-Kanak diselesaikan di TK Hang Tuah 8 Jonggol, Jawa Barat tahun 2008, pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2014 di SDS Hang Tuah 2 (2008-2010) dan SDN O9 Cibubur, Jakarta Timur (2010-2014). Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 258 Jakarta pada tahun 2017, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan pada tahun 2020 di SMA Negeri 99 Jakarta.

Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di organisasi FSI Ibnu Sina sebagai Bendahara Divisi Kajian dan Syiar tahun 2020-2022 dan CIMSA FK Unila sebagai member SCORA dan FnM Team sejak 2021-2022.

*Even If I Sleep a Shrimp's Sleep, My  
Dreams are Like That of a Whale's*

*-Whalien 52-*

*Sebuah persembahan sederhana untuk Mama,  
Papa, Kakak, dan Keluargaku*

*-Lala-*

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Taala, karena atas nikmat, berkah, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji *Most Probable Number* (MPN) Terhadap Bakteri *Coliform* pada Makanan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023”. Tak lupa sholawat serta salam penulis curahkan kepada junjungan kita nabi Muhammad Salallahu Alaihi Wassalam.

Penulis menyadari bahwa selama melaksanakan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Dokter dan selama penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan, bantuan, dukungan, masukan, saran dan kritik dari berbagai pihak sehingga segalanya dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
2. dr. Oktafany, M.Pd.Ked., dr. Roro Rukmi, M.Kes, Sp.A., dan dr. Rasmi Zakiah Oktarlina, M.Farm, selaku jajaran Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked, M.Kes, selaku Pembimbing I yang telah memberikan kesempatan dan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung penulis selama proses penyelesaian skripsi;

4. dr. Shinta Nareswari, S.Ked, Sp.A, selaku Pembimbing II yang telah memberikan kesempatan dan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung penulis selama proses penyelesaian skripsi;
5. dr. M Ricky Ramadhian, M.Sc, Sp.Rad, selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu dalam memberikan saran masukan dan kritik membangun kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi. Serta selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan saran selama penulis menempuh pendidikan;
6. Seluruh staf dosen dan staf karyawan yang telah berbagi ilmu dan pengalaman serta telah menciptakan suasana belajar yang nyaman selama penulis menempuh pendidikan;
7. Teruntuk yang teristimewa, paling berharga, dan paling penulis sayangi, penghargaan tertinggi dan ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada Ibu Zunti Rosyidah dan Bapak Abrizal Army, beliau adalah orang tua hebat penulis yang telah membesarkan, merawat, dan mendampingi penulis dengan penuh pengorbanan dan kasih sayang. Terimakasih mama dan papa selalu ada untuk lala. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan memberkahi setiap langkah mama dan papa;
8. Kakak satu-satunya dan yang paling penulis banggakan dan sayangi, Abrian Yudistira Putera, terimakasih banyak kak selama ini selalu jadi sosok kakak yang baik dan selalu percaya lala lebih dari siapapun bahkan saat lala sendiri ga percaya sama diri sendiri. Semoga semua urusan dan kepentingan kakak diridhai Allah SWT dan diberikan kelancaran serta kemudahan;

9. Bude nafrikah yang selalu membantu penulis dalam memberikan dukungan baik berupa doa, bantuan materil dan nasehat-nasehat berharga. Terimakasih banyak bude atas segala dukungan bude sampai lala bisa menyelesaikan pendidikan S1 ini;
10. Seluruh keluarga besar Imam Muhgni dan keluarga besar Army yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis sangat berterimakasih atas semua dukungan, nasehat, dan doa yang diberikan hingga penulis menyelesaikan pendidikan S1;
11. Seluruh pihak RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dan UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung yang telah banyak membantu penulis selama penelitian;
12. Teman-teman Kos Muslimah Graha Wanoz 2, Lintang Lestari dan Nimas Shifa, yang selalu ada dari awal semester 1-7 di preklinik, terimakasih banyak atas waktu dan seluruh kebaikan kalian selama ini. Semoga Allah SWT melancarkan dan memudahkan segala urusan kalian;
13. Teman-teman manusia lima, pertama kalinya dapat kelompok tutor dan csl yang sama 2 semester berturut-turut, terimakasih buat seluruh pengalaman dan cerita yang pernah ada selama kita sekelompok;
14. Teman-teman Qalverom 30, walaupun jauh dan jarang ketemu, terimakasih banyak karena kalian selalu ada setiap penulis pulang ke Jakarta dan kalian selalu jadi orang-orang yang paling suportif dan berharga di kehidupan penulis dari SMA sampai saat ini;
15. Teman-teman barisan depan (Dinda, Ibet, Tami, Nimas, Melni, Maria) yang selalu cariin bangku kalau kuliah dan bisa diajak susah senang selama di

preklinik, dan terimakasih juga udah mau jadi teman pulkam ke Jakarta kalau libur;

16. Teman-teman seperjuangan bimbingan dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked, M.Kes, Brigitta dan Indah, terimakasih yang sebesar-besarnya kalian selalu ada dan bantu penulis selama penyelesaian skripsi, kalau gaada kalian mungkin penulis belum tentu bisa menyelesaikan skripsi ini;
17. Teman-teman KKN Desa Kertasana Periode II Tahun 2023 (Bella, Chanif, Einjel, Riska, Fahrika, Yesaya) yang telah kasih banyak banget cerita, pengalaman, dan pembelajaran berharga di kehidupan kuliah penulis. Bisa dibilang 40 hari KKN kemarin jadi salah satu momen paling berkesan selama pendidikan SI;
18. Keluarga besar CIMSA FK Unila dan FSI Ibnu Sina yang telah kasih banyak pengalaman dan pembelajaran selama di preklinik;
19. Teman-Teman seperjuangan Angkatan 2020, terimakasih atas kebersamaan selama menempuh pendidikan S1 ini. Semoga kita semua dapat menjadi dokter dan/atau individu yang dewasa, jujur, bertanggung jawab, profesional, dan amanah dimanapun posisi kita berada nantinya.

Bandar Lampung, Januari 2024  
Penulis

Abrila Tamara Putri

## ABSTRACT

### MOST PROBABLE NUMBER (MPN) TEST ON THE PRESENCE OF COLIFORM BACTERIA IN FOOD AT DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG 2023

By

ABRILA TAMARA PUTRI

**Background:** Food is a form of nutritional service in hospitals which functions to support the patient's healing or recovery process. Hospitals as a source of disease transmission make it possible for food contamination to occur which can affect patients. Food contamination is often caused by coliform bacteria. This research aims to determine the presence of coliform bacteria through the Most Probable Number (MPN) test and identification of bacteria in the patient's food.

**Methods:** This study was a descriptive experimental. Sampling was conducted at inpatient installation of RSUD Dr. H. Abdul Moeloek and examined at the UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung. The research was conducted in October-November 2023. The samples examined were 30 samples of morning side dish.

**Results:** Research conducted on 30 food samples showed that 18 samples had MPN value  $>3/g$  and did not meet the requirement. Meanwhile, 12 samples with MPN  $<3/g$  met the requirements. Bacterial identification showed *Klebsiella sp.* as coliform bacteria which contaminated the 18 positive samples tested.

**Conclusion:** There was coliform bacterial contamination in the form of *Klebsiella sp.* in 18 of the 30 samples (60%) tested and did not meet the contamination limit requirements according to SNI 7388:2009.

**Keywords:** most probable number (mpn), food, coliform

## ABSTRAK

### UJI *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) TERHADAP KEBERADAAN BAKTERI *COLIFORM* PADA MAKANAN DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG TAHUN 2023

Oleh

ABRILA TAMARA PUTRI

**Latar belakang:** Makanan merupakan salah satu bentuk pelayanan gizi di rumah sakit yang berfungsi untuk menunjang proses penyembuhan/pemulihan pasien. Rumah sakit sebagai salah satu sumber penularan penyakit sangat memungkinkan terjadi kontaminasi pada makanan yang dapat berpengaruh terhadap pasien. Cemaran pada makanan biasanya sering disebabkan oleh bakteri *coliform*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* melalui uji *Most Probable Number* (MPN) dan identifikasi bakteri pada makanan pasien.

**Metode:** Desain penelitian ini adalah deskriptif eksperimental. Sampel diambil pada instalasi rawat inap RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dan diperiksa di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung. Penelitian dilaksanakan pada Oktober-November 2023. Sampel yang diperiksa adalah makanan berupa lauk pagi sebanyak 30 sampel.

**Hasil penelitian:** Penelitian yang dilakukan terhadap 30 sampel makanan, didapatkan hasil 18 sampel memiliki nilai MPN  $>3/g$  dan tidak memenuhi syarat. Sedangkan 12 sampel dengan nilai MPN  $<3/g$  telah memenuhi syarat. Identifikasi bakteri menunjukkan *Klebsiella sp.* sebagai bakteri *coliform* yang mencemari 18 sampel positif yang diuji.

**Kesimpulan:** Terdapat kontaminasi bakteri *coliform* berupa *Klebsiella sp.* pada 18 dari 30 sampel (60%) yang diuji dan tidak memenuhi syarat batas cemaran sesuai SNI 7388:2009.

**Kata kunci:** *most probable number* (mpn), makanan, *coliform*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>5</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>5</b>
1.4.1 Manfaat bagi Peneliti .....	5
1.4.2 Manfaat bagi Institusi .....	5
1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Makanan</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 Pelayanan Gizi pada Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Kontaminasi Mikoorganisme pada Makanan</b> .....	<b>9</b>
<b>2.4 Bakteri <i>Coliform</i></b> .....	<b>10</b>
2.4.1 <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.4.2 <i>Salmonella sp.</i> .....	13
2.4.3 <i>Shigella sp.</i> .....	13
2.4.4 <i>Enterobacter sp.</i> .....	13
2.4.5 <i>Klebsiella sp.</i> .....	13
2.4.6 <i>Proteus sp.</i> .....	14
<b>2.5 Dampak Kontaminasi Makanan</b> .....	<b>14</b>
<b>2.6 Pengujian Mutu atau Kualitas Makanan</b> .....	<b>16</b>
<b>2.7 Uji <i>Most Probable Number</i> (MPN)</b> .....	<b>17</b>
<b>2.8 Isolasi Bakteri pada Agar <i>MacConkey</i> dan Uji Biokimia</b> .....	<b>19</b>
<b>2.9 Kerangka Teori</b> .....	<b>22</b>

2.10 Kerangka Konsep .....	23
2.11 Hipotesis .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Desain Penelitian .....	24
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	24
3.2.1 Waktu .....	24
3.2.2 Lokasi .....	24
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	25
3.3.1 Populasi .....	25
3.3.2 Sampel .....	25
3.4 Variabel Penelitian .....	28
3.4.1 Variabel Independen .....	28
3.4.2 Variabel Dependen .....	28
3.5 Definisi Operasional .....	28
3.6 Alat dan Bahan Penelitian .....	30
3.6.1 Alat .....	30
3.6.2 Bahan .....	30
3.7 Prosedur Kerja Penelitian .....	30
3.7.1 Tahap Persiapan .....	30
3.7.2 Tahap Pengujian.....	31
3.8 Pengolahan dan Analisis Data .....	35
3.9 Alur Penelitian .....	35
3.10 Etika Penelitian.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.2 Pembahasan .....	43
4.2.1 Hasil Uji Most Probable Number (MPN) .....	43
4.2.2 Hasil Identifikasi Bakteri .....	44
4.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Cemaran Makanan .....	48
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Simpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
5.2.1 Bagi Peneliti Selanjutnya .....	59
5.2.2 Bagi Pihak Rumah Sakit .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>.....</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1</b> Definisi Operasional .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Interpretasi Hasil Positif Uji Biokimia .....	34
<b>Tabel 3.3</b> Interpretasi Hasil Isolasi Bakteri pada Agar <i>MacConkey</i> ....	34
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji Penduga pada Sampel Makanan .....	38
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Penegas pada Sampel Makanan .....	39
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Isolasi Bakteri pada Agar <i>MacConkey</i> .....	41
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji Biokimia pada Sampel Makanan .....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Kerangka Teori .....	22
<b>Gambar 2.2</b> Kerangka Konsep .....	23
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian .....	35
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Uji Penduga MPN .....	38
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Uji Penegas MPN .....	39
<b>Gambar 4.3</b> Koloni yang terbentuk pada agar <i>MacConkey</i> .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Uji TSIA dan Uji SIM .....	42
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Uji SC dan Uji Urea .....	42
<b>Gambar 4.6</b> Instalasi gizi (depan), ruang pengolahan makanan .....	50
<b>Gambar 4.7</b> Ruang pengolahan makanan .....	51
<b>Gambar 4.8</b> Tumpukan kardus dan tempat sampah .....	51
<b>Gambar 4.9</b> Tempat penyajian makanan dan pegawai dengan APD ...	54
<b>Gambar 4.10</b> Penyajian makanan dan troli distribusi .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Tabel MPN 3 seri tabung dengan inokulum 0,1 g; 0,01 g; 0,001 g dengan derajat kepercayaan 95%
- Lampiran 2.** *Dummy Table*
- Lampiran 3.** Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 4.** Tabel Rangkuman Hasil Penelitian
- Lampiran 5.** Surat Izin Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
- Lampiran 6.** Surat Persetujuan Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
- Lampiran 7.** Surat Izin Penelitian RSUD Dr. H. Abdul Moeloek
- Lampiran 8.** Surat Layak Etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang diperlukan oleh seluruh manusia. Makanan adalah bahan yang kita konsumsi untuk mendapatkan energi dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), makanan dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat dimakan dan diminum untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh manusia (KBBI, 2016). Makanan yang dibutuhkan oleh manusia yaitu makanan yang sehat, bersih, bergizi seimbang, telah memenuhi syarat-syarat higiene sanitasi sehingga aman untuk dikonsumsi, dan tidak boleh mengandung cemaran melebihi batas yang dapat mengganggu kesehatan tubuh konsumennya (Saridewi *et al.*, 2016).

Menurut Undang- Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit, rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna dengan menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat (Undang-Undang RI, 2009). Pelayanan kesehatan secara paripurna artinya pelayanan kesehatan yang lengkap meliputi tindakan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif. Dalam hal ini, pemenuhan kebutuhan nutrisi melalui makanan bagi pasien di rumah sakit merupakan salah satu upaya dalam menyelenggarakan pelayanan kesehatan paripurna (Mardalena dan Suryani, 2016).

Pelayanan gizi di rumah sakit bertujuan untuk mendukung proses penyembuhan pasien dan mempersingkat durasi perawatan (Nikmah, 2018). Proses menyediakan makanan dari penjamah makanan hingga ke pasien harus melalui berbagai macam tahap yang dihadapkan dengan risiko kontaminasi. Keadaan rumah sakit yang menjadi tempat penyebaran/penularan penyakit ditambah dengan kondisi pasien rawat inap yang tidak baik sangat memungkinkan terjadinya kontaminasi makanan yang bisa menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan dan proses penyembuhan pasien (Asokawati *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut, penting untuk dilakukan penyediaan makanan yang baik untuk menjamin keamanan dan kelayakan konsumsi makanan di rumah sakit (Zeb *et al.*, 2020).

Dalam penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh (Chantika *et al.*, 2016), dijelaskan bahwa rumah sakit yang melakukan pengelolaan makanan untuk pasien rawat inap harus dapat meningkatkan kualitas makanannya dari mulai segi rasa, gizi maupun keamanan pangan. Keamanan pangan telah diatur oleh pemerintah dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Dalam rujukan tersebut, bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* dijadikan sebagai salah satu indikator mikrobiologis untuk mengetahui cemaran atau kontaminasi dalam pangan (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Bakteri *coliform* sendiri merupakan kelompok bakteri batang gram negatif yang berukuran besar dan bersifat heterogen dengan sebutan lain *Enterobacteriaceae*. Habitat alaminya adalah didalam saluran pencernaan manusia dan hewan (Carrol *et al.*, 2021). Sehingga apabila ditemukan kadar bakteri *coliform* dan/atau *Escherichia coli* yang melebihi batas maksimum cemaran dalam sebuah sampel makanan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kontaminasi mikroorganisme dalam makanan tersebut sehingga belum memenuhi syarat konsumsi (Irianto, 2013).

Pada penelitian analisis bakteri *Escherichia coli* pada makanan siap saji di kantin rumah sakit X dan Y di Indonesia yang dilakukan oleh (Saridewi *et al.*, 2016) menunjukkan adanya keberadaan bakteri *coliform* saat uji dugaan tetapi

setelah uji pelengkap dilaksanakan didapat kesimpulan tidak adanya bakteri *Escherichia coli* pada sampel makanan, melainkan hanya didapatkan kemungkinan kandungan bakteri *coliform* non-patogenik lainnya. Sedangkan pada pemeriksaan mikrobiologi sampel makanan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang dilakukan oleh (Nikmah, 2018) didapatkan hasil negatif terhadap sampel makanan yang diuji tetapi hasil positif ditunjukkan dari pengujian sampel peralatan masak dan makan yang digunakan. Pada penelitian lain yang mengevaluasi keamanan pangan di rumah sakit Pakistan didapatkan hasil dari total 89 sampel terdapat 48 (53,9%) sampel yang tidak memenuhi syarat layak konsumsi berdasarkan uji MPN *coliform* (Zeb *et al.*, 2020).

Untuk mengetahui keamanan suatu makanan melalui penilaian indikator mikrobiologi dapat dilakukan beberapa jenis pemeriksaan laboratorium, salah satunya yang paling sering digunakan adalah uji *Most Probable Number (MPN)*. Metode MPN merupakan suatu metode perhitungan mikroorganisme berdasarkan data kualitatif pertumbuhan mikroorganisme pada media cair spesifik dalam beberapa seri tabung untuk mendapatkan nilai kuantitatif jumlah mikroorganisme yang diuji dengan satuan MPN/mL (g). Prinsip utama yang digunakan dalam metode MPN adalah *serial dilution* atau pengenceran bertingkat sehingga didapatkan jumlah bakteri yang sesuai dan apabila ditanam pada media cair akan menghasilkan tabung positif. Metode *Most Probable Number (MPN)* ini memanfaatkan sifat fermentatif bakteri *coliform* dalam sampel yang diuji. Nilai MPN diperoleh dari hasil pengukuran konsentrasi mikroorganisme target dengan perkiraan, biasanya hasil yang didapat dari serial tabung akan dibandingkan dengan tabel MPN sesuai ragam tabung yang digunakan. Nilai MPN yang didapatkan sangat berguna untuk menentukan jumlah mikroorganisme dengan konsentrasi rendah <100/g. Metode ini dapat dimanfaatkan untuk menguji kualitas mikrobiologi air minum, air sumur/tanah, susu, dan pangan (Sari dan Apridamayanti, 2014).

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek merupakan rumah sakit tipe A yang berlokasi di Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Rumah sakit tipe A

adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kesehatan mulai dari pelayanan medis dasar, spesialis, hingga subspecialis. Salah satu fasilitas/pelayanan yang terdapat pada RSUD Dr. H. Abdul Moeloek ini adalah instalasi rawat inap. Fasilitas rawat inap merupakan salah satu jenis layanan kesehatan yang diberikan oleh pihak rumah sakit/tempat pelayanan kesehatan lainnya secara perseorangan dimana pasien yang sedang sakit diharuskan tinggal atau menginap di rumah sakit. Selama rawat inap, pasien akan menerima pelayanan lengkap meliputi diagnosa, observasi, pengobatan, perawatan, pengelolaan gizi atau kesehatan lainnya seperti rehabilitasi medik (Kementerian Kesehatan RI, 2010). Sebagai rumah sakit rujukan tertinggi di Provinsi Lampung maka terdapat banyak pasien yang dirawat inap di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dan dalam pelayanan rawat inap inilah pasien akan diberikan makanan yang meliputi berbagai jenis makanan dan minuman yang pengolahannya biasa dilakukan di rumah sakit itu sendiri. Oleh karena itu, tidak dapat disingkirkan adanya kemungkinan kontaminasi makanan yang dapat terjadi selama pengolahan hingga penyajian makanan sampai ke tangan pasien.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* pada sampel makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek. Hal ini bertujuan untuk menilai apakah makanan yang diberikan untuk pasien rawat inap di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek telah memenuhi syarat layak konsumsi atau tidak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan dalam latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut “Apakah terdapat bakteri *coliform* pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023?”

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui kualitas mikrobiologi makanan pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui apakah terdapat cemaran bakteri *coliform* pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023.
2. Mengetahui jumlah bakteri *coliform* berdasarkan nilai MPN *coliform* pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023.
3. Mengidentifikasi jenis bakteri *coliform* yang terdapat pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Menjadi salah satu syarat kelulusan Strata Satu (S1) Pendidikan Dokter Universitas Lampung. Memberikan pengetahuan kepada penulis terkait kualitas mikrobiologi makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023. Selain itu, dapat menjadi pengalaman bagi penulis dalam mengimplementasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan khususnya dalam bidang mikrobiologi, laboratorium, dan berpikir sistematis melalui karya tulis ilmiah.

#### **1.4.2 Bagi Institusi**

Memberikan sumbangsih terhadap RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung berupa informasi mengenai kualitas mikrobiologi

makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023 sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi dalam melakukan pengelolaan dan penyediaan makanan yang baik untuk pasien rawat inap. Selain itu, dapat menambahkan kepustakaan pada Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

#### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Sebagai bahan bacaan yang dapat memberikan informasi dan wawasan terkait kualitas mikrobiologis makanan sebagai salah satu syarat kelayakan konsumsi makanan yang aman menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388 Tahun 2009.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Makanan**

Makanan adalah segala jenis bahan atau substansi yang dapat dimakan atau diminum oleh manusia, baik yang diperoleh dari tumbuhan atau hewan, yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan gizi, energi, dan kebutuhan lainnya bagi tubuh (KBBI, 2016). Makanan dapat terbagi kedalam empat kelompok berdasarkan sumbernya, yaitu sumber karbohidrat, protein, lemak, dan serat. Penting untuk diketahui bahwa makanan tidak hanya tentang rasa atau penampilannya saja, tetapi juga tentang nutrisi dan kesehatan. Sebuah makanan yang sehat dan seharusnya dikonsumsi adalah makanan yang mengandung nutrisi seimbang seperti karbohidrat, protein, lemak, serat, ditambah dengan mineral dan vitamin yang sumbernya bisa didapatkan dari berbagai jenis makanan seperti sayur, buah, daging, biji-bijian, umbi-umbian, produk olahan susu, makanan laut, dan lain sebagainya (Hatta *et al.*, 2022).

#### **2.2 Pelayanan Gizi pada Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit**

Pengaturan gizi di rumah sakit disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan baik secara langsung maupun tidak. Pelayanan gizi di rumah sakit dinilai sangat penting untuk dilaksanakan secara optimal mengingat banyaknya kecenderungan kasus penyakit yang berhubungan dengan gizi atau *nutrition-related disease* sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan. Pemenuhan gizi untuk pasien di rumah sakit juga merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dengan

pengobatan atau proses penyembuhan karena dapat mempersingkat waktu lama hari rawat. Orang sakit atau pasien khususnya yang di rawat inap di rumah sakit cenderung memiliki kondisi yang lebih rentan dan memiliki risiko yang signifikan terhadap penurunan status gizi, infeksi nosokomial, kekambuhan dan perburukan klinis. Kondisi tersebut akan sangat membahayakan pasien karena bisa meningkatkan morbiditas, mortalitas, serta menurunkan kualitas hidup. Oleh karena itu diperlukan pelayanan gizi yang baik untuk pasien di rumah sakit (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2013 tentang Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit, alur penyelenggaraan makanan untuk pasien rawat inap di rumah sakit biasanya akan melewati beberapa proses sebelum makanan sampai ke tangan pasien, umumnya rumah sakit akan merencanakan menu makan terlebih dahulu yang dibuat berdasarkan keadaan klinis, status gizi, dan status metabolisme tubuh pasien. Setelah itu akan dilakukan pengadaan bahan makanan yang nantinya setelah diterima oleh rumah sakit akan disimpan dan digunakan untuk persiapan/pengolahan makanan, kemudian makanan akan didistribusikan dan disajikan di ruang rawat inap pasien. Umumnya makanan yang diberikan di rumah sakit adalah makanan biasa, khusus, saring atau cair (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2013 tentang Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit, pemasakan/pengolahan makanan memiliki pengertian sebagai suatu kegiatan untuk mengubah bahan makanan mentah menjadi siap makan yang berkualitas dan aman untuk dikonsumsi. Tujuan pemasakan juga berguna untuk mengurangi risiko kehilangan zat gizi, meningkatkan nilai cerna, meningkatkan dan mempertahankan rasa makanan, serta bebas dari organisme dan zat berbahaya untuk tubuh. Sehingga dari penjelasan tersebut, bahwa sudah seharusnya makanan yang sampai ke tangan pasien rawat inap adalah makanan

yang memiliki kualitas terjamin baik dari segi rasa hingga keamanannya (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

### **2.3 Kontaminasi Mikroorganisme Pada Makanan**

Berdasarkan UU No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan, Pasal 1 butir (b) “Sanitasi makanan adalah sebuah usaha untuk mencegah kemungkinan terjadinya pertumbuhan dan perkembangbiakan jasad renik pembusuk/patogen pada makanan, minuman, peralatan dan bangunan yang dapat merusak pangan dan membahayakan manusia.” Oleh karena itu, sanitasi makanan menjadi faktor yang sangat penting untuk diperhatikan sebelum makanan dikonsumsi oleh manusia. Makanan yang sanitasinya tidak dijaga dengan baik akan memungkinkan terjadinya kontaminasi dan meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme patogen yang berpotensi mengganggu kesehatan tubuh manusia (Indraswati, 2016).

Kontaminasi makanan menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah masuknya suatu bahan atau zat asing yang tidak seharusnya ada dalam makanan yang dapat menyebabkan berbagai dampak negatif terhadap kesehatan manusia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia membagi jenis-jenis pencemaran makanan kedalam beberapa kelompok. Pertama, pencemaran mikroba, yaitu disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit, dan jamur. Kedua, pencemaran fisik seperti kotoran dari tanah, air, debu, asap, pakaian, alat-alat makan yang terkontaminasi. Ketiga, pencemaran kimia yang disebabkan oleh masuknya zat-zat kimia tidak diinginkan kedalam makanan misalnya racun, arsen, peptisida, pupuk dan sebagainya. Terakhir ada pencemaran radioaktif berupa sinar alfa, radiasi sinar gamma, dll. Kontaminasi makanan dapat terjadi secara langsung ataupun *cross contamination*. Pencemaran secara langsung adalah masuknya zat pencemar kedalam makanan secara langsung yang disengaja/tidak disengaja. Sedangkan, pencemaran silang atau *cross contamination* adalah pencemaran yang terjadi secara tidak langsung selama pengolahan makanan seperti tercampurnya zat pencemar dari alat-alat masak yang kemudian mencemari makanan yang

sedang diolah. Sehingga dalam proses penyiapan, pengolahan, hingga penyajian makanan semuanya memiliki potensi untuk mengalami kontaminasi (Indraswati, 2016).

Kontaminasi makanan jadi/olahan khususnya yang berada di rumah sakit seringkali terjadi akibat makanan yang bersentuhan dengan alat-alat tidak bersih, debu, dan pencemaran lainnya diluar dari makanan itu sendiri. Karena sebenarnya, makanan jadi itu telah melalui proses pengolahan dan pemasakan sedemikian rupa yang biasanya bakteri atau mikroorganisme didalamnya juga ikut mati dalam proses pemasakan khususnya pemanasan. Namun, apabila makanan yang telah jadi tersebut tidak disimpan di tempat/wadah tertutup dan bebas dari cemaran, maka tidak menutup kemungkinan bisa terjadi pencemaran kembali pada makanan tersebut. Selain proses penyimpanan, proses pendistribusian makanan juga harus diperhatikan dengan baik hingga makanan sampai ke tangan pasien, jika tidak maka akan sangat meningkatkan risiko terjadinya pencemaran silang dan ulang baik akibat kontaminasi debu, bakteri, serangga, dll (Pieniz *et al.*, 2019).

#### **2.4 Bakteri *Coliform***

Bakteri *coliform* adalah sebutan lain dari *Enterobacteriaceae*. Bakteri *coliform* adalah kelompok bakteri gram negatif yang habitat alamiahnya berasal dari saluran pencernaan manusia atau hewan dan yang lainnya dapat dijumpai pada air, tanah, dan benda-benda busuk atau hidup sebagai nosokomial di beberapa jenis hewan dan tumbuhan. Oleh karena hidupnya di dalam usus, kelompok bakteri ini dapat disebut sebagai bakteri basil nosokomial atau gram negatif nosokomial. Bakteri *coliform* memiliki sifat berupa bentuk yang seperti batang/basil dengan ukuran sekitar 1-5 mikron, motil atau non motil, berkembang biak dengan baik pada agar *MacConkey*, dapat tumbuh secara aerob sampai anaerob fakultatif, memfermentasi gula, menghasilkan asam laktat, mereduksi nitrat menjadi nitrit serta tidak membentuk spora. Bakteri *coliform* ini dapat diklasifikasikan kembali menjadi dua golongan yaitu bakteri *coliform* fekal dan non-fekal. *Coliform* fekal berasal dari feses manusia atau hewan,

contohnya bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan *coliform* non-fekal adalah bakteri yang berasal dari jasad mahluk hidup yang sudah mati, contohnya seperti bakteri *Klebsiella sp.* Berdasarkan kemampuannya dalam memfermentasikan laktosa pada penanaman di media *MacConkey*, bakteri *coliform* juga dapat terbagi menjadi dua klasifikasi yaitu bakteri *coliform lactose fermenters* seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella sp.* dan *lactose non fermenters* seperti *Salmonella sp.* dan *Shigella sp.* Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi primer pada manusia dan seringkali menjadi penyebab infeksi nosokomial pada pasien rawat inap di rumah sakit (Carrol *et al.*, 2021). Beberapa jenis spesies bakteri ini dapat menghasilkan endotoksin yang berada di sitoplasma sel dan akan dilepaskan saat sel mati dan dinding sel rusak. Jika endotoksin tersebut dilepaskan ke hospes dan mengalami penyebaran dalam aliran darah maka akan timbul manifestasi berupa infeksi sistemik, dan apabila parah maka dapat juga muncul syok endotoksin yang dapat menyebabkan kematian (Soedarto, 2015).

*Enterobacteriaceae* memiliki tiga struktur antigen yang berperan dalam pembentukan antibodi pada hospes, yaitu antigen somatik (antigen O), antigen flagel (antigen H), antigen kapsul (antigen K). Antigen O atau somatik adalah polisakarida yang digunakan untuk *typing*. Antigen H merupakan antigen flagel yang penting untuk menentukan tipe, antigen ini tidak dapat ditemukan pada spesies non-motil seperti *Klebsiella* dan *Shigella*. Antigen K atau kapsul merupakan polisakarida kapsul yang khususnya terdapat banyak pada *Klebsiella* (Soedarto, 2015). *Enterobacteriaceae* memiliki berbagai macam genus seperti *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Klebsiella*, dan lain-lain (Carrol *et al.*, 2021).

#### **2.4.1 *Escherichia coli***

*Escherichia coli* adalah flora normal saluran cerna manusia yang umumnya dapat menyebabkan penyakit infeksi seperti diare, infeksi saluran kemih, dan beberapa jenis penyakit lainnya apabila masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan yang terkontaminasi.

Kromosom *Escherichia coli* terbentuk dari molekul DNA tunggal berukuran 4369 kbp. Melalui pendinginan secara cepat dari suhu 37°C hingga 5°C mampu membunuh 90% dari sel bakteri ini. Beberapa bahan makanan seperti daging ayam, daging sapi, ikan, makanan hasil laut lainnya, telur dan produk olahannya, buah, susu, dan sayuran merupakan bahan yang sering terkontaminasi oleh *Escherichia coli* yang berasal dari air yang digunakan untuk mencuci bahan-bahan tersebut.

Beberapa jenis *E. coli* berikut diklasifikasikan berdasarkan sifat virulensinya dan masing-masing kelompok menyebabkan manifestasi penyakit yang berbeda-beda, yaitu:

1. *E. coli* enteropatogenetik (EPEC), sering menyebabkan diare pada bayi, mayoritas terjadi di negara berkembang dan beriklim tropis. Untuk dapat menyebabkan penyakit, mikroorganisme ini perlu melekat pada sel mukosa usus hospes dan akan mengakibatkan terbentuknya lesi pada usus halus. Gejala yang sering dialami pasien berupa diare hebat disertai mual muntah, hingga demam. Diare EPEC ini bersifat *self-limiting disease*, tetapi dapat juga menjadi kronis. Terapi yang diberikan biasanya menggunakan antibiotik.
2. *E. coli* enterotoksigenik (ETEC), merupakan penyebab penyakit *traveler's diarrhea* atau diare pelancong. Penyakit ini umumnya menyerang anak usia kurang dari 5 tahun dan berada di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC menjadi hal yang spesifik terhadap peningkatan kemampuan kelekatan ETEC pada sel epitel usus manusia. Akibatnya akan terjadi hipermotilitas dan diare yang berlangsung selama beberapa hari. Pemilihan konsumsi makanan merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan oleh turis dalam usaha mencegah kontaminasi ETEC. Pemberian profilaksis juga dianggap memiliki manfaat yang cukup efektif namun dikhawatirkan dapat menimbulkan resistensi.
3. *E. coli* penghasil toksin Shiga (STEC), bakteri ini telah dilaporkan memiliki hubungan dengan diare ringan tanpa perdarahan, kolitis hemoragik (diare berat), dan sindrom uremik hemolitik (dapat

menyebabkan gagal ginjal akut).

4. *E. coli* enteroinvasif (EIEC), mengakibatkan penyakit yang mirip dengan shigelosis. Umumnya sering terjadi pada anak-anak di negara berkembang atau negara dengan kunjungan turis yang banyak. EIEC akan menimbulkan penyakit dengan cara menginvasi sel epitel mukosa usus manusia. dan kronik pada masyarakat negara berkembang. Penularannya melalui makanan yang terkontaminasi dan ada hubungannya dengan diare pelancong, tetapi mekanisme patogenik pasti masih belum dapat dijelaskan.

#### **2.4.2 *Salmonella sp.***

*Salmonella sp.* merupakan bakteri batang gram negatif yang bersifat motil. Bakteri ini juga dapat menyebabkan penyakit infeksi pada tubuh manusia apabila termakan. Salmonela dapat memfermentasikan manosa tanpa menghasilkan gas tetapi tidak dapat memfermentasikan laktosa dan sukrosa. Selain itu, genus ini juga dapat menghasilkan H<sub>2</sub>S.

#### **2.4.3 *Shigella sp.***

Berbeda dengan salmonella, shigella adalah bakteri non motil yang tidak dapat memfermentasikan karbohidrat lain kecuali laktosa. Selain itu, shigella juga dapat memproduksi asam tetapi tidak menghasilkan gas. Shigella tidak dapat menghasilkan H<sub>2</sub>S dan memiliki hubungan yang erat dengan spesies *Escherichia coli*.

#### **2.4.4 *Enterobacter sp.***

Genus ini merupakan bakteri gram negatif anaerob fakultatif. Enterobacter dapat tumbuh optimal pada suhu 37°C dan motil. Oleh karena itu, genus ini juga seringkali menjadi penyebab penyakit infeksi bagi manusia. Penyakit yang timbul beragam mulai dari keluhan ringan seperti demam atau diare hingga menyebabkan infeksi saluran kemih disertai sepsis.

#### **2.4.5 *Klebsiella sp.***

Genus ini membentuk koloni yang mukoid, mempunyai kapsul polisakarida besar, motilitas rendah, dan menunjukkan hasil positif dalam uji sitrat dan urea serta mampu menghasilkan gas dari fermentasi

glukosa. Salah satu contoh spesies yang paling patogen dari genus ini adalah *Klebsiella pneumonia* yang menyebabkan penyakit infeksi di saluran pernapasan manusia. Spesies tersebut juga banyak ditemukan di rumah sakit seperti di ruang ICU, atau bangsal rawat inap sehingga sering menyebabkan infeksi nosokomial.

#### **2.4.6 *Proteus sp.***

Genus proteus merupakan kelompok yang dapat mendeaminasi fenilalamin, motil, dan memfermentasi xilosa. Tidak memfermentasi laktosa dan membentuk “*swarming*” pada media agar pertumbuhannya merupakan ciri khas dari proteus. Proteus memiliki flagel yang menyebabkan gerakannya sangat aktif dibandingkan jenis bakteri gram negatif motil lainnya. Proteus dapat memfermentasi laktosa namun prosesnya berlangsung sangat lama dan seringkali tidak dapat memfermentasikan laktosa sama sekali (Carrol *et al.*, 2021).

### **2.5 Dampak Kontaminasi Makanan**

Secara umum, kontaminasi makanan dapat mengakibatkan dampak yang tidak baik untuk kesehatan tubuh manusia. Hal ini bisa menyebabkan keracunan makanan atau timbulnya penyakit. Keracunan makanan merupakan suatu rasa sakit atau ketidaknyamanan yang disebabkan oleh tercemarnya makanan baik secara fisik, kimiawi, dan mikrobiologis yang bersifat toksin serta seringkali menimbulkan gejala pusing, mual, muntah, kejang, nyeri perut, diare bahkan mungkin hingga kematian. Selain itu, penyakit yang biasanya muncul akibat kontaminasi makanan adalah penyakit infeksi. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen yang menginvasi tubuh manusia. Berdasarkan tahapan terjadinya, infeksi terbagi menjadi dua yaitu infeksi primer (infeksi yang didapat untuk pertama kalinya) atau infeksi sekunder (infeksi yang timbul bersamaan dengan infeksi sebelumnya). Sedangkan berdasarkan waktu berlangsungnya, infeksi terbagi menjadi dua yaitu infeksi akut (infeksi yang berlangsung dalam waktu yang tidak lama dan muncul secara mendadak/tiba-tiba) atau infeksi kronis (infeksi yang berlangsung lama dan muncul secara perlahan-lahan) (Soedarto, 2015).

Penyakit infeksi pada umumnya memiliki masa inkubasi, gejala dan tanda yang berbeda-beda tergantung dari jenis patogen yang masuk (Indraswati, 2016).

Bakteri yang bersifat patogen merupakan bakteri dengan kemampuan untuk menginvasi tubuh manusia, bersifat toksin dan mampu lolos dari sistem imun host. Dalam proses terjadinya infeksi ada beberapa komponen penting yang memiliki peran antara lain agen patogen yang efektif, sumber infeksi, *portal of entry*, hospes yang peka, *portal of exit*, dan penularan. Agen patogen yang infeksi ini dapat berasal dari manasaja baik itu bakteri, virus, maupun jamur. Hospes yang peka atau sensitif adalah penderita yang dapat terinfeksi yang dalam hal ini penyakit infeksi akan timbul hanya apabila respon imun tubuh host terhadap patogen menyebabkan perubahan atau kerusakan pada tubuh. *Portal of entry* adalah jalan masuk patogen saat menginvasi tubuh hospes, sedangkan *portal of exit* adalah jalan keluar dimana agen patogen infeksi meninggalkan tubuh hospes (Soedarto, 2015). Umumnya gejala awal yang sering muncul pada seseorang yang terkena penyakit infeksi adalah berupa demam, mual, muntah, lemas, dan sakit kepala atau pusing (Irianto, 2013).

Manifestasi klinis dari penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *coliform* bergantung pada lokasi infeksi dan umumnya tidak dapat/sulit dibedakan berdasarkan gejala klinisnya. *Escherichia coli* seringkali menyebabkan penyakit infeksi pada saluran kemih wanita. Gejalanya meliputi priuria, disuria, hematuria, sering berkemih dan terkadang ada nyeri pinggang. *E. coli* juga seringkali menjadi penyebab diare akut maupun kronis yang manifestasinya berbeda-beda sesuai dengan jenis *E. coli* yang menginfeksi. Dengan pertahanan tubuh host yang tidak baik, *E. coli* juga dapat menyebabkan sepsis dan meningitis (Carrol *et al.*, 2021).

*Klebsiella* seringkali menjadi penyebab infeksi nosokomial. *K. pneumoniae* dapat mengakibatkan konsolidasi nekrotikans hemoragik yang luas pada paru. Selain itu juga dapat menyebabkan infeksi saluran kemih hingga abses hati. *Enterobacter* biasanya menyebabkan serangkaian infeksi luas nosokomial

seperti infeksi saluran kemih, infeksi luka, pneumonia, hingga infeksi yang diperantarai alat. *Serratia marcescens* menjadi patogen oportunistik yang umum pada pasien rawat inap, dapat menyebabkan kondisi pneumonia, bakteremia, dan endokarditis. *Proteus sp.* juga dapat menyebabkan infeksi paru, saluran kemih dan bakteremia pada pasien dengan imun yang tidak adekuat. *Providencia* dapat menimbulkan infeksi saluran kemih dan beberapa infeksi lain serta sering resisten terhadap pemberian antibiotik. *Citrobacter* menjadi penyebab infeksi saluran kemih dan sepsis sebagai infeksi sekundernya khususnya pada pasien dengan imun tubuh yang rendah seperti pasien rawat inap di rumah sakit. *Citrobacter* juga mampu menyebabkan meningitis pada bayi dengan usia dibawah 2 bulan (Carrol *et al.*, 2021).

## 2.6 Pengujian Mutu atau Kualitas Makanan

Menurut Lukman Sasono (1996), makanan yang layak dikonsumsi memiliki minimal beberapa kriteria berikut yaitu, makanan harus berada dalam tingkat kematangan yang dikehendaki, bebas dari pencemaran zat atau benda asing apapun pada setiap tahap pengolahan hingga penyajiannya, bebas dari perubahan kimia, fisik, dan mikrobiologi yang tidak dikehendaki, serta terbebas dari mikroorganisme dan parasit/patogen lainnya yang dapat menimbulkan *foodborne disease* (Indraswati, 2016).

Departemen Kesehatan Republik Indonesia juga telah menyampaikan bahwa makanan yang baik harus memenuhi persyaratan berikut ini, yaitu harus memiliki rasa yang enak yang dapat menimbulkan selera makan orang yang mengkonsumsinya, sehingga makanan harus diberi bumbu dan memiliki warna yang menarik untuk dikonsumsi tetapi tidak dengan bahan yang membahayakan tubuh. Lalu, makanan juga harus bersih dan sehat, dalam hal ini yang dimaksud adalah makanan yang terbebas dari kontaminasi patogen atau toksin apapun yang bisa berbahaya bagi tubuh manusia. Makanan juga harus memiliki gizi yang cukup untuk kebutuhan manusia dan harus mudah dicerna dan diserap agar dapat memberikan nutrisi terhadap tubuh (Indraswati, 2016).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jababoga, masyarakat perlu perlindungan dari makanan dan minuman yang tidak memenuhi syarat higiene sanitasi agar tidak membahayakan kesehatan tubuh. Adapun syarat kelayakan makanan dan minuman itu dapat dilihat dari berbagai macam parameter. Parameter tersebut terdiri dari:

A. Parameter Kimia anorganik

Dapat dilihat dari ada/tidaknya serta kadar batas maksimum kandungan arsen, fluoride, total kromium, cadmium, nitrit, nitrat, sianida, selenium.

B. Parameter Kimiawi

Dapat dilihat dari ada/tidaknya serta kadar batas maksimum kandungan aluminium, Ph, besi, khlorida, mangan, kesadahan, sulfat, ammonia, tembaga, seng

C. Parameter Fisika

Dapat dilihat dari segi bau, warna, total zat padat terlarut, suhu, rasa, dan kekeruhannya untuk minuman

D. Parameter Mikrobiologi

Dapat dinilai dari kadar maksimum *Escherichia coli* dan/atau total bakteri *coliform* yang dinyatakan dalam nilai MPN. Angka bakteri *E.coli* pada makanan harus 0/gr dan untuk nilai MPN *coliform* harus <3/ml. Selain itu, untuk parameter mikrobiologis ini sendiri secara khusus telah disusun sebuah pedoman oleh Badan Standardisasi Nasional dalam Standar Nasional Indonesia Nomor 7388 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan yang menjelaskan secara detail dan lengkap terkait batas maksimum cemaran mikroba dari masing-masing jenis pangan yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sehingga dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk menilai kualitas dan mutu makanan (Kementerian Kesehatan RI, 2011).

### **2.7 Most Probable Number (MPN)**

Metode *Most Probable Number (MPN)* adalah metode yang digunakan untuk menguji atau menghitung jumlah bakteri *coliform* yang terdapat dalam suatu

sampel makanan dan minuman. Metode ini menggunakan media pertumbuhan cair atau *broth* yang ditempatkan kedalam suatu tabung reaksi. Hasil dari uji *Most Probable Number (MPN)* ini bermanfaat untuk memperkirakan jumlah unit tumbuh atau *growth unit* dan unit pembentuk koloni (*colony forming unit*) dari sampel makanan/minuman yang diuji. Perhitungan nilai MPN didasarkan dari aktivitas bakteri dalam melakukan metabolisme. Metabolitnya itu adalah berupa gas CO<sup>2</sup> yang terperangkap di dalam tabung durham yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan posisi terbalik. Metode MPN ini dimulai dari pengenceran bahan uji terlebih dahulu, pengenceran harus dilakukan sedemikian rupa agar beberapa tabung hanya ditumbuhi oleh satu sel bakteri saja sedangkan tabung lainnya tidak mengandung sel (Agustin *et al.*, 2019).

Dalam melaksanakan metode MPN ini ada beberapa asumsi yang diterapkan yaitu bakteri terdistribusi dengan baik dalam sampel homogen, sel-sel bakteri tidak berkoloni atau membentuk rantai tetapi telah terpisah sempurna, media yang digunakan telah sesuai dengan bakteri target dan suhu serta waktu inkubasi sehingga didapatkan bakteri yang hidup minimal satu sel (menghasilkan tabung positif), jumlah bakteri yang didapatkan adalah bakteri hidup saja, dan setiap tabung memiliki data sendiri atau independen. Pemilihan media yang digunakan dalam metode MPN juga sangat penting dan berpengaruh terhadap hasil uji karena pada umumnya media sudah mengandung bahan khusus yang sesuai dengan kelompok bakteri tertentu. Contohnya untuk menghitung bakteri *coliform* pada tahap dugaan biasanya digunakan *Lauryl Sulphate Tryptose (LST) broth*, untuk mendeteksi kelompok bakteri *coliform* pada tahap penegasan dapat digunakan *Brilliant Green Lactose 2% Bile (BGLB) broth* karena di dalam media ini telah terdapat *lactose* dan garam empedu yang membuat bakteri *coliform* dapat tumbuh dengan baik. Sedangkan untuk menghitung *E. coli* pada tahap konfirmasi biasanya memerlukan media *EC (Escherichia coli) broth* atau *EMB (Eosyn Methylene Blue) agar*.

Metode *Most Probable Number (MPN)* memiliki banyak keuntungan. Menurut Oblinger dan Korbunger (1975), keuntungan MPN adalah akurasi yang dapat ditingkatkan dengan cara memperbanyak tabung yang digunakan, sensitivitas yang umumnya lebih baik pada konsentrasi rendah daripada metode hitung cawan, dan medium dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan bakteri target yang ingin diuji. Metode MPN memiliki beberapa tahapan dalam pengerjaannya. Pertama, uji penduga atau *presumptive test*. Pada tahap awal ini, akan dilakukan deteksi sifat fermentatif dari sampel karena tingkat keberadaan bakteri *coliform* pada tahap ini masih sangat rendah. Pada uji penduga, digunakan media *Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSTB)* karena media ini memiliki kandungan fosfat dan nutrisi tinggi yang akan mempercepat pertumbuhan bakteri dan pembentukan gas. Uji penduga dikatakan positif apabila pada tabung Durham terbentuk gas dan kekeruhan pada media, sedangkan hasil negatif apabila tidak terbentuk gas dan kekeruhan media. Hasil positif uji penduga dilanjutkan dengan uji penegasan atau *confirmative test* (Agustin, Rusmiyanto and Elvi P W, 2019).

Tahap kedua ini dilakukan untuk mengkonfirmasi ulang adanya keberadaan bakteri *coliform* menggunakan sebuah media yang berbeda dengan media yang digunakan pada uji tahap pertama. Media yang digunakan untuk uji penegasan biasanya adalah *BGLBB (Brilliant Green Lactose Bile Broth)*. Media tersebut mengandung eosin yang akan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya akan mengizinkan pertumbuhan bakteri gram negatif, juga mengandung *brilliant green* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif selain *coliform*. Sama seperti uji penduga, hasil yang menunjukkan ada tidaknya bakteri *coliform* pada media BGLBB dapat dilihat dari kekeruhan media dan terbentuknya gas pada tabung Durham (Yusmaniar, 2017). Terakhir dilakukan uji pelengkap atau *complete test* untuk melengkapi serta meyakinkan kembali temuan bakteri *coliform* pada tahap sebelumnya (Sari dan Apridamayanti, 2014). Nilai MPN yaitu perkiraan jumlah unit tumbuh (*growth unit*) atau unit pembentuk koloni (*colony-forming unit*) dalam sampel. Satuan yang digunakan dalam menyatakan nilai MPN umumnya

adalah per 100 ml atau per gram. Misalnya didapatkan nilai MPN 10/g dalam sebuah sampel uji, artinya terdapat 10 bakteri coliform yang terkandung di dalam sampel tersebut. Semakin kecil nilai MPN maka kualitas dari sampel yang diuji juga semakin baik sehingga semakin layak untuk dikonsumsi manusia (Sari dan Apridamayanti, 2014).

## **2.8 Isolasi Bakteri pada Media Agar *MacConkey* dan Uji Biokimia**

Identifikasi bakteri dapat dilakukan menggunakan beberapa metode, salah satunya dengan melakukan isolasi bakteri melalui penanaman di media agar *MacConkey* dan Uji biokimia. Isolasi bakteri dilakukan untuk melihat bentuk dan warna koloni dari bakteri yang diisolasi. Media yang digunakan adalah agar *MacConkey* yang merupakan jenis media agar selektif yang digunakan untuk mengisolasi bakteri gram negatif berdasarkan kemampuan bakteri dalam memfermentasikan laktosa. Media *MacConkey* memiliki beberapa komponen utama seperti laktosa yang berfungsi untuk menyediakan karbon dan energi sebagai sumber fermentasi, kandungan pepton untuk mendukung pertumbuhan bakteri dan ada kandungan *bile salts* atau garam empedu dan kristal violet yang berperan sebagai agen selektif yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri gram positif sehingga memungkinkan pertumbuhan bakteri gram negatif untuk membentuk koloni pada agar. Bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa akan menghasilkan asam yang akan menurunkan pH media, indikator ini dapat dilihat dari warna koloni dan media yang terbentuk menjadi merah muda/merah, sedangkan bakteri yang tidak mampu memfermentasikan laktosa maka akan membentuk koloni transparan atau *colorless* (Jung dan Hoilat, 2022).

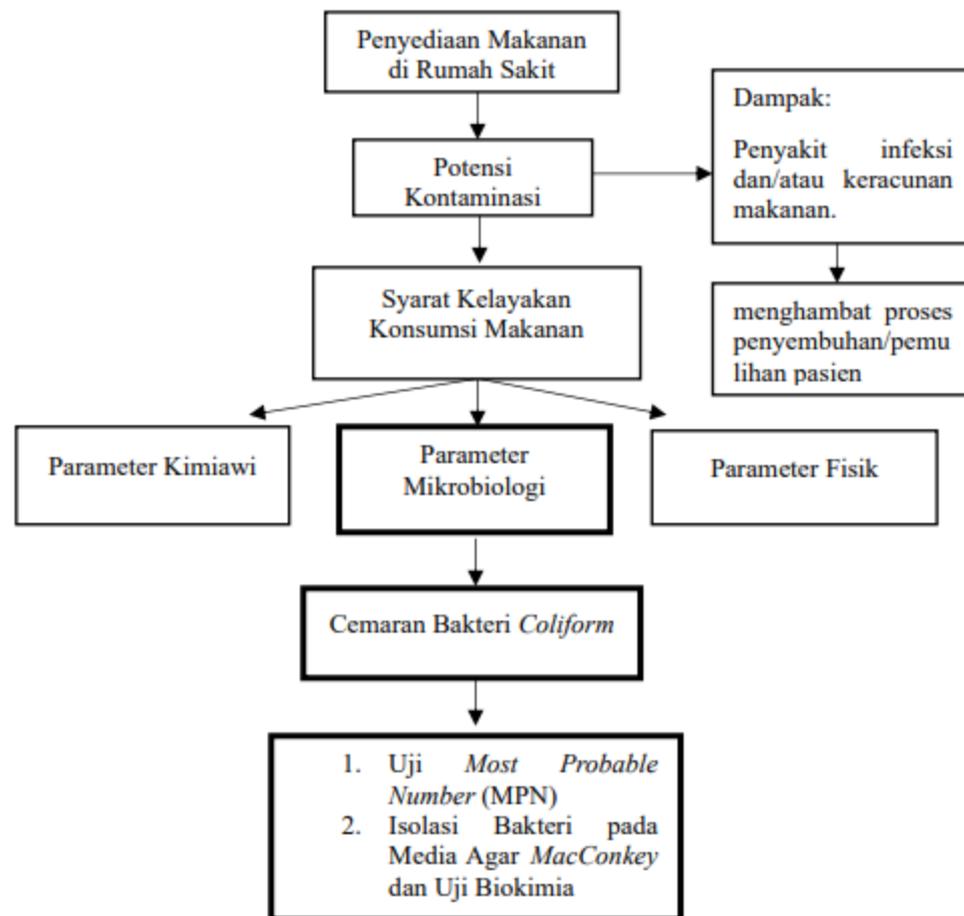
Uji biokimia merupakan sebuah metode cepat dan mudah yang dapat dilakukan untuk menentukan spesies dari bakteri batang gram negatif atau bakteri *coliform*. Uji biokimia memanfaatkan sifat metabolik/enzimatik dan kemampuan melakukan fermentasi karbohidrat sebagai pola untuk mengidentifikasi genus maupun spesies bakteri (Soedarto, 2015). Uji biokimia dapat terdiri dari uji TSIA, uji SIM, uji SC, dan uji Urea. Uji TSIA

adalah singkatan dari uji *Triple Sugar Iron Agar* yang merupakan metode untuk melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasikan gula berupa glukosa, laktosa, dan sukrosa dengan mengamati perubahan warna yang terbentuk di bagian lereng dan dasar media. Selain itu, dalam melihat hasil dapat diamati juga apakah dalam memfermentasikan gula, bakteri menghasilkan gas CO<sup>2</sup> yang dapat dilihat dari terbentuknya gelembung udara dalam tabung. Pada bakteri yang dapat memfermentasikan glukosa maka akan mendapat hasil warna merah pada lereng dan kuning pada dasar media (K/A). Hasil tersebut dapat disertai dengan terbentuknya gas/tidak contoh pada bakteri *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, dan *Morganella morganii*. Apabila warna yang terbentuk pada lereng dan dasar adalah kuning maka didapatkan hasil (A/A) dengan gas positif/negatif seperti pada bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Enterobacter aerogenes*. Apabila didapatkan warna merah pada bagian lereng dan dasar maka bakteri tersebut tidak memiliki kemampuan dalam mefermentasikan gula seperti *Pseudomonas spp.* dan *Acinetobacter spp.* Apabila didapatkan presipitat hitam dalam media maka bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang dapat menghasilkan hidrogen sulfida dari sodium thiosulfat yang juga merupakan kandungan di dalam media TSIA. Bakteri tersebut meliputi *Citrobacter freundii*, *Proteus mirabilis*, dan *Salmonella spp.* (*American Society for Microbiology*, 2016).

Uji SIM terdiri dari tiga hal yaitu *Sulfur Indole Motile*, dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menghasilkan H<sup>2</sup>S, kemampuan bakteri mengoksidasi asam amino triptofan dan membentuk indol, serta uji motilitas bakteri. Apabila bakteri dapat menghasilkan H<sup>2</sup>S maka akan terdapat endapan hitam, bakteri dengan uji indol positif akan membentuk gambaran cincin merah pada permukaan media cair, dan uji motilitas positif dinyatakan apabila didapatkan kekaburan menyebar melebihi dari garis bekas tusuk ose. Uji SC atau *Simons's Citrate* merupakan uji biokimia untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Hasil positif akan ditunjukkan dengan perubahan warna

media dari hijau ke biru. Sedangkan uji urease, bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri mengubah urea menjadi amoniak yang ditandai dengan perubahan warna media dari kuning menjadi *pink*/merah muda (Saridewi *et al.*, 2016).

## 2.9 Kerangka Teori

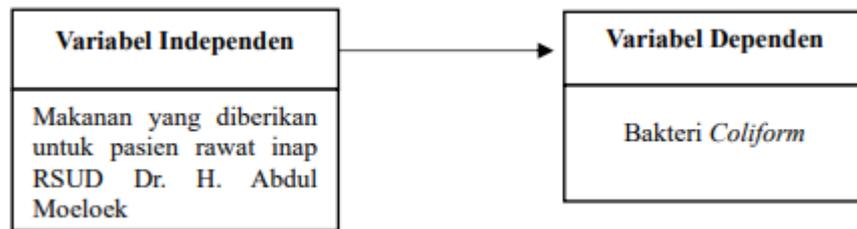


**Gambar 2.1** Kerangka Teori

Keterangan:

: Variabel yang diteliti

## 2.10 Kerangka Konsep



**Gambar 2.2** Kerangka Konsep

## 2.11 Hipotesis

H<sub>0</sub> (Hipotesis nol) dari penelitian ini adalah tidak ditemukannya bakteri *coliform* melebihi batas layak konsumsi pada makanan yang diberikan kepada pasien rawat inap di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moelock Bandar Lampung Tahun 2023.

Hipotesis kerja (H<sub>1</sub>) dari penelitian ini adalah ditemukannya bakteri coliform melebihi batas layak konsumsi pada makanan yang diberikan kepada pasien rawat inap di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moelock Bandar Lampung Tahun 2023.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif eksperimental dengan pedekatan *cross-sectional*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dan gambaran umum mengenai keberadaan bakteri *coliform* pada makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023 dengan menggunakan metode berupa uji *Most Probable Number (MPN)* untuk mengetahui ada/tidaknya bakteri *coliform* dan menghitung jumlahnya, kemudian dilakukan isolasi bakteri pada agar *MacConkey* dan uji biokimia untuk identifikasi bakteri *coliform* yang didapatkan.

#### **3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian**

##### **3.2.1 Waktu**

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Oktober-November tahun 2023.

##### **3.2.2 Lokasi**

Penelitian akan dilaksanakan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien rawat inap di ruang rawat inap kelas 3 Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

#### 3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sebagian dari populasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi dibawah ini:

##### A. Kriteria Inklusi

1. Pasien yang dirawat di ruang rawat inap kelas 3.
2. Mendapatkan makanan dalam bentuk biasa.
3. Makanan yang disajikan di ruang rawat inap pasien untuk makan pagi.

##### B. Kriteria Eksklusi

1. Pasien di ruang rawat inap kelas VVIP, VIP, 1, 2, khusus, dan pasien di ruang rawat inap anak.
2. Mendapatkan makanan dalam bentuk bubur, cair, bubuk, dan susu.
3. Makanan yang disajikan di ruang rawat inap pasien untuk makan siang dan makan malam.

Sampel dipilih dari populasi secara acak menggunakan metode *Simple Random Sampling* hingga kuota sampel yang diinginkan terpenuhi.

Berikut adalah Rumus Lemeshow (Notoatmodjo, 2010).

$$n = \frac{Z^2 \alpha p q}{d^2} = \frac{Z^2 \alpha p (1 - p)}{d^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel

$Z^2 \alpha$  = derajat kepercayaan (90%=1,64)

$p$  = proporsi makanan yang memenuhi syarat (50%)

$q$  = proporsi makanan yang tidak memenuhi syarat (1- $p$ )

$d$  = limit dari eror atau presisi absolut (15%)

nilai  $p$  dan  $q$  didapatkan dari rumus lemeshow apabila proporsi populasi  $p$  tidak diketahui, maka dianggap 50%.

Sehingga diperoleh jumlah sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{1,64^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,15^2}$$

$$n = \frac{0,6724}{0,0225}$$

$n = 29,88444$  dibulatkan menjadi 30. Jadi, sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 sampel.

Pengambilan sampel dilakukan di instalasi rawat inap kelas 3 dengan pembagian jumlah sampel pada setiap instalasi di hitung menggunakan teknik *Cluster Sampling* dengan data jumlah kapasitas tempat tidur instalasi rawat inap kelas 3 RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2022, sebagai berikut (Susila dan Suyanto, 2014).

$$n1 = \frac{N1}{N} \times n$$

Keterangan:

$n1$  = jumlah sampel menurut strata

$n$  = jumlah sampel seluruhnya

$N1$  = jumlah populasi dalam strata

$N$  = jumlah anggota populasi seluruhnya

Sehingga didapatkan jumlah sampel di setiap ruangan rawat inap kelas 3 RSUD Dr. H. Abdul Moeloek sebagai berikut:

1. Ruang bedah

$$n1 = \frac{41}{213} \times 30 = 5,77$$

Dibulatkan menjadi 6 sampel

2. Ruang THT, mata, dan kemoterapi

$$n1 = \frac{20}{213} \times 30 = 2,81$$

Dibulatkan menjadi 3 sampel

3. Ruang kebidanan

$$n1 = \frac{20}{213} \times 30 = 2,81$$

Dibulatkan menjadi 3 sampel

4. Ruang penyakit dalam infeksius

$$n1 = \frac{16}{213} \times 30 = 2,25$$

Dibulatkan menjadi 2 sampel

5. Instalasi non infeksius

$$n1 = \frac{47}{213} \times 30 = 6,6$$

Dibulatkan menjadi 7 sampel

6. Ruang paru-paru

$$n1 = \frac{24}{213} \times 30 = 3,38$$

Dibulatkan menjadi 3 sampel

7. Ruang neurologi

$$n1 = \frac{20}{213} \times 30 = 2,81$$

Dibulatkan menjadi 3 sampel

8. Ruang pelayanan jantung terpadu

$$n1 = \frac{25}{213} \times 30 = 3,521$$

Dibulatkan menjadi 3 sampel

### **3.4 Variabel Penelitian**

#### **3.4.1 Variabel Independen**

Variabel independen atau bebas dalam penelitian ini yaitu makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

#### **3.4.2 Variabel Dependen**

Variabel dependen atau terikat dalam penelitian ini yaitu keberadaan bakteri *coliform* yang didapatkan dari makanan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung

### **3.5 Definisi Operasional**

Berikut ini dijelaskan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini agar dapat mengamati dan mengukur variabel dengan tepat serta menghindari salah persepsi, antara lain:

Tabel 3.1 Definisi Operasional.

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Makanan	Makan pagi (lauk) untuk pasien rawat inap kelas 3 di RSAM	Uji <i>Most Probable Number</i> (MPN)	Memenuhi syarat: MPN <i>coliform</i> <3/g Tidak memenuhi syarat: MPN <i>coliform</i> >3g/g (Badan Standar Nasional, 2009).	Ordinal
2.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Keberadaan bakteri <i>Escherichia coli</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	koloni warna pink pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA A/A gas, indol dan motil (+), H <sup>2</sup> S, urea, sitrat (-)	Ordinal
3.	Bakteri <i>Salmonella sp.</i>	Keberadaan bakteri <i>Salmonella sp.</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	Koloni tidak berwarna pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA K/A gas +/-, H <sup>2</sup> S, motil, dan sitrat (+), indol dan urea (-)	Ordinal
4.	Bakteri <i>Shigella sp.</i>	Keberadaan bakteri <i>Shigella sp.</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	Koloni tidak berwarna pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA M/A, H <sup>2</sup> S dan motil (+), indol dan urea (-)	Ordinal
5.	Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	Keberadaan bakteri <i>Klebsiella sp.</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	Koloni pink mukoid tebal, basah pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA A/A gas, uji SIM negatif, indol dapat (+), sitrat dan urea (+)	Ordinal
6.	Bakteri <i>Enterobacter sp.</i>	Keberadaan bakteri <i>Enterobacter sp.</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	Koloni tidak berwarna pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA A/A gas, uji motil dan sitrat (+), H <sup>2</sup> S, indol, urea (-)	Ordinal
7.	Bakteri <i>Proteus sp.</i>	Keberadaan bakteri <i>Proteus sp.</i> pada sampel makanan	Penanaman bakteri pada agar <i>MacConkey</i> dan uji biokimia (TSIA, SIM, Citrat, dan urea)	Koloni tidak berwarna pada <i>MacConkey</i> , uji TSIA K/A gas, motil dan sitrat (+), sulfur, indol, dan urea dapat +/- (American Society for Microbiology, 2016) dan (Dana et al, 2018).	Ordinal

### 3.6 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.6.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian, sebagai berikut: Tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung durham, inkubator, *Autoclave*, gelas ukur, tabung erlenmeyer, *icebox* dan *icepack*, sendok steril, cawan petri, ose bulat, ose tusuk, pipet, bunsen, *handscoen*, *box* dan *dry ice*, timbangan digital (Sari dan Apridamayanti, 2014).

#### 3.6.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut: *Buffer Peptone Water* 0,1%, *LST (Lauryl Sulphate Tryptose) broth*, *BGLBB (Brilliant Green Lactose Blue) broth*, *Agar MacConkey*, media uji TSIA, reagen pepton 1%, media simons sitrat, *tryptone broth*, media SIM agar *powder*, medium urea *base*, reagen *kovac* (Sari dan Apridamayanti, 2014).

### 3.7 Prosedur Kerja Penelitian

#### 3.7.1 Tahap Persiapan

##### 1. Sterilisasi Alat.

Alat-alat yang dibutuhkan perlu disterilisasi agar terbebas dari mikroorganisme lain yang dapat mempengaruhi penelitian dan menimbulkan bias. Sterilisasi dilakukan setelah alat-alat dicuci bersih dan dikeringkan, setelah itu disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15-20 menit. Setelah selesai, alat-alat dikeluarkan dari *autoclave* lalu dibiarkan mengering dengan sendirinya dan mencapai suhu ruangan/kamar. Kawat ose dapat disterilkan dengan cara memanaskannya diatas pijaran lampu bunsen (Sari dan Apridamayanti, 2014).

##### 2. Pengambilan Sampel.

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung dan aseptik yaitu dengan mengambil sampel makanan yang dibutuhkan dari instalasi rawat inap RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Sampel diambil sebanyak

minimal 25 gram menggunakan sendok steril lalu dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer kemudian diletakkan ke dalam *icebox* berisi *dry ice* untuk menjaga kualitas sampel, setelah itu dibawa ke UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung. Seluruh proses pengambilan sampel dilakukan di dekat api bunsen untuk mencegah kontaminasi. (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

### 3. Persiapan Sampel

Sebelum masuk ke tahap pengujian, sampel yang telah didapatkan harus dilakukan pengenceran terlebih dahulu. Sebanyak 225 ml larutan *Buffer Peptone Water* (BPW) 0,1% steril dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer berisi sampel, lalu dihomogenkan selama 1-2 menit. Ini merupakan larutan dengan penceran  $10^{-1}$ . Setelah itu, pindahkan 1 ml larutan pengenceran  $10^{-1}$  tersebut dengan pipet steril ke dalam larutan 9 ml BPW 0,1% untuk mendapatkan pengenceran kedua atau  $10^{-2}$ . Lakukan hal yang sama hingga pengenceran ketiga atau  $10^{-3}$  (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

### 3.7.2 Tahap Pengujian

#### 1. Uji Most Probable Number (MPN)

Tahap pengujian pertama setelah dilakukan sterilisasi dan persiapan sampel adalah uji untuk mengetahui keberadaan serta menghitung jumlah bakteri *coliform* menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Metode ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu:

##### A. Uji Penduga (*Presumptive test*)

Tahap pertama ini dilakukan untuk menduga ada/tidaknya bakteri *coliform* dengan memanfaatkan kemampuan bakteri dalam memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan gas. Pertama, siapkan 9 tabung reaksi yang berisi media *Lauryl Sulphate Tryptose* (*LST*) dan tabung durham yang diletakkan dalam keadaan terbalik. Lalu, letakkan tabung reaksi di rak tabung reaksi secara berjajar serta diberi label kode sampel. Ambil sampel dari tabung pengenceran  $10^{-1}$  dan masukkan masing-masing sampel sebanyak 1 ml kedalam tiga tabung reaksi pertama. Kemudian,

lakukan hal yang sama untuk sampel pengenceran  $10^{-2}$  kedalam tiga tabung reaksi berikutnya dan seterusnya untuk sampel pengenceran  $10^{-3}$ . Setelah itu, inkubasi seluruh tabung reaksi pada inkubator dalam suhu  $35-37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam. Perhatikan dan amati apakah terdapat gas yang terbentuk pada tabung durham disertai perubahan warna. Adanya gas dan perubahan warna media menunjukkan hasil positif dan dapat dilanjutkan ke tahapan berikutnya, tetapi jika tidak terbentuk gas maka hasil negatif dan pengujian tidak perlu dilanjutkan (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

#### B. Uji Penegasan (*Confirmation test*)

Pada tahap ini tujuannya adalah untuk menegaskan hasil positif dari uji pendugaan sebelumnya. Media yang digunakan BGLBB (*Brilliant Green Lactose Blue Broth*). Caranya masih sama yaitu dengan menyiapkan tabung reaksi yang telah diisi media BGLBB dan tabung durham posisi terbalik. Pindahkan biakan positif dari uji penduga menggunakan ose steril dari setiap tabung LSTB ke dalam tabung BGLBB. Kemudian, seluruh tabung reaksi diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu  $35-37^{\circ}\text{C}$ . Hasil positif apabila terbentuk gas/gelembung pada tabung durham. Hitung dan catat jumlah tabung yang positif lalu sesuaikan dengan tabel *Most Probable Number* ragam tabung 333 dengan derajat kepercayaan 95% untuk menentukan jumlah bakteri *coliform* pada tiap gram atau ml sampel yang diuji (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

#### 2. Isolasi Bakteri pada Media Agar *MacConkey*

Sampel positif dari tabung BGLBB diinokulasikan ke dalam media agar *MacConkey* dengan membuat goresan 4 kuadran, lalu diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu  $35-37^{\circ}\text{C}$ . Setelah itu, dapat diamati bentuk koloni dan perubahan warna koloni yang terbentuk pada media, apabila didapatkan warna pink atau kemerahan maka bakteri yang ditanam merupakan bakteri *lactose fermenter*, sebaliknya

apabila didapatkan tidak ada warna atau *colorless* maka bakteri tersebut merupakan bakteri *non lactose fermenter* (Carrol *et al.*, 2021).

### 3. Uji Biokimia

Selanjutnya koloni suspek bakteri *coliform* selanjutnya dilakukan uji biokimia yang terdiri dari uji TSIA, uji SIM, uji SC, dan uji Urea. Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasikan gula berupa glukosa, laktosa, dan sukrosa. Uji dilakukan dengan cara menginokulasikan bakteri pada bagian lereng media dengan cara membuat coretan zig-zag dan menusukan ose lurus dari bagian atas hingga dasar media, lalu tutup tabung dengan kapas dan lakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Amati perubahan warna pada bagian lereng dan dasar serta terbentuknya gas pada media.

Uji SIM terdiri dari tiga hal yaitu *Sulfur Indole Motile*, dilakukan dengan cara melakukan inokulasi bakteri menggunakan ose pada tabung reaksi yang telah berisi medium SIM semi solid dengan cara menusukkan ose tegak lurus. Selanjutnya inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Kemudian teteskan reagen kovac sebelum membaca hasil. Apabila bakteri dapat menghasilkan H<sup>2</sup>S maka akan terdapat endapan hitam, bakteri dengan uji indol positif akan membentuk gambaran cincin merah pada permukaan media cair, dan uji motilitas positif dinyatakan apabila didapatkan kekaburan menyebar dari garis bekas tusuk ose dan/atau kekeruhan media.

Uji SC atau *Simons's Citrate*. Isolat bakteri diinokulasikan kedalam tabung reaksi yang telah berisi media simon's sitrat kemudian di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Apabila didapatkan perubahan warna media menjadi biru maka hasil dinyatakan positif, sebaliknya apabila warna media tidak biru atau tetap hijau maka hasil negatif.

Uji Urease. Isolat bakteri diinokulasikan kedalam tabung reaksi yang telah berisi media urea kemudian di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Amati perubahan warna media, apabila didapatkan warna merah muda maka hasil dinyatakan positif, apabila warna yang terbentuk adalah hijau maka hasil negatif (Saridewi *et al.*, 2016).

**Tabel 3.2** Interpretasi Positif Hasil Uji Biokimia

	Bakteri	TSIA			SIM			SC	U
		Lereng	Dasar	Gas	S	I	M		
1	<i>Escherichia coli</i>	K	K	+	-	+	+	-	-
2	<i>Salmonella sp.</i>	M	K	+/-	+/-	-	+	+	-
3	<i>Shigella sp.</i>	M	K	-	-	-	-	+	-
4	<i>Klebsiella sp.</i>	K	K	+	-	+/-	-	+	+
5	<i>Enterobacter sp.</i>	K	K	+	-	-	+	+	-
6	<i>Proteus sp.</i>	M	K	+	+/-	+/-	+	+	+

**Sumber :** (American Society for Microbiology, 2016) dan (Danar *et al.*, 2018).

Keterangan:

S = Sulfur                      K = Kuning  
 I = Indol                        M = Merah  
 M = Motil                        U = Urea  
 SC = Simon's sitrat

**Tabel 3.3** Interpretasi Hasil Penanaman Bakteri Pada Media Agar *MacConkey*

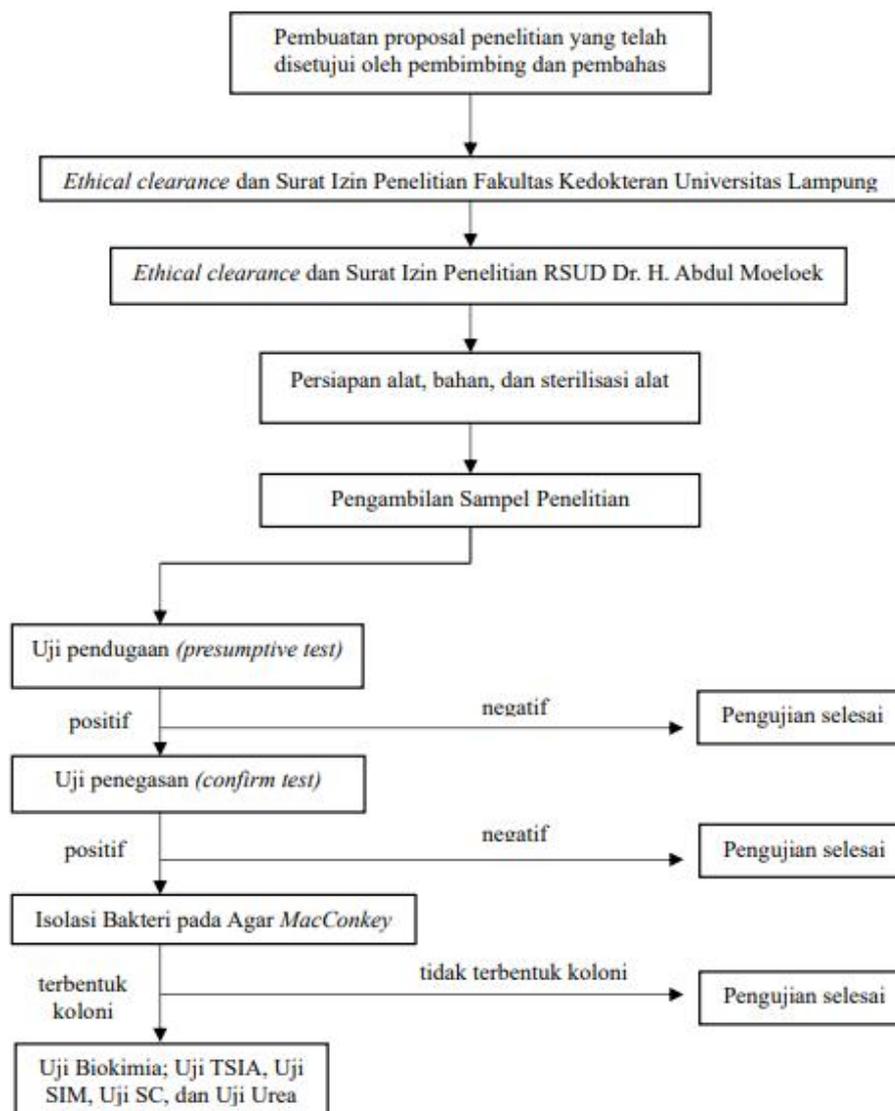
No	Bakteri	<i>MacConkey</i>
1	<i>Escherichia coli</i>	Pink/merah muda
2	<i>Salmonella sp.</i>	Tidak berwarna
3	<i>Shigella sp.</i>	Tidak berwarna
4	<i>Klebsiella sp.</i>	Pink/merah muda mukoid
5	<i>Enterobacter sp.</i>	Pink/merah muda
6	<i>Proteus sp.</i>	Tidak berwarna

**Sumber :** (Jung dan Holiat, 2022)

### 3.8 Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil pengujian sampel makanan, dilakukan perhitungan kadar MPN/g dengan merujuk pada tabel MPN 3 seri tabung dengan inokulum 0,1 g; 0,01 g; dan 0,001 g dengan derajat kepercayaan 95%, kemudian dibandingkan dengan nilai batas cemaran mikroba *coliform* dalam pangan menurut SNI 7388-2009 sesuai dengan jenis makanan yang diuji. Kemudian data tersebut disajikan kedalam bentuk tabel dan dideskripsikan.

### 3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

### **3.10 Etika Penelitian**

Penelitian telah dikaji dan disetujui oleh tim Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Surat Keterangan Lolos Kaji Etik Nomor 3208/UN26.18/PP.05.02.00/2023 dan tim Komite Etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dengan Surat Keterangan Layak Etik Nomor 015/KE] RSUDAM/X/2023.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat bakteri *coliform* pada makanan untuk pasien rawat inap di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023 sebesar 18 dari 30 sampel yang diuji (60%).
2. Didapatkan nilai MPN *coliform*  $>3/g$  pada 18 sampel yang berarti melebihi batas cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388 Tahun 2009 sehingga tidak memenuhi syarat kelayakan konsumsi berdasarkan parameter mikrobiologis.
3. Bakteri *coliform* yang teridentifikasi pada makanan adalah bakteri *Klebsiella sp.*

#### 5.2 Saran

##### 5.2.1 Pada Peneliti Selanjutnya

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat melakukan uji biokimia lainnya untuk melengkapi dasar identifikasi jenis bakteri *coliform* yang diuji seperti uji gula-gula atau menggunakan alat *automatic vitex 2*.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat meneliti dan menganalisis terkait proses penyelenggaraan makanan untuk pasien

rawat inap mulai dari pengadaan bahan, penerimaan dan penyimpanan bahan, persiapan dan pengolahan/pemasakan makanan, distribusi hingga penyajian makanan sampai ke pasien di instalasi rawat inap sesuai dengan Permenkes Nomor 78 Tahun 2013 tentang Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit.

3. Peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat meneliti terkait persyaratan teknis higiene dan sanitasi instalasi gizi RSUD Dr. H. Abdul Moeloek sesuai dengan Permenkes Nomor 1096 Tahun 2011 tentang Higiene dan Sanitasi Jasaboga.
4. Peneliti selanjutnya disarankan untuk meneliti terkait hubungan antara pola kuman di instalasi rawat inap dengan hasil pengujian mikrobiologi makanan.

#### **5.2.2 Pada Pihak Rumah Sakit**

1. Perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala atau rutin untuk mengetahui kualitas mikrobiologi makanan untuk pasien rawat inap agar dapat memenuhi syarat batas cemaran mikroba sesuai SNI 7388:2009.
2. Perlu dilakukan pemeriksaan berkala terhadap proses penyelenggaraan pelayan gizi dan persyaratan higiene dan sanitasi jasaboga di rumah sakit.
3. Perlu dilakukan proses sterilisasi menggunakan air panas terhadap alat pengolahan makanan dan alat makan seperti piring plato, sendok dan garpu sebelum dikeringkan dan disimpan di lemari/rak penyimpanan.
4. Perlu menyediakan wadah penyimpanan makanan berbahan stainless steel dengan penutup yang dapat menutup sempurna dan dapat mengeluarkan udara panas dari makanan untuk mencegah pengembunan atau kondensasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., Rusmiyanto, Elvi PW. 2019. Angka Paling Mungkin (*Most Probable Number/MPN*) *Coliform* Sampel Kue Bingke Berendam di Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(1): 64–68.
- Alhabsyi, N., Mantiri FR., Kandou FEF. 2016. Perhitungan Angka Kuman dan Bakteri dari Alat Makan Restoran, Warung Makan Permanen Sederhana, dan Pedagang Makanan Kaki Lima di Kota Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 5(2): 332-330.
- Al-Hossainy, H., El-Enbeawy, M., Orabi, A., Samir, A. 2016. *Klebsiella* sp. as an Important Cause of Food Contamination. *JEVMA*, 76(3), 389-394.
- American Society for Microbiology*. 2016. Triple Sugar Iron Agar Protocols.
- Asokawati, R., Cahaya, I., Dharma, S. 2015. Gambaran Higiene Sanitasi Penyelenggaraan Makanan dan Keberadaan Bakteri *Escherichia Coli* pada Peralatan Makan di Lingkungan Kantin Universitas Sumatera Utara Tahun 2015. *Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja*, 4(3): 1–9.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Nomor 2897 Tahun 2008 tentang Metode Pengujian Cemarkan Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, Serta Hasil Olahannya.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Pangan.
- Cardozo, M. V., Liakopoulos, A., Brouwer, M., Kant, A., Pizauro, L. J. L., Borzi, M. M., *et al.* 2021. Occurrence and Molecular Characteristics of Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Enterobacterales Recovered From Chicken, Chicken Meat, and Human Infections in Sao Paulo State, Brazil. *Frontiers in microbiology*, 12, 628738.
- Carrol, KC., Hobden, JA., Miller, S., Morse, SA., Mietzner, TA., Detrick, B., *et al.* 2021. *Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 27. Jakarta: EGC.
- Chantika, I., Sumardianto, D., Sumaningrum, N. 2016. Higiene Penjamah dan Sanitasi Pengelolaan Makanan di Instalasi Gizi Rumah Sakit Umum Daerah Gambiran Kota Kediri. *The Indonesian Journal of Public Health*, 1(1).

- Dahlan, M.S. 2010. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika.
- Darna, Turnip, M., Rahmawati. 2018. Identifikasi Bakteri Anggota *Enterobacteriaceae* pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. Jurnal Labora Medika, 2(2), 6-12.
- Fatimah, S., Hekmah, N., Fathulla, D.M., Norhasanah. 2022. Cemaran Mikrobiologi Pada Makanan, Alat Makan, Air, dan Kesehatan Penjamah Makanan di Unit Instalasi Gizi Rumah Sakit X di Banjarmasin. Journal of Nutrition College, 11(4), 322-327.
- Franklin, F. V., Kaspersen, H., Hetland, M. A. K., Bakksjo, R. J., Nesse, L. L., Leangapichart, T., *et al.* 2021. Exploring *Klebsiella pneumoniae* in Healthy Poultry Reveals High Genetic Diversity, Good Biofilm-Forming Abilities and Higher Prevalence in Turkeys Than Broilers. *Frontiers in microbiology*, 12, 725414.
- Goh, L.P.W., Marbawi, H., Goh, S.M., Asis, A.K.B.A., Gansau, J.A. 2022. The prevalence of hospital-acquired infections in Southeast Asia (1990-2022). *The Journal of Infection in Developing Countries*, 17(2), 139-146.
- Hatta, H., Chaniago, R., Janggu, JP., Djoko SW., Wicaksono, D., Yulistianingsih, A., *et al.* 2022. Pangan dan Gizi. Bandung: Widinia Bakti Persada.
- Hidayat, Silvia, E. 2014. Identifikasi Pola Kuman pada Ruang *Intensive Care Unit* (ICU) di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 1(1), 1-5.
- Indraswati, D. 2016. Kontaminasi Makanan (*Food Contamination*) oleh Jamur. Ponorogo: Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES).
- Jung, B., Hoilat, G.J. 2023. Media *MacConkey*. Statpearls. (*Accesed: 6 Desember 2023*).
- Irianto. 2013. Mikrobiologi Medis. Bandung: Alfabeta.
- KBBI. 2016. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Available at: <http://kbbi.web.id> (*Accessed: 20 February 2023*).
- Kementerian Kesehatan RI. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 340/MENKES/PER/III/2010 Tentang Klasifikasi Rumah Sakit.
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/IV/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga.
- Kementerian Kesehatan RI. 2013. Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Mardalena, I. and Suryani, E. 2016. Modul Bahan Ajar Cetak Keperawatan Ilmu Gizi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Nikmah, M. 2018. Pemeriksaan Mikrobiologi Sampel Makanan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3): 283–290.
- Notoatmodjo, S. 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurmila, I.O., Kusdiyanti., E. 2018. Analisis Cemaran *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella sp.* pada Makanan Ringan. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 1(1), 6-13.
- Pieniz, S., Rodrigues DF., Arndt, RM., Mello, JF., Rodrigues KL., Andrezza, R., et al. 2019. Molecular identification and microbiological evaluation of isolates from equipments and food contact surfaces in a hospital food and nutrition unit. *Brazilian Journal of Biology*, 79(2): 191–200.
- Priyani, A., Budiono, Z. 2017. Studi Hygiene Sanitasi Pengelolaan Makanan dan Minuman Di RSUD Banyumas Kabupaten Banyumas Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 37(3), 316-321.
- Ramaditya, N.A., PG, K.T., Suarjana, I.G.K., Besung, I.N.K. 2018. Isolasi *Klebsiella sp.* pada Sapi Bali Berdasarkan Tingkat Kedewasaan dan Lokasi Pemeliharaan serta Pola Kepekaan Terhadap Antibakteri. *Jurnal Buletin Veteriner Udayana*, 10(1), 26-32.
- Riwu, K. H. P., Effendi, M. H., Rantam, F. A., Khairullah, A. R., & Widodo, A. 2022. A review: Virulence factors of *Klebsiella pneumonia* as emerging infection on the food chain. *Veterinary world*, 15(9), 2172–2179.
- Sari, R. and Apridamayanti, P. 2014. Cemaran Bakteri *Escherichia Coli* dalam Beberapa Makanan Laut yang Beredar di Pasar Tradisional Kota Pontianak. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2): 14–19.
- Saridewi, I., Pambudi, A. and Yulia F S. 2016. Analisis Bakteri *Escherichia coli* pada Makanan Siap Saji di Kantin Rumah Sakit X dan Kantin Rumah Sakit Y. *Jurnal Biologi Indonesia*, 2: 21–34.
- Sikora, A., Zahra, F. 2023. Infeksi Nosokomial. Statpearls (Accesed: 17 Desember 2023).
- Soedarto. 2015. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sutoko, A., Hapsari, R., Hadi, P. 2019. Kualitas Bakteriologi Peralatan Masak dan Makan di Rumah Sakit Nasional Diponegoro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 8(4), 1327-1333.
- Susila dan Suyanto. 2014. Metodologi Penelitian *Cross Sectional* Kedokteran dan Kesehatan. Klaten: Bossscript.
- Sayuti, I., Yusnita., Hardianti, N. 2016. Identifikasi Bakteri pada Sampah Organik Pasar Kota Pekanbaru dan Potensinya Sebagai Rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 13(1), 51-60.

- Undang-Undang RI. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit.
- Warganegara, E. 2017. Pneumonia Nosokomial (Hospital-acquired, Ventilator-associated, dan Health Care-associated Pneumonia). *Jurnal Kedokteran Unila*, 1(3), 612-617.
- Widyanti, T., Fatmawati, A. 2022. Deteksi Kelompok *Enterobacteriaceae* pada Tanah di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Tamangapa Kecamatan Manggala Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1), 23-31.
- Yunita, A., Wulandari, I., Fridintya, A.G. 2014. Gambaran Waktu Tunggu, Suhu, dan Total Bakteri Makanan Cair di RSUP Dr. Kariadi Semarang. *Jurnal Medica Hospitalia*, 2(2), 110-114.
- Yusmaniar, Wardiyah, Nida, K. 2017. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Zeb, A., Ayessa R., Gilani, SA., Shahbaz, M., Imran, A., El-Ghorab, A., *et al.* 2020. Safety assessment of foods at capital hospital of pakistan through the hazard analysis and critical control point system. *Journal of Food Protection*, 83(8): 1387–1395.