

**ANALISIS RISIKO BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA MAKANAN  
DI PASAR JAJAN KOTA GORONTALO  
*RISK ANALYSIS OF ESCHERICHIA COLI BACTERIA IN FOOD  
IN THE SNACK MARKET, GORONTALO CITY***

**Nur Azmi Hunowu<sup>1</sup>, Ayu Rofia Nurfadillah<sup>1\*</sup>, Nur Ayini S. Lalu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo

\* Email korespondensi : [ayu@ung.ac.id](mailto:ayu@ung.ac.id),

**ABSTRAK**

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang penting. Semakin maju suatu bangsa, tuntutan dan perhatian terhadap kualitas pangan yang akan di konsumsi semakin besar. *E.coli* merupakan salah satu bakteri koliform yang termasuk dalam family *Enterobacteriaceae*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis risiko bakteri *E. coli* pada makanan yang ada di pasar jajan kota gorontalo. Desain penelitian yang digunakan adalah dengan metode ARKL yaitu identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis pemajanan dan karakteristik risiko. Lokasi penelitian yaitu di pasar jajan kota Gorontalo. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, pengambilan sampel makanan dan pengukuran antropometri. Hasil penelitian menunjukkan dari 3 sampel makanan yang diperiksa, terdapat 1 sampel positif *E.coli*. Dan terdapat 9 responden yang mengonsumsi makanan yang mengandung *E.coli* serta memiliki nilai RQ dan ECR yang berada pada kategori berisiko sehingga perlu di adakan manajemen resiko.

**Kata kunci : ARKL, *Escherichia Coli* , Makanan**

**ABSTRACT**

*Food is one of the important basic human needs. The more advanced a nation is, the greater the demand and attention to the quality of the food that will be consumed. E.coli is one of the coliform bacteria that belongs to the Enterobacteriaceae family. The purpose of this study was to analyze the risk of E. coli bacteria in food at the snack market in Gorontalo City. The research design used was the ARKL method, namely hazard identification, dose response analysis, exposure analysis and risk characteristics. The research location is at the snack market in Gorontalo City. Data collection was carried out by observation, interviews, food sampling and anthropometric measurements. The results showed that of the 3 food samples examined, there was 1 positive E.coli sample. And there were 9 respondents who consumed food containing E.coli and had RQ and ECR values which were in the risk category so risk management was necessary.*

**Keywords: ARKL, *Escherichia coli*, Food.**

**A.****PENDAHULUAN**

Kebutuhan dasar manusia yang paling penting adalah makanan dan minuman. Pada umumnya makanan dan minuman dapat berasal dari tumbuhan, mineral, hewan ataupun zat kimia sintetik. Makanan dan minuman juga dapat diproduksi oleh industry secara besar-besaran dan biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses produksi, penyimpanan, distribusi dan akhirnya sampai ke tangan konsumen. Jadi kemungkinan dapat terjadi pertumbuhan mikroba di dalamnya (Jamhari, 2018). Makanan kaitannya dengan kesehatan masyarakat dikarenakan makanan dapat menjadi perantara pertumbuhan mikroorganisme patogenik dan organisme lain penyebab penyakit (Cahyadi, 2006).

Berbagai bahaya dapat terjadi berhubungan dengan makanan. Menurut PP RI No. 86 Tahun 2019 Tentang Keamanan Pangan, dijelaskan bahwa pangan harus dijaga keamanannya dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Fatimah et al., 2022). Namun pada kenyataannya tidak semua pedagang makan memperhatikan aturan-aturan tersebut, yang akhirnya membuat makanan menjadi tercemar. Cemaran merupakan kejadian yang tidak dikehendaki yang berasal dari lingkungan atau akibat proses produksi makanan, dapat berupa cemaran fisik, kimia atau biologis (Sabaaturohma et al., 2020). Batas cemaran mikroba yang ditetapkan berdasarkan SNI 3719:2014 pada pemeriksaan ALT adalah

maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL dan APM koliform adalah maksimum 20 koloni/mL.

Cemaran dalam makanan disebabkan tidak amannya pengolahan makanan yang dipengaruhi faktor lingkungan seperti fisik, biologi dan kimia serta faktor perilaku dari pengolah makanan (penjamah). Kontaminasi makanan dapat juga disebabkan dari bahan makanan dan peralatan yang digunakan dalam proses memasak maupun peralatan makan. Oleh karena itu kualitas bahan makanan yang digunakan harus berkualitas baik. Makanan yang mengandung mikroba tidak aman untuk dikonsumsi dan menyebabkan gangguan kesehatan atau penyakit sehingga disebut Foodborne diseases. Foodborne diseases terkontaminasi oleh bakteri patogen yang memproduksi toksin dan berkembang biak sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia (Fatimah et al., 2022; Riyanto & Abdillah, 2012).

Penyakit yang disebabkan oleh kontaminasi makanan saat ini menjadi penyebab salah satu kasus kematian terbanyak di Negara-negara maju maupun Negara berkembang. Berdasarkan data WHO, terdapat 600 juta orang (hampir 1 dari 10) di dunia jatuh sakit setelah makan makanan yang terkontaminasi bakteri dan 42 juta meninggal setiap tahunnya (WHO, 2017). Sementara itu menurut data Lembaga Centers for Disease Control and Prevention (CDC) di Amerika Serikat, ditemukan 31 jenis patogen bawaan makanan yang mengakibatkan sekitar 9,4 juta penyakit, 56.000 orang dirawat di rumah sakit, dan 1.300 kematian setiap

tahunnya. Dari 31 patogen terkenal ini, *Escherichia coli* merupakan jenis bakteri yang paling banyak dipelajari pada model dalam memahami perilaku bakteri (Xu et al., 2016).

*Escherichia coli* merupakan salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Bakteri ini merupakan bakteri indikator penentu makanan dan minuman. Sejak 1940 di Amerika Serikat telah ditemukan strainstrain *Escherichia coli* yang tidak merupakan flora normal saluran pencernaan. Strain tersebut dapat menyebabkan diare pada bayi. Serotipe dari *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare pada manusia disebut *Escherichia coli* enteropatogenik (EPEC). *Escherichia coli* ditemukan dalam makanan atau minuman yang tidak higienis yang masuk ke dalam tubuh manusia dan dapat menyebabkan gejala seperti kolera, diare dan berbagai macam penyakit pencernaan lainnya. Sebagian besar juga strain *Escherichia coli* hidup tidak berbahaya di usus dan jarang menyebabkan penyakit pada individu yang sehat (Ismiliani Saflia, 2020).

Pasar jajan kota Gorontalo merupakan tempat ini dikhususkan pemerintah kepada pedagang kaki lima untuk menjajakan dagangannya yaitu berupa makanan dan minuman. Berbagai macam jenis makanan di pasar jajan kota Gorontalo di antaranya adalah paket nasi ikan goreng, nasi ayam, nasi daging, dan nasi ikan tumis. Dari hasil survei awal yang dilakukan didapatkan hasil yaitu tempat makan yang ada di pasar jajan kota Gorontalo sangat dekat dengan sumber pencemaran udara dan makanan yang ada di tempat tersebut sering di buka tutup ketika ada pembeli. Selain itu

tempat penjualan makanan berdekatan dengan tempat sampah. Oleh karenanya ada kemungkinan kontaminasi bakteri dari udara sekitar.

Penilaian risiko mikrobiologi (MRA) adalah proses terstruktur untuk menentukan risiko kesehatan masyarakat yang terkait dengan bahaya biologis dalam makanan. Beberapa tahapan penilaian risiko mikrobiologi yaitu identifikasi bahaya, penilaian paparan, karakterisasi bahaya, dan karakterisasi risiko. Berdasarkan MRA, manajemen keamanan pangan bergeser dari manajemen berbasis bahaya ke manajemen berbasis risiko. Saat melakukan MRA kuantitatif (QMRA), model matematis digunakan untuk menggambarkan penyebaran mikroorganisme dari makanan yang dikonsumsi, pola konsumsi, dan gangguan kesehatan yang akan dialami (Membré, 2016). Dalam penelitian ini penilaian risiko akan memperkirakan besaran risiko kasus penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh patogen *Escherichia coli* terhadap orang yang mengonsumsi makanan di pasar jajan kota Gorontalo.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain analisis risiko mikrobiologi untuk menentukan risiko kesehatan masyarakat yang terkait dengan bahaya biologis dalam makanan. beberapa tahapan dalam analisis risiko mikrobiologi adalah identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis pemajanan dan karakteristik resiko. Penelitian ini dilakukan di pasar jajan kota

gorontalo, pada bulan april tahun 2022. Sampel makanan diambil dari 3 penjual makanan di Pasar jajan, kemudian diperiksa di laboratorium Kesmas UNG. Pengukuran bakteri menggunakan metode Most Probable Number (MPN). Responden dalam penelitian ini berjumlah 20 orang, yang merupakan pengunjung tetap rumah makan di pasar jajan kota gorontalo.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian

Pasar jajan Gorontalo terletak di pusat kota dan pusat perbelanjaan Kota Gorontalo dengan sebelah barat berbatasan dengan sungai bulango, sebelah timur berbatasan dengan kelurahan Ipilo, sebelah selatan berbatasan dengan kelurahan Siendeng dan sebelah utara berbatasan dengan kelurahan Limba B. Pasar jajan Kota Gorontalo memiliki luas wilayah 1500 m<sup>2</sup> dengan 20 penjual makanan dan minuman. Pasar jajan merupakan tempat istirahat para sopir dan pengunjung toko. Di pasar jajan ini tersedia berbagai macam makanan dan minuman yang dijual pedagang.

### Karakteristik Responden

#### a. Usia

Usia merupakan rentang kehidupan manusia pada manusia yang diukur dengan tahun. Rentang usia yang menjadi responden dalam penelitian yaitu 17 – 65 tahun. Dari 20 responden sebagian besar berusia rentang 26 – 35 tahun yaitu berjumlah 11 orang dengan presentase 55,0 %.

Tabel 1. Distribusi usia responden

Usi	Frekuensi	Presentase
17 – 25	3	15,0 %
26 – 35	11	55,0 %
36 – 45	4	20,0 %
46 – 55	1	5,0 %
56 – 65	1	5,0 %
Tota	20	100,0 %

Sumber : Data Primer, 2022

#### b. Tinggi Badan

Rata-rata tinggi badan responden dalam penelitian ini yaitu 157,75 cm. Tinggi badan tertinggi adalah 175 cm dan tinggi badan terendah yaitu 135 cm.

Tabel 2. Distribusi Tinggi Badan Responden Penelitian

Tinggi Badan	Frekuensi	Presentasi
135	1	5,0 %
140	1	5,0 %
145	1	5,0 %
148	1	5,0 %
149	1	5,0 %
150	2	10,0 %
155	1	5,0 %
156	2	10,0 %
157	1	5,0 %
165	4	20,0 %
167	1	5,0 %
168	1	5,0 %
170	1	5,0 %
174	1	5,0 %
175	1	5,0 %
Total	20	100,0 %

**c. Berat Badan**

Rata-rata berat badan responden penelitian adalah 52,10 kg. Berat badan tertinggi yaitu 75 kg dan terendah yaitu 34 kg.

Tabel 3. Distribusi Tinggi Badan Responden Penelitian

Berat badan	Frekuensi	Presentase
34	1	5,0 %
40	2	10,0 %
42	1	5,0 %
43	1	5,0 %
45	3	15,0 %
50	3	15,0 %
53	1	5,0 %
56	3	15,0 %
60	2	10,0 %
67	1	5,0 %
75	2	10,0 %
Total	20	100,0 %

**Kandungan *Eschericia coli***

Dalam perhitungan kadar *Eschericia coli* pada makanan digunakan uji laboratorium di gedung kesehatan masyarakat dengan metode uji MPN (Most Probable Number) dengan menggunakan seri 3 tabung. Diambil 3 jenis sampel yaitu makanan A (Nasi Ikan Goreng), Makanan B (Nasi ayam Goreng) dan Makanan C (Nasi Ikan kuah). Berikut adalah tabel hasil pengujian bakteriologi *Eschericia coli*:

Dari hasil uji laboratorium 3 sampel ada 2 makanan yang tidak mengandung bakteri *Eschericia coli* dan 1 sampel mengandung bakteri *Eschericia coli*. keberadaan suatu bakteri di dalam makanan tentu sangat berbahaya bagi tubuh dan kesehatan masyarakat. Bakteri juga merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit seperti diare dan gangguan pencernaan lainnya. Dari hasil tersebut , maka dari itu kita perlu melakukan studi analisis resiko kesehatan mikrobiologi.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kandungan *Eschericia coli*

No	Nama sampel	Jumlah <i>Coliform</i> per Gram				Jumlah <i>E.coli</i> per Gram				Ket*
		0,1 gr	0,01 gr	0,001 gr	MPN/g	0,1 gr	0,01 gr	0,001	MPN/g	
1	Makanan A	0	0	0	<3,6	0	0	0	<3,6	MS
2	Makanan B	3	2	0	93	2	0	0	9,2	T M S
3	Makanan C	0	0	0	<3,6	0	0	0	<3,6	M S

**Pola Aktivitas**

**a. Laju Asupan**

Laju asupan dapat dihitung dengan melakukan wawancara melalui instrument penelitian yaitu kuesioner. Laju asupan

menggambarkan berapa porsi makanan yang masuk ke dalam tubuh responden per hari dengan satuan gram. Dari hasil timbangan 1 porsi makanan yang di timbang dalam laboratorium kesmas yaitu 100 gram/hari. Maka

dari itu laju asupan pada responden yang makan makanan yang mengandung *e.coli* berbeda-beda.

Tabel 5. Laju Asupan Makanan

Responden	Laju Asupan
A	300
B	100
C	100
D	100
E	200
F	100
G	200
H	100
I	100

**b. Durasi Pajanan**

Durasi pajanan yaitu menghitung lamanya pajanan *e.coli* terhadap warga yang makan di tempat itu atau yang menjadi responden penelitian. Adapun durasi pajanan dalam realtime yaitu 1 tahun.

**c. Frekuensi Pajanan**

Frekuensi pajanan merupakan jumlah hari yang keterpaparan *e.coli* pada responden yaitu 3

Tabel 6. Hasil Analisis Pajanan

VARIABEL	RESPONDEN								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Kandungan <i>E.colli</i>	9200								
Berat Badan (Wb)	56	60	50	45	60	34	40	43	50
Durasi Pajanan (Dt)	3	1	2	2	1	1	3	1	1
Laju asupan (R)	300	100	100	100	250	100	200	100	100
Frekuensi Pajanan (fE)	7	3	2	1	6	7	1	2	1
Tavg- k	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	55	55	55	55	55	55	55	55	55

hari. Dalam penelitian ini didapatkan bahwa pengunjung maksimal membeli makanan di pasar jajanan selama 3 hari seminggu.

**Analisis Resiko Kesehatan Lingkungan**

**a. Analisis Dosis Respon**

Analisis dosis respon untuk mengetahui nilai dosis referensi (RfD) untuk jalur ingesti serta slope factor (SF) dari agen resiko tersebut. Nilai referensi dose *e.coli* yaitu 0,1778 mg/kg hari. Nilai slope factor (SF) tidak di temukan maka dari itu kita menggunakan nilai Noael yaitu sebesar 9,200 mg/kg/hari.

**b. Analisis Pemajanan**

Analisis pemajanan di hitung berdasarkan asupan yaitu *e.coli* yang ada dalam tubuh manusia dalam hal ini digunakan adalah responden. Intake merupakan banyaknya *e.coli* yang masuk ke dalam tubuh manusia. Untuk mengukur jumlah asupan yang masuk maka perlu digunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{C \times R \times fE \times Dt}{Wb \times tavg}$$

VARIABEL	RESPONDEN								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tavg- nk	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	95	95	95	95	95	95	95	95	95
I – k	40,50	1,80	2,8	1,60	9,00	7,41	5,40	1,67	0,72
I –nk	94,52	4,20	6,72	3,73	21,00	17,29	12,6	3,90	1,68

Diketahui dari tabel di atas nilai intake karsinogenik terendah berada pada responden I dan yang tertinggi berada pada responden A. dengan durasi pajanan yang berbeda. Responden A lebih lama makan makanan yang mengandung *e.coli* di tempat penelitian dari pada responden I.

Untuk nilai intake non karsinogenik terendah berada pada responden I dan yang tertinggi ada pada responden A. nilai intake di pengaruhi oleh lama pajanan. Semakin lama responden makan di tempat penelitian semakin

banyak juga bakteri *e.coli* yang masuk ke dalam tubuh.

**c. Karakteristik Risiko**

Karakteristik resiko merupakan upaya yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat resiko atau tingkat bahaya dari risk agent *e.coli* yang memajan ke dalam tubuh suatu populasi terhadap efek karsinogenik dan non karsinogenik.

Efek non – karsinogenik

$$RQ = \frac{Ink}{Rfd}$$

Tabel 7. Karakteristik Risiko

Variabel	Responden								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ink	94,52	4,20	6,72	3,73	21,00	17,29	12,60	3,90	1,68
Rfd	0,1778								
RQ	531,60	23,62	37,79	20,97	118,11	97,24	70,86	21,93	9,45

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa semua responden beresiko efek non karsinogenik terhadap paparan *e.coli*. dengan RQ tertinggi

yaitu pada responden A dengan nilai 531,60 artinya RQ>1 berada pada kriteria beresiko.

Efek karsinogenik

$$ECR = Ik \times SF$$

Tabel 8. Karakteristik Risiko

Variabel	Responden								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ik	40,50	1,80	2,88	1,60	9,00	7,41	5,40	1,67	0,72
SF	9200								
ECR	372.600	16.560	26.496	14.720	82.800	68.172	49.680	15.364	6.624

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa 8 responden beresiko dan 1 responden berada pada nilai aman yaitu nilai ECR <1/10.000. Ada 8 responden yang beresiko mengalami penyakit karsinogenik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

- Nilai intake non karsinogenik pada 9 responden yang makan makanan terpapar e.coli berturut – turut adalah 94,52 mg/kg/hari , 4,20 mg/kg/hari, 6,72 mg/kg/hari, 3,73 mg/kg/hari, 21,00 mg/kg/hari, 17,29 mg/kg/hari, 12,60 mg/kg/hari, 3,90 mg/kg/hari, 1,68 mg/kg/hari. Untuk nilai intake karsinogenik berturut – turut adalah 40,50 mg/kg/hari , 1,80 mg/kg/hari, 2,88 mg/kg/hari, 1,60 mg/kg/hari, 9,00 mg/kg/hari, 7,41 mg/kg/hari, 5,40 mg/kg/hari, 1,67 mg/kg/hari, 0,72 mg/kg/hari.
- RQ tertinggi yaitu pada responden A dengan nilai 531,60 artinya RQ>1 berada pada kriteria beresiko. Dan ECR ada 8 responden yang beresiko dan 1 responden berada pada ECR < 1/10.000.

#### Saran

- Kepada pengelola pasar jajan kota Gorontalo agar lebih memperhatikan kebersihan lingkungan pasar baik dari sampah, kepadatan alat dan kebersihan lingkungan sekitar.
- Kepada penjual makanan di pasar jajan kota Gorontalo agar lebih memperhatikan kebersihan makanan dan tingkat kematangan makanan karena dapat mempengaruhi adanya bakteri pada makanan.
- Kepada pembeli makanan di pasar jajan kota Gorontalo agar lebih bijak dalam memilih makanan yang akan di makan

### DAFTAR PUSTAKA

- Ade Saputra. (2020). Hygiene Penjamah Makanan Menyebabkan Kontaminasi Escherichia Coli Pada Jajanan Pasar Tradisional. Promotor Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Vol. 3 No. 1
- Amaliyah,N. (2017). Penyehatan makanan dan minuman –A. Yogyakarta : Deepublish
- Cahyadi, W. (2006). *Analisis & aspek kesehatan bahan tambahan pangan*.
- Fatimah, S., Hekmah, N., Fathullah, D. M., & Norhasanah, N. (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. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i4.35300>
- Ismiliani Safliya. (2020). Penilaian Risiko Kuantitatif Mikroba Bakteri Escherichia Coli Pada Makanan Si Kantin RSUD Kota Kendari. *File:///C:/Users/VERA/Downloads/ASKE\_P\_AGREGAT\_ANAK\_and\_REMAJA\_PR\_INT.Docx*, 21(1), 1–9.
- Jamhari, M. (2018). Uji Mikrobiologis pada Sample Makanan Dan Minuman. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 14, 1–14.
- Riyanto, A., & Abdillah, A. D. (2012). Faktor yang Memengaruhi Kandungan E. coli Makanan Jajanan SD di Wilayah Cimahi Selatan. *Majalah Kedokteran Bandung*, 44(2), 77–82. <https://doi.org/10.15395/mkb.v44n2.127>
- Sabaaturohma, C. L., Gelgel, K. T. P., & Suada, I. K. (2020). Jumlah Cemaran Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 139–147. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.139>
- WHO. (2017). *Foodborne Disease. Burden Epidemiology Reference Group*.
- Xu, M., Wang, R., & Li, Y. (2016). Rapid detection of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella Typhimurium in foods using an electrochemical immunosensor based on screen-printed interdigitated microelectrode and immunomagnetic separation. *Talanta*, 148, 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.10.082>