

**ISOLASI DAN UJI RESISTENSI ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli PADA BUMBU KACANG
DI KECAMATAN SYIAH KUALA
KOTA BANDA ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan oleh:
LIZA AFZAL
NIM. 170703001
Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2022 M / 1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ISOLASI DAN UJI RESISTENSI ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli PADA BUMBU KACANG DI KECAMATAN
SYIAH KUALA KOTA BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi

Oleh

LIZA AFZAL
NIM. 170703001

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh :

Pembimbing I,



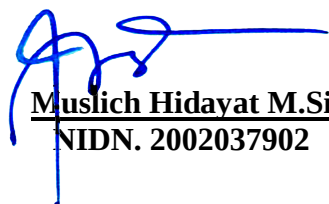
Diannita Harahap, M. Si
NIDN. 2022038701

Pembimbing II,



Syafrina Sari Lubis, M. Si
NIDN. 2025048003

Mengetahui
Ketua Program Studi



Muslich Hidayat M.Si
NIDN. 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ISOLASI DAN UJI RESISTENSI ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* PADA BUMBU KACANG DI KECAMATAN SYIAH KUALA KOTA BANDA ACEH

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 3 November 2022
3 Dzulkaidah 1443 H
di Darussalam, Banda Aceh

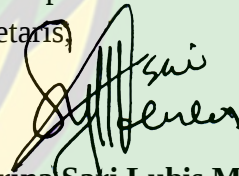
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Diannita Harahap M.Si
NIDN. 2022038701

Sekretaris,



Syafrina Sari Lubis M.Si
NIDN.2025048003

Penguji I,



Ayu Nirmala Sari M.Si
NIDN. 2027028901

Penguji II,



Raudhan Hayatillah M.Sc
NIDN. 2025129302

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry



Dr. IF Muhammad Dirhamsyah, MT.,IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Liza Afzal
NIM : 170703001
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri
Escherichia coli pada Bumbu Kacang di Kecamatan
Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain yang menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 3 November 2022

Yang Menyatakan



Liza Afzal

ABSTRAK

Nama : Liza Afzal
NIM : 170703001
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Isolasi dan Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* pada Bumbu Kacang Di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh
Tanggal Sidang : 3 November 2022
Tebal Skripsi : 56 Halaman
Pembimbing I : Diannita Harahap, M. Si
Pembimbing II : Syafrina Sari Lubis, M. Si
Kata Kunci : *Escherichia coli*, uji resistensi, bumbu kacang, antibiotik, Kecamatan Syiah Kuala

Bumbu kacang salah satu produk makanan yang berasal dari olahan kacang tanah dan sering disajikan sebagai pelengkap beberapa makanan seperti pecal, ketoprak, mie caluk, mie goreng, lontong sayur, bakso bakar, dan somay. Umumnya bumbu kacang yang dijual di pinggir jalan diolah secara manual/tradisional. Hal ini memungkinkan bumbu kacang dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keberadaan bakteri *E. coli* di jajanan bumbu kacang di Kec. Syiah Kuala serta resistensi *E. coli* terhadap antibiotik. Titik pengambilan sampel di 7 Gampong dengan 17 sampel di Kec. Syiah Kuala. Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi isolasi bakteri *E. coli* dari bumbu kacang, uji konfirmasi dengan Media *Brilliance E. coli/Coliform Selective Agar*, uji pewarnaan Gram, kemudian dilanjutkan dengan uji IMViC (*Indol*, *Methyl Red*, *Voges Proskauer*, *Citrat*). Pengujian resistensi bakteri menggunakan metode *Kirby-Bauer*. Antibiotik yang digunakan adalah amoksisilin 30 µg dan kloramfenikol 30 µg. Dari hasil penelitian didapatkan 31 isolat positif *E. coli*. 31 isolat bakteri *E. coli* resistensi terhadap amoxicillin dengan persentase 100% resistensi. 3 isolat bakteri *E. coli* resistensi terhadap kloramfenikol dengan persentase 9,6%. 5 isolat bakteri *E. coli* sensitif terhadap kloramfenikol dengan persentase 74,1%, dan untuk 23 isolat intermediet terhadap kloramfenikol dengan persentase 16,1%.

Kata Kunci : *Escherichia coli*, uji resistensi, bumbu kacang, antibiotik, Kecamatan Syiah Kuala

ABSTRACT

Name : Liza Afzal
ID : 170703001
Study Program : Biology Faculty of Science and Technology (FST)
Title : Isolation and Test of Antibiotic Resistance Against Bacteria
Escherichia coli on Peanut Seasoning in Kecamatan Syiah
Kuala Banda Aceh City

Peanut seasoning is one of the food products that comes from processed peanuts and is often served as a complement to several foods such as pecal, ketoprak, caluk noodles, fried noodles, vegetable rice cakes, grilled meatballs, and somay. Generally, peanut sauce sold on the roadside is processed manually/traditionally. This allows the peanut sauce to be contaminated by microorganisms. This study aims to determine the presence of *E. coli* bacteria in peanut sauce snacks in Syiah Kuala and its resistance to antibiotics. Sampling points in 7 Gampong with 17 samples in Kec. Syiah Kuala. The method used in this study included the isolation of *E. coli* bacteria from peanut sauce, confirmation test with Brilliance *E. coli*/Coliform Selective Agar Media, Gram staining test, then continued with IMViC test (*Indol*, *Methyl Red*, *Voges Proskauer*, *Citrate*). Bacterial resistance testing using the Kirby-Bauer method. The antibiotics used were amoxicillin 30 g and chloramphenicol 30 g. From the results of the study, 31 isolates were positive for *E. coli*. 31 isolates of *E. coli* bacteria were resistant to amoxicillin with a percentage of 100% resistance. 3 isolates of *E. coli* bacteria were resistant to chloramphenicol with a percentage of 9.6%. 5 isolates of *E. coli* bacteria were sensitive to chloramphenicol with a percentage of 74.1%, and for 23 isolates intermediates to chloramphenicol with a percentage of 16.1%.

Keywords: *Escherichia coli*, resistance test, peanut sauce, antibiotic, districts
Syiah Kuala

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan petunjuk-Nya dalam menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Isolasi dan Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* pada Bumbu Kacang di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.”** Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah mengubah pola berpikir umat manusia.

Selama penyusunan Skripsi penelitian ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, pengarahan dan saran dari berbagai pihak baik itu dari pihak kampus maupun keluarga, dan teman-teman sekalian. Oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr.Ir.Muhammad Dirhamsyah, MT.,IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Muslich Hidayat M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Diannita Harahap M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memotivasi, membimbing, memberi nasihat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.
4. Syafrina Sari Lubis M.Si selaku Dosen Wali yang telah membimbing, memberi ilmu, saran, nasehat, motivasi serta dukungan kepada penulis.
5. Feizia Huslina M.Sc, Kamaliah M.Si, Ayu Nirmala Sari M.Si, Ilham Zulfahmi M.Si, Arif Sardi M.Si dan Raudhah Hayatillah, M.Sc yang telah mengajarkan penulis ilmu pengetahuan mulai dari semester satu hingga sekarang ini.
6. Seluruh Staf Program Studi Biologi, dan asisten Laboratorium Fakultas

Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry yang telah memberi pengalaman ilmu selama ini.

7. Teristimewa orang tua penulis Ibunda Yusnidar atas ketulusan dan kasih sayangnya, sehingga memberikan bantuan dalam bentuk moril dan materil berkat doanya untuk menyukkseskan anaknya dalam menyelesaikan kuliah.
8. Sahabat tercinta Khaira Sagusta Putri, dan Marzha Faradilla, yang telah memberi bantuan, doa, motivasi, juga dukungan yang tiada hentinya serta selalu bersedia direpotkan oleh penulis.
9. Teman-teman penelitian Uce Karlina, Rizkina Zurriani Zn, Ismi Mauliasari, Putri Rahil Marisa, Nurul Safwati, Rauzatul Firdha, Ridha Maulidia Arif, Rossy Wahyuni dan seluruh teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Akhir kata, hanya kepada Allah SWT penulis mohon ampun, semoga selalu diberikan hidayah dan ridha-Nya kepada penulis dan kita semua. Penulis berharap, agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekaligus demi menambah pengetahuan. Semoga segala bantuan dan dukungan dari semua pihak yang membantu mendapat balasan dari Allah SWT.

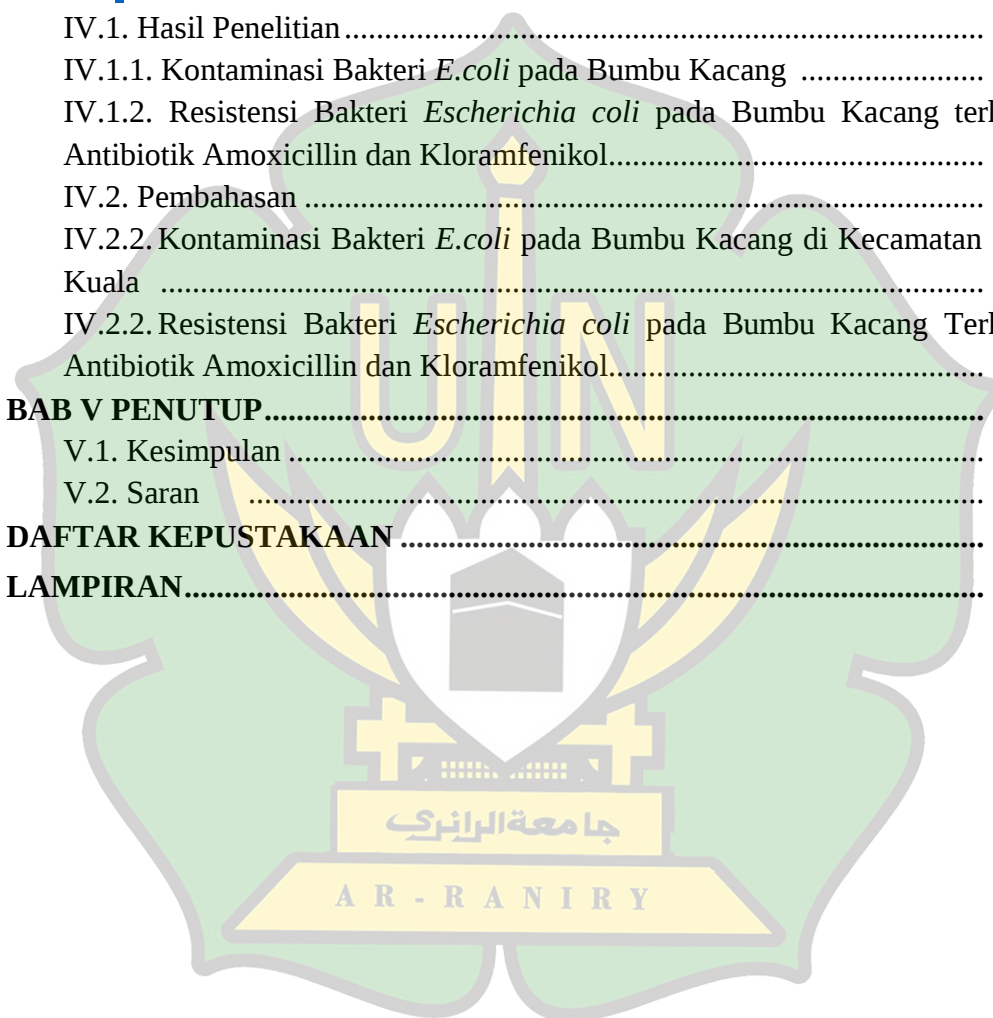
Banda Aceh, 3 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	4
I.3. Tujuan Penelitian.....	4
I.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Pangan	6
II.1.1. Definisi Pangan	6
II.1.2. Kontaminasi Bahan Pangan.....	6
II.2. Kacang Tanah.....	7
II.3. <i>Escherichia coli</i>	9
II.3.1. Klasifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	10
II.3.2. Patogenitas.....	10
II.4. Kontaminasi <i>Escherichia coli</i> pada Makanan	10
II.5. Antibiotik.....	11
II.5.1. Definisi	11
II.5.2. Penggolongan Antibiotik.....	11
II.6. Resistensi Antibiotik	13
II.7. Uji Resistensi Antibiotik	13
II.8. Kecamatan Syiah Kuala	13
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	15
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
III.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	15
III.3. Objek Penelitian.....	15
III.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
III.4.1. Alat Penelitian.....	16
III.4.2. Bahan Penelitian	16
III.5. Metode Penelitian	16
III.6. Prosedur Kerja.....	16

III.6. 1. Pengambilan Sampel.....	16
III.6. 2. Isolasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	17
III.7. Karakterisasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
III.7. 1. Identifikasi Secara Makroskopis.....	18
III.7. 2. Identifikasi Secara Mikroskopis.....	18
III.8. Uji Resistensi Bakteri <i>Escherichia coli</i> terhadap Antibiotik dengan Metode Difusi Cakram	20
III.9. Analisa Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1. Hasil Penelitian.....	22
IV.1.1. Kontaminasi Bakteri <i>E.coli</i> pada Bumbu Kacang	22
IV.1.2. Resistensi Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Bumbu Kacang terhadap Antibiotik Amoxicillin dan Kloramfenikol.....	28
IV.2. Pembahasan	31
IV.2.2. Kontaminasi Bakteri <i>E.coli</i> pada Bumbu Kacang di Kecamatan Syiah Kuala	31
IV.2.2. Resistensi Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Bumbu Kacang Terhadap Antibiotik Amoxicillin dan Kloramfenikol.....	35
BAB V PENUTUP	38
V.1. Kesimpulan	38
V.2. Saran	38
DAFTAR KEPUSTAKAAN	39
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Cara kerja dan target sasaran antibiotik	12
Tabel II.2 Sensitivitas antibiotik terhadap <i>E.coli</i>	13
Tabel III.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	15
Tabel III.2 Standar interpretasi diameter zona hambat	21
Tabel IV.1 Identifikasi makroskopis pada media EMBA	22
Tabel IV.2 Pewarnaan Gram pada bakteri isolat bumbu kacang	25
Tabel IV.3 Uji IMViC pada isolat bumbu kacang	26
Tabel IV.4 Hasil identifikasi bakteri pada bumbu kacang	27
Tabel IV.5 Tingkat kepekaan bakteri <i>Escherichia coli</i>	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Biji kacang tanah (a) tanaman kacang tanah (b).....	8
Gambar II.2 Koloni Bakteri <i>E. coli</i>	9
Gambar III.1 Pengukuran zona hambat	17
Gambar III.2 Titik pengampilan sampel	20
Gambar IV.1 Hasil pemurnian pada media EMBA	22
Gambar IV.2 Hasil uji konfirmasi pada media BE	24
Gambar IV.3 Hasil pewarnaan Gram.....	24
Gambar IV.4 Uji IMVIC pada isolat bumbu kacang	27
Gambar IV.5 Uji aktivitas zona hambat.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alur penelitian	46
Lampiran 2 Dokumentasi penelitian	47
Lampiran 3 Rumus pengulangan zona hambat	49
Lampiran 4 Surat izin penelitian	50
Lampiran 5 Surat SK pembimbing	51
Lampiran 6 Surat bebas laboratorium	52
Lampiran 7 Faktur pengeluaran biaya penelitian	53
Lampiran 8 Pertanyaan Wawancara	54
Lampiran 9 Observasi gampong Kecamatan Syiah Kuala	55



DAFTAR SINGKATAN

EMBA	: <i>Eosin Methyelen Blue Agar</i>
MHA	: <i>Mueller Hinton Agar</i>
IMVIC	: <i>Indole, Metil Red, Voges Proskauer, Citrat</i>
SIM	: <i>Sulfida Indole Motility</i>
BE	: <i>Briliance E. coli/Coliform Agar</i>



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM) Nomor 14 tahun 2019, pangan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah seperti makanan dan minuman. Berdasarkan definisi tersebut, maka kebersihan bahan pangan sangat penting untuk diperhatikan sehingga bahan pangan tersebut aman dikonsumsi. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan pada keamanan pangan diantaranya yaitu kontaminasi dari mikroorganisme seperti bakteri, dan adanya penambahan bahan kimia seperti formalin, adanya residu logam berat, residu hormon, dan residu antibiotik (Atmoko, 2017).

Pangan dianggap rusak apabila makanan tersebut disiapkan atau dikemas, dalam kondisi yang tidak bersih bahkan mungkin sudah terkontaminasi oleh kotoran atau sesuatu yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan (Surono *et al.*, 2019). Penggunaan kain lap kotor atau peralatan yang kurang bersih merupakan salah satu contoh yang dapat mencemari pangan. Proses pembuatan dan pengolahan makanan oleh tenaga kerja yang tidak menggunakan sarung plastik menyebabkan makanan menjadi tidak higienis (Putri, 2018).

Makanan dan minuman khususnya yang dijual di pinggir jalan rentan terkontaminasi oleh mikroba. Bila dikonsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi akan menyebabkan *foodborne illness*, yaitu penyakit yang ditularkan melalui makanan. Seperti gejala diare yang mengindikasikan adanya kontaminasi *coliform* seperti *Escherichia coli* pada makanan yang dikonsumsi. Kontaminasi mikroba pada makanan dan minuman ini dapat disebabkan karena beberapa hal seperti bahan pangan tercemar mikroba, penggunaan air yang tercemar mikroba *coliform* atau proses yang tidak higienis dalam pengolahan makanan dan minuman tersebut (Rahayu *et al.*, 2018).

Menurut Fatimah *et al.*, (2017) *Coliform* bukan merupakan bakteri penyebab penyakit, tetapi dapat dipergunakan sebagai salah satu indikator terhadap bakteri patogen yang dapat mengakibatkan berbagai macam penyakit, salah satunya penyakit diare. Contoh bakteri *Coliform* antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella*

sp, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Edwardsiella*, *Hafnia*, *Serratia*, *Proteus*, *Arizona*, *Providentia*, *Pseudomonas* dan *basil parakolon* (Listina, 2019). Gejala diare yang disebabkan oleh kontaminasi *coliform* seperti *Escherichia coli* ditandai dengan buang air besar (BAB) tiga kali atau lebih dalam satu hari dengan bentuk tinja encer (Arda *et al.*, 2020).

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang dari golongan Enterobacteriaceae (Muhammad *et al.*, 2018). *E. coli* umumnya terdapat pada usus besar manusia dan hewan sebagai flora normal yang berfungsi membantu proses pembusukan dan dikeluarkan melalui tinja. *E. coli* pada usus besar manusia dapat bersifat patogen apabila melebihi jumlah normal. Di alam bebas *E. coli* dapat ditemukan di tanah dan air sebagai bakteri *coliform* sehingga sering digunakan sebagai indikator kualitas air (Zikra *et al.*, 2018).

Escherichia coli patogen seringkali bersifat resisten terhadap antibiotik. Hal ini menjadi perhatian serius setelah ditemukan banyaknya kasus *E. coli* resisten terhadap antibiotik (Rasti *et al.*, 2019). Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) (2017) persentase kasus infeksi akibat *E. coli*, *Staphylooccus* sp, *Pneumonia*, dan *Salmonella* sp. yang resisten antibiotik berkisar 65% hingga 82%. *E. coli* patogen yang diisolasi dari organ ayam menunjukkan bahwa 73,3% resisten, 20% intermediet, dan 6,7% sensitif terhadap antibiotik oksitetrasiklin, 100% resisten terhadap antibiotik ampicilin, 53,3% resisten dan 46,7% intermediet terhadap sulfametoksazol (Tono *et al.*, 2017). Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa *E. coli* diketahui juga resisten terhadap *Cerfriacone*, *Levofloxacin*, *Doxycycline*, dan *Ciprofloxacin* (Ariyani dan Sari, 2018).

Escherichia coli resisten antibiotik selain dalam kasus infeksi patogen juga terdapat di lingkungan dan bahan pangan tercemar. Hasil penelitian Normaliska *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa *E. coli* yang diisolasi dari lingkungan RPH-R Kota Bogor memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap sejumlah antibiotik, yaitu penisilin (100%), amoksisilin (100%), streptomisin (70%), trimetoprim-sulfametoksazol (60%), dan tetrasiklin (30%). Penelitian Januari *et al.*, (2019) juga menunjukkan bahwa isolat *E. coli* yang diisolasi dari daging ayam pada pasar tradisional di Kota Bogor resisten terhadap amoxicilin (90%), colistin (94%),

nalidixid acid (86%), streptomisin (98%), eritromisin (98%), oxytetrasiklin (84%), tetrasiklin (86%) dan cefotaxime (12%). Sementara prevalensi pencemaran *E. coli* pada sembilan sampel daging ayam broiler yang dijual di beberapa pasar tradisional di Banda Aceh positif tercemar *E. coli* dengan angka prevalensi yaitu 100% di Pasar Seutui dan 26,7% di Pasar Peunayong (Puspa *et al.*, 2020).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memberikan informasi mengenai kualitas makanan khususnya jajanan pinggir jalan adalah dengan melakukan studi dan uji mutu makanan. Pada penelitian ini akan dilakukan uji resistensi antibiotik terhadap bakteri *E. coli* pada sampel bumbu kacang yang dijual di Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan pada lokasi tersebut pada jam 17.00 WIB, tanggal 03 April 2021 didapati bahwa banyak pedagang yang menggunakan bumbu kacang sebagai pengganti saus seperti pada bakso bakar dan siomay. Hal ini dikarenakan banyaknya peminat pembeli yang menyukai bumbu kacang dibandingkan saus.

Isolasi bakteri *E. coli* pada sampel bumbu kacang dilakukan dengan menggunakan media selektif yaitu *Eosin Methylen Blue Agar* media EMBA dipilih karena bersifat selektif sehingga hanya bakteri Gram negatif dari kelompok *Enterobacteriaceae* yang dapat tumbuh (Puspa *et al.*, 2020). Koloni yang diduga *E.coli* menunjukkan warna hijau metalik pada media EMBA (Januari *et al.*, 2019)

Selanjutnya koloni yang diduga *E. coli* akan dilakukan pewarnaan Gram, dan uji IMVIC (Normaliska *et al.*, 2019). Uji resistensi antibiotik pada penelitian ini menggunakan metode difusi cakram atau dikenal dengan metode *Kirby-Bueur*. Metode *Kirby-Bueur* merupakan metode yang paling sering digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri atau uji antibiotik. Metode ini menggunakan kertas cakram yang telah berisi antibiotik dengan dosis tertentu lalu diletakan pada media yang telah diinokulasi mikroba. Metode difusi cakram menggunakan media *Muller-Hinton Agar* (MHA) (Brown dan Smith, 2014). Metode ini dipilih karena relatif sederhana dan tidak perlu memerlukan peralatan khusus, sehingga peneliti bisa menyesuaikan alat yang ada di Laboratorium Mikrobiologi Multifungsi UIN Ar raniry Banda Aceh.

Antibiotik yang akan digunakan pada uji resistensi dalam penelitian ini adalah amoksisilin dan kloramfenikol. Menurut penelitian Syafriana *et al.*, (2020)

antibiotik yang digunakan dalam pengobatan infeksi *E. coli* adalah amoksisilin, karbenisilin, sefalotin, kloramfenikol, gentamisin, kanamisin, asam nali-diksid, norfloksasin, tetrasiklin, tikarsilin, tobra-misin, trimetoprim-sulfametoksazol. Antibiotik amoksisilin akan bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel dengan mengacaukan sintesis peptidoglikan pada dinding sel. Sementara kloramfenikol merupakan antibiotik yang bekerja dengan menargetkan subunit 30S ribosom sehingga dapat mengacaukan sintesis protein bakteri. Oleh karena itu, jenis antibiotik amoksisilin dan kloramfenikol dipilih sebagai pengobatan infeksi bakteri *E. coli* (Brown dan Smith, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini perlu dilakukan isolasi dan uji resistensi bakteri *E. coli* dari sampel bumbu kacang yang dijual di Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kontaminasi *E. coli* pada makanan dan sifat resistennya terhadap antibiotik amoksisilin dan kloramfenikol, sehingga dapat memberikan wawasan mengenai kualitas makanan yang dijual di lokasi tersebut sekaligus mengedukasi tentang pentingnya menjaga kebersihan dan keamanan makanan.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Apakah bumbu kacang yang diperoleh di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh terkontaminasi bakteri *E. coli*?
2. Bagaimana resistensi isolat *E. coli* pada bumbu kacang terhadap antibiotik amoksisilin dan kloramfenikol?

I.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui ada tidaknya pencemaran bakteri *E. coli* pada bumbu kacang yang dijual di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui resistensi bakteri *E. coli* dari sampel bumbu kacang tersebut terhadap antibiotik amoksisilin dan kloramfenikol.

I.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan di atas, maka manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai bahan informasi dan rujukan tentang pencemaran bakteri *E. coli* pada makanan khususnya bumbu kacang yang dijual di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.
2. Sebagai bahan informasi dan rujukan tentang resistensi terhadap antibiotik bakteri *E. coli* dari sampel bumbu kacang tersebut terhadap antibiotik amoksisilin dan kloramfenikol.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Pangan

II.1.1. Definisi Pangan

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar utama umat manusia yang harus dipenuhi untuk menunjang kehidupan. Istilah pangan sering diidentikan dengan makanan pokok utama suatu masyarakat. Pangan atau makanan dapat pula diartikan sebagai zat yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, dan nutrisi lain yang diperlukan dan dimanfaatkan oleh organisme untuk menopang pertumbuhan dan segala proses vital tubuh, serta menyediakan energi (Ensiklopedia Britannica, 2021). Karena itu, setiap orang harus memiliki kemampuan dan akses baik secara fisik maupun ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan gizi sehari-hari sesuai preferensinya (Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik, 2021).

II.1.2. Kontaminasi Bahan Pangan

Kontaminasi adalah masuknya kontaminan (zat pencemar dapat berupa mikroorganisme, organisme, debu, kotoran, dan lain-lain) yang tidak diinginkan ke dalam suatu objek atau bahan. Kontaminasi pada bahan pangan dapat terjadi secara langsung dan secara tidak langsung (kontaminasi silang) (Maxlean Consulting, 2019). Berdasarkan kontaminannya, kontaminasi pada bahan pangan atau makanan dibagi menjadi tiga, yaitu kontaminasi biologis, kontaminasi kimiawi, dan kontaminasi fisik. Kontaminasi biologis disebabkan oleh mikroorganisme atau organisme hidup. Kontaminasi kimiawi disebabkan oleh zat-zat kimia yang menimbulkan pencemaran pada makanan. Sedangkan kontaminasi fisik merupakan pencemaran yang disebabkan karena adanya benda-benda asing di dalam makanan seperti serpihan kayu, pasir, dan lain-lain (Surono *et al*, 2019).

Kondisi udara dan mencuci tangan menggunakan sabun penting untuk diperhatikan agar dapat mempertahankan kualitas mikrobiologis makanan. Kebersihan pengolahan makanan memiliki pengaruh yang besar terhadap mutu makanan yang dihasilkan. Oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan kebersihan sumber bahan makanan dan juga pengolahannya sehingga makanan menjadi aman dikonsumsi (Yolenda, 2018).

Menurut Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik/BULOG (2021), Keamanan Pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi (Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik, 2021).

II.2. Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan komoditas kacang-kacangan kedua terpenting setelah kedelai di Indonesia (Karim *et al.*, 2019). Hasil mutu varietas kacang tanah dapat dipengaruhi oleh lingkungan yang berbeda sehingga menimbulkan adanya perubahan kandungan protein (Bairagi *et al.*, 2017).

Kacang tanah memiliki banyak manfaat dapat diolah berbagai macam produk diantaranya kacang goreng, kacang bawang, ampyang enting-enting, rempeyek dan lainnya. Selain itu kacang tanah dimanfaatkan sebagai bahan industri, diantaranya kacang tanah dapat dijadikan dalam pembuatan mentega, sabun dan minyak. Morfologi dari kacang tanah yaitu akar dari tanaman kacang tanah memiliki akar tegak dan menjalar dan memiliki rambut yang jarang. Kacang tanah ini memiliki akar-akar cabang. Batang dari tanaman kacang tanah yaitu tidak berkayu dan berambut halus. Bagian batang terdapat stipula, batang dan cabang yang berbentuk bulat. Tanaman kacang tanah memiliki ketinggian 30-50 cm dan tiap tanaman kacang tanah memiliki ketinggian yang berbeda-beda. Daun dari tanaman kacang tanah memiliki daun majemuk bersirip genap yang terdiri dari empat anak daun yang berbentuk bulat, elip yang sedikit lancip dan berbulu (Aidah dan Tim penerbit KBM Indonesia, 2020).

Kacang tanah mengandung protein yang tinggi, karbohidrat, zat besi, vitamin E, vitamin B kompleks dan Fosforus, vitamin A dan K, lesitin, kolin dan kalsium. Sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri yang dapat ditemui dengan mudah diantaranya dari jenis kacang-kacangan. Kacang tanah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi untuk memungkinkan digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri (Zulchi, 2017).



Gambar II.1. (a) Tanaman Kacang Tanah (b) Biji Kacang Tanah
Sumber: (Sobari *et al.*, 2018) dan (Refwallu dan Sahertian, 2020)

II.2.1. Sajian Bumbu Kacang

Bumbu kacang atau saus kacang adalah salah satu makanan tradisional Indonesia yang sering dijadikan sebagai makanan pelengkap berbagai kuliner di Indonesia. Bumbu kacang terbuat dari olahan kacang tanah, cabai merah, gula, garam, bawang merah, bawang putih, daun jeruk, dan buah asam jawa. Sebagian masyarakat juga menambahkan temulawak dalam pembuatannya (Sutrisno *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil observasi penulis pada tanggal 5 April 2021 di Kecamatan Syiah Kuala kota Banda Aceh dapat dilihat banyaknya penjual yang menggunakan bumbu kacang sebagai pengganti saus pada bakso bakar, siomay dan batagor. Hasil wawancara penulis dengan salah satu penjual Sudirman pada tanggal 25 Mei 2021 jam 17.30 WIB di Kecamatan Syiah Kuala mengatakan bahwa bumbu kacang dipilih karena banyaknya peminat pembeli yang menyukai. Proses pembuatan bumbu kacang menggunakan bahan seperti kacang tanah, bawang merah, bawang putih, cabe merah kering, dan temulawak. Kemudian bahan tersebut dihaluskan dengan ditambahkan air secukupnya. Air yang digunakan oleh penjual tersebut diambil dari air galon isi ulang. Setelah semua bahan dihaluskan kemudian ditumis (Sudirman, 2021).

Bumbu kacang umumnya diolah secara tradisional dalam skala industri kecil. Umumnya para pedagang makanan seperti somay, pecel, gado-gado dan lainnya akan mengolah membuat bumbu kacang sendiri untuk dijual sebagai pelengkap dagangan mereka. Kacang yang merupakan bahan baku utama

dihaluskan bersama dengan bahan bumbu seperti bawang, cabai dan lain-lain. Setelah halus, bahan akan ditumis sampai halus dan ditambahi air kemudian dimasak hingga mengental (Novita *et al.*, 2017).

II.3. *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan bernama Theodore Escherich (1857-1911) pada tahun 1885 melalui serangkaian teknik isolasi dan uji seperti pewarnaan Gram dan reaksi fermentasi untuk mengidentifikasi mikroba pada usus besar. Diketahui strain *E. coli* ini bersifat fakultatif anaerob dan non-patogen. *E. coli* pada usus besar bersimbiosis dengan inang dan membantu dalam proses pembusukan serta melawan mikroorganisme patogen yang masuk pada sistem pencernaan (Donnenberg, 2014).

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang dari famili Enterobacteriaceae. Ukuran panjang sel *E.coli* sekitar 2 μm dan lebar 0,5 μm , volume selnya berkisar 0,6 - 0,7 m^3 , tidak berspora, dan dapat hidup pada rentang suhu 20-40 $^{\circ}\text{C}$ (Pratiwi *et al.*, 2021). *E.coli* memiliki kemampuan beradaptasi yang baik terhadap lingkungan dan bersifat sangat responsif terhadap sinyal lingkungan sekitarnya seperti pH, suhu, osmolaritas, bahan kimia, dan lain-lain. *E.coli* dapat tumbuh di lingkungan aerob maupun anaerob. Pada kondisi anaerob, *E.coli* akan tumbuh dengan melakukan fermentasi menghasilkan asam dan gas sebagai produk akhir. Selain itu, bakteri ini juga dapat mengubah glukosa menjadi semua makromolekul penyusun sel (Todar, 2020).



Gambar II.2. Koloni Bakteri *Escherichia coli*
(Larasati *et al.*, 2021).

II.3.1. Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Itis.gov (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Negibacteria
Kelas	: Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

II.3.2. Patogenitas

Beberapa strain bakteri *Escherichia coli* patogen diketahui dapat menghasilkan racun dan menyebabkan berbagai penyakit parah pada manusia. Misalnya infeksi saluran kemih, meningitis, diare, disentri, hingga sindrom uremik hemolitik. *E.coli* sering menyerang saluran pencernaan dan ginjal, menyebabkan penderita mengalami sepsis, gagal ginjal, hingga kematian. Strain *E.coli* patogen diketahui menyebabkan rata-rata 73.000 kasus infeksi dan 61 kematian di Amerika Serikat setiap tahun (Donnenberg, 2014).

Terdapat beberapa strain patogen *E.coli* Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC) merupakan kelompok *E.coli* patogen ekstraintestinal spesifik yang menyebabkan penyakit ekstraintestinal pada kelompok unggas. Strain Uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC) sering menyebabkan infeksi saluran kemih pada manusia (Dehkordi *et al.*, 2020). Sementara strain O157: H7 dapat mengakibatkan keracunan makanan serius hingga diare berdarah. Strain tipe ini menghasilkan verotoksin, yaitu eksotoksin yang bekerja dengan cara menghilangkan satu basa adenin dari unit 28S rRNA sehingga sintesis protein terhenti (Zhoe *et al.*, 2018).

II.4. Kontaminasi *Escherichia coli* pada Makanan

Sebagian besar kasus invansi *E. coli* patogen pada manusia disebabkan oleh makanan. *E. coli* sering ditemukan pada makanan yang tidak higienis. Keberadaan *E. coli* dapat disebabkan oleh penggunaan air yang telah terkontaminasi yang dipakai untuk mengolah makanan. Diketahui ada 4 prinsip higienis dan sanitasi makanan yaitu: (1) perilaku sehat dan bersih orang yang mengelola makanan, (2)

sanitasi makanan, (3) sanitasi peralatan, dan (4) sanitasi tempat pengolahan (FAO, 2017).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Puspa *et al.*, (2020) terdapat cemaran *E.coli* pada meja dan peralatan pedagang daging ayam broiler di Pasar Seutui dan Pasar Peunayong Banda aceh. Hal ini diakibatkan air yang digunakan untuk pencucian pada pisau di pasar tersebut. Air yang digunakan di Pasar Peunayong menggunakan air mengalir melalui kran air sedangkan di Pasar Seutui menggunakan air yang ditampung dalam wadah ember dan sering digunakan secara berulang-ulang sehingga menyebabkan cemaran *E.coli* di Pasar Seutui lebih tinggi dibandingkan dengan Pasar Peunayong.

Cemaran *E.coli* juga dapat terkontaminasi pada produk pangan asal hewan seperti pada daging ayam dan daging sapi. Hal ini kemungkinan diakibatkan kurang higienis dan sanitasi dari tempat pemotongan, perlakuan dan juga dari tempat penjualan daging (Bahri *et al.*, 2019). Bakteri *E.coli* juga merupakan jenis bakteri patogen yang sering ditemukan di saluran pencernaan sehingga menjadi penyebab penyakit akibat mikroorganisme (Rudin *et al.*, 2021).

II.5. Antibiotik

II.5.1. Definisi

Antibiotik adalah senyawa dengan bobot molekul rendah yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme lainnya (Brown dan Smith, 2014). Menurut Willacy (2020), antibiotik adalah kelompok obat yang digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh beberapa kuman (bakteri dan parasit tertentu), dan tidak bekerja melawan infeksi yang disebabkan oleh virus. Antibiotik juga dapat diartikan sebagai obat yang melawan infeksi bakteri pada manusia dan hewan, dengan cara membunuh atau mempersulit bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak (Rahmawati *et al.*, 2020).

II.5.2. Penggolongan Antibiotik

Antibiotik dapat digolongkan ke dalam beberapa golongan. Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, antibiotik digolongkan menjadi dua yaitu antibiotik yang bersifat bakterisid dan antibiotik yang bersifat bakteriostatik. Antibiotik bakteriasid bekerja dengan cara membunuh sel bakteri, sedangkan bakteriostatik

akan menekan atau menghambat pertumbuhan bakteri. Beberapa antibiotik yang bersifat bakteriosid misalnya penicillin, sefalosporin, kloramfenikol, dan tetrasiklin (Wati, 2019).

Berdasarkan mekanisme kerja dan target serangannya, antibiotik dikelompokkan menjadi lima, yaitu (1) antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel, (2) antibiotik yang menghambat sintesis protein, (3) antibiotik yang menghambat sintesis asam nukleat, (4) antibiotik yang merusak membran sel, (5) dan antibiotik yang menghambat sintesis enzim yang berperan dalam sel (Hauser, 2018).

Tabel II.1.Cara Kerja dan Target Sasaran Antibiotik.(Brown dan Smith, 2014).

Antibiotik	Target Mikroorganoisme	Sasaran Spesifik pada Sel Target
Penicillin-Amoksisilin	Gram (+) dan Gram (-)	Dinding sel (β -laktamase), sintesis peptidoglikan
Kloramfenikol	Gram (+) dan Gram (-)	Sintesis protein (sub-unit 50S dari unit ribosom 70S)

Contoh antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel yaitu penicilin, carbapenem, cephalosporin, vancomycin, dan manobactam. Polimyxin merupakan contoh antibiotik yang bekerja dengan merusak permeabilitas membran sel sehingga mengakibatkan kebocoran bahan-bahan dari intrasel. Adapun golongan antibiotik yang menghambat sintesis protein mikroorganisme pada bagian subunit ribosom 30S dan 50S, sehingga proses sintesis protein secara reversibel terhambat. Contoh antibiotik golongan ini yaitu macrolide, clindamycine, dan tetracycline yang bersifat bakteriostatik, serta chloramphenicol yang bersifat bakterisidal (Brown dan Smith, 2014).

Antibiotik yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba contohnya rifampicin yang menghambat sintesis RNA polimerase dan kuinolon yang menghambat topoisomerase yang keduanya bersifat bakterisidal. Antibiotik yang bekerja dengan menghambat enzim yang berperan dalam metabolisme sel, contohnya adalah trimethoprim dan sulfonamide, keduanya bersifat bakteriostatik (Anggita *et al.*, 2022).

II.6. Resistensi Antibiotik

Resistensi adalah kemampuan bakteri untuk beradaptasi terhadap paparan antibiotik (Ladyani dan Zahra, 2018). Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan tidak terkontrol merupakan sebab utama penyebaran resistensi antibiotik secara global yang mengakibatkan munculnya bakteri yang multi resisten terhadap sekelompok antibiotik (Zamanet *al.*, 2017). Penyebab meningkatkannya perkembangan resistensi, seperti kurangnya profesional kesehatan, pendidikan, pemasaran farmasi, penjualan antibiotik tanpa resep, dosis yang tidak memadai, penggunaan antibiotik spektrum luas, dan aksesibilitas antibiotik yang dijual bebas di banyak Negara (Umiana *et al.*, 2017).

Table II.2. Sensitivitas Antibiotik Terhadap *E.coli* (Brown dan Smith, 2014).

No	Antibiotik	Kode	Potensi	Zona Penghambatan (mm)		
				Resisten	Intermediet	Sensitif
1.	Amoxicillin	AmC- 30	20/10 µg	≤ 14	14-17	≥ 18
2.	Kloramfenikol	C-30	30 µg	≤ 12	14-17	≥ 18

Antibiotik bekerja secara sitostatik atau sitotoksik untuk menghilangkan mikroorganisme. Antibiotik mempunyai mekanisme kerja menghambat proses sintesis protein sel bakteri, asam deoksiribonukleat/DNA dan ribonukleat asam/ RNA. Antibiotik bersifat toksik secara selektif pada bakteri, namun tidak toksik pada sel inang (host) (Zaman *et al.*, 2017).

Pemakaian antibiotik dalam waktu yang lama dan terus menerus akan berpengaruh secara signifikan terhadap ketahanan bakteri, baik patogen maupun mikroflora normal di dalam tubuh makhluk hidup (Ladyani dan Zahra, 2018). Konsentrasi antibiotik dosis rendah (*subterapeutik*) dapat meningkatkan perkembangan resistensi antibiotik dengan memicu perubahan genetik (Sen dan Sarkar, 2018).

II.7. Uji Resistensi Antibiotik

Uji resistensi merupakan suatu uji yang digunakan untuk mengetahui kekebalan suatu mikroorganisme terhadap antibiotik. Cara yang dapat dilakukan untuk pengujian resistensi antibiotik yaitu dengan metode difusi cakram. Metode difusi cakram atau sering disebut dengan Metode *Kirby-Bauer*, merupakan

metode yang paling sering digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri atau uji antibiotik. Metode ini menggunakan kertas cakram yang telah berisi antibiotik dengan dosis tertentu atau cakram yang diberi senyawa antimikroba dengan konsentrasi tertentu lalu diletakan pada media yang telah diinokulasi mikroba. Antibiotik atau senyawa antimikroba nantinya akan berdifusi ke dalam media dan menghambat pertumbuhan mikroba uji. Media yang direkomendasikan untuk metode ini adalah media *Muller-Hinton Agar* (MHA). Aktivitas penghambatan ditandai dengan munculnya zona bening di sekitar cakram (Brown dan Smith, 2014).

II.8. Kecamatan Syiah Kuala

Kecamatan Syiah Kuala mempunyai luas wilayah ± 1.424 Ha dengan 10 jumlah gampong yang terdiri dari gampong Jelingke, gampong Pineung, gampong Peurada, gampong Tibang, gampong Lamgugop, gampong Alue Naga, gampong Kopelma Darussalam, gampong Rukoh, gampong Ie Masen Kaye Adang, dan gampong Deah Raya. Penelitian yang telah dilakukan oleh Maulana *et al.*, (2018) di Kecamatan Syiah Kuala gampong Kopelma Darussalam terdapat cemaran *E.coli* pada telur ayam ras di minimarket. Hal ini diakibatkan masuknya kotoran yang menempel pada kulit telur, kotoran tersebut diantaranya seperti tanah, debu dan feses.

Penelitian Ulfah *et al.*, (2017) di Kecamatan Syiah Kuala pada Ayam Panggang yang dijual di beberapa rumah makan didapatkan 71% tercemar *E.coli*. Hal ini dikarenakan kontaminasi melalui lingkungan yang kotor, udara, dan jalan yang banyak dilalui oleh masyarakat. Hasil pengamatan langsung yang dilakukan pada keadaan rumah makan yaitu berdekatan dengan tempat pembuangan sampah yang diletakkan di pinggir jalan. Oleh karena itu penulis tertarik melakukan identifikasi bakteri *E.coli* pada saus bumbu kacang di Kecamatan Syiah Kuala, dikarenakan banyaknya mahasiswa dan pelajar yang menyukai jajanan pinggir jalan.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2022 di Laboratorium Gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

III.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang ada di Laboratorium Mikrobiologi Gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel III.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Jenis Kegiatan	Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi																
2	Persiapan Alat dan Bahan																
3	Pengambilan Sampel																
4	Isolasi Bakteri <i>Eschericia coli</i>																
5	Karakterisasi <i>Eschericia coli</i>																
6	Uji Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik																
7	Analisis Data																

III.3. Objek Penelitian

III.3.1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh bumbu kacang yang ada di 7 Gampong Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.

III.3.2. Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah bumbu kacang yang diambil langsung dari 7 Gampong yang terletak di Kecamatan Syiah Kuala sebanyak 17 sampel (sebelum covid), dengan rincian terlampir pada lampiran 9.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

III.4.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoklaf*, *laminar air flow*, cawan petri, oven, mikroskop, inkubator, ose bulat dan jarum, *hot plate*, labu erlenmeyer, timbangan analitik, bunsen, mikropipet, bunsen, pipet tetes, gelas beaker, corong gelas, lup, tabung reaksi, *waterbath*, kertas HVS, *blue tip*, kaca benda, botol *schoot*, *vortex*, *colony counter*, gelas ukur, mortal, alue, label name, korek api, masker, spatula, kertas buram, dan jangka sorong.

III.4.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest, NaCl 0,9%, alkohol 70%, media *Mueller Hinton Agar* (MHA) (Himedia), media *Eosyn Methylene Blue Agar* (EMBA) (Himedia), media *Briliance E. coli/Coliform Agar* (BE) (Oxoid), media *Sulfide Indole Motility* (SIM) (Himedia), media *Methyl Red/Voges Proskauer* (MR/VP) (Oxoid), media *Simmons Citrate Agar* (Oxoid), metyl red, reagen kovaks, larutan alfa nafhtol, KOH 40 %, *Blank disk* (Oxoid), *disk* antibiotik Amoxicillin 30µg (Oxoid), dan Kloramfenikol 30µg (Oxoid), kristal violet, larutan lugol, larutan safranin, alkohol 95%, alumunium foil, plastik *wrap*, kapas, tisu, bayclin dan sabun.

III.4. Metode Penelitian

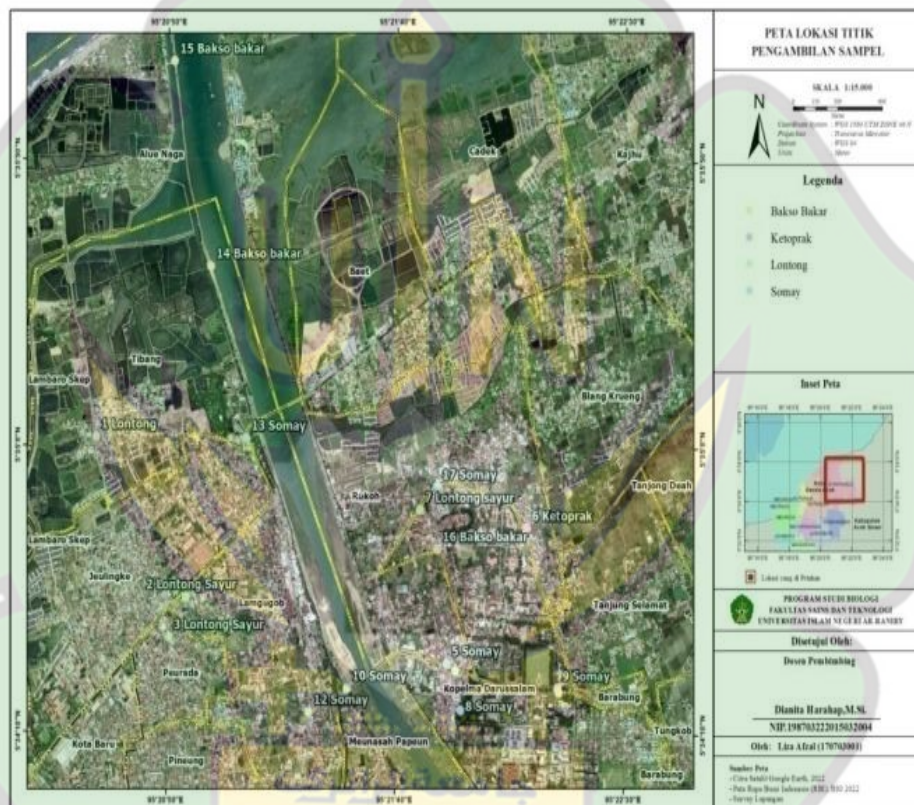
Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan *purposive sampling* yaitu suatu teknik pengambilan sampel secara bertujuan sesuai dengan kriteria tertentu. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode kualitatif untuk melihat bakteri *Eschericia coli* yang terdapat pada bumbu kacang dan metode kuantitatif digunakan untuk menghitung zona hambat yang terbentuk dari aktivitas bakteri *E. coli* terhadap bakteri patogen.

III.5. Prosedur Kerja

III.6. 1. Pengambilan Sampel

Sampel bumbu kacang diambil di beberapa Gampong Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh sebanyak 17 sampel. Peneliti mengambil di 7 Gampong, adapun lokasinya adalah, Gampong Peurada, Gampong Lamgugop, Gampong Rukoh, Gampong Tibang, Gampong Kopelma Darussalam, Gampong Jeulingke

dan Gampong Alue Naga. Jumlah gampong yang terdapat di Kecamatan Syiah Kuala sebanyak 10 gampong, peneliti mengambil 7 gampong dikarenakan 3 gampong diantaranya Gampong Deah Raya, Gampong Ie Masen Kaye Adang, dan Gampong Pineung tidak terdapat jajanan yang menggunakan bumbu kacang. Sampel yang telah terkumpul dibawa ke Laboatorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar III.1.



Gambar III.1 Titik pengambilan sampel

III.6. 2. Isolasi Bakteri *Escherichia coli*

Disiapkan sampel bumbu kacang sebanyak 5 ml dan 50 ml aquadest steril, kemudian dimasukkan ke dalam mortal digerus sampai halus. Diambil 1 ml sampel bumbu kacang pada pengenceran 10^{-1} lalu dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquadest, kemudian dihomogenkan dengan vortex (Sepriana *et al.*, 2020). Kemudian diambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dan dilakukannya pengenceran 10^{-2} sampai ke pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya

diambil 1 ml sampel ditumbuhkan ke media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dengan metode *pour plate* atau cawan tuang. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif ditandai dengan tumbuhnya koloni berwarna hijau metalik. Hal tersebut menandakan adanya keberadaan bakteri *E.coli* (Utami *et al.*, 2018). Selanjutnya dilakukan uji konfirmasi pada media *Brilliance E. coli/Coliform Agar* (BE) untuk memastikan bahwa isolat bakteri tersebut benar positif *E.coli*. Ciri-ciri *E.coli* yang tumbuh pada media tersebut berwarna biru/keunguan (Rusli *et al.*, 2019).

III.6. Karakterisasi Bakteri *Escherichia coli*

III.7. 1. Identifikasi Secara Makroskopis

Identifikasi secara makroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi bakteri seperti bentuk, warna, margin dan elevasi pada permukaan media agar (Aqlinia *et al.*, 2020).

III.7. 2. Identifikasi Secara Mikroskopis

III.7. 2.1. Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dilakukan untuk mengetahui sifat bakteri yang termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif dan Gram negatif. Pewarnaan dilakukan dengan menggunakan larutan kristal violet, lugol, safranin dan larutan hapusan etanol absolut atau alkohol 95 %. Larutan kristal violet ditetesi pada preparat dan didiamkan selama 1 menit, lalu dibilas menggunakan aquades. Selanjutnya ditetaskan larutan lugol pada preparat dan didiamkan selama 2 menit, lalu dibilas menggunakan aquades. Kemudian ditetesi larutan hapusan etanol atau alkohol 95 % selama 30 detik sampai hasil tetesan tidak lagi terlihat ada warna biru yang luntur, setelah itu dibilas menggunakan aquades sebagai pembeda antara larutan kristal violet, selanjutnya diberikan larutan safranin dan didiamkan selama 30 detik lalu dibilas kembali dengan aquades. Kemudian preparat dikeringkan dengan kertas tisu lalu diamati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 1000× (Nuruwe *et al.*, 2020).

III.7. 2.2. Uji Indol, Metyl red, Voges Proskauer, Citrat (IMVIC)

Pengujian indol dilakukan dengan cara menginokulasi isolat bakteri ke dalam media *Sulfida Indole Motility* (SIM) kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C

selama 24 jam. Selanjutnya pengamatan hasil uji indol dilakukan dengan ditambahkan 10 tetes reagen kovacs. Uji positif ditandai dengan terbentuknya lapisan berwarna merah pada bagian atas biakan. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut membentuk indol dari tryptopan sebagai sumber karbon. Oleh karena itu hasil positif menguatkan adanya bakteri *E.coli* (Cappuccino and Sherman, 2014).

Pengujian *Voges Proskauer* (VP) dilakukan dengan cara menginokulasi isolat bakteri dari media EMBA kemudian ditanam ke dalam media MR/VP. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C, kemudian ditambahkan larutan alfa naphthol sebanyak 3 tetes dan KOH 40 % sebanyak 2 tetes. Hasil negatif ditunjukkan dengan tidak terjadinya perubahan warna pada medium setelah ditambahkan alfanathol dan KOH. Hal ini disebabkan karena bakteri tidak menghasilkan produk netral melainkan yang dihasilkan adalah asam. Oleh karena itu hasil yang didapatkan untuk *E.coli* adalah negatif karena *E.coli* memfermentasikan karbohidrat menjadi produk asam (Kartisari *et al.*, 2019).

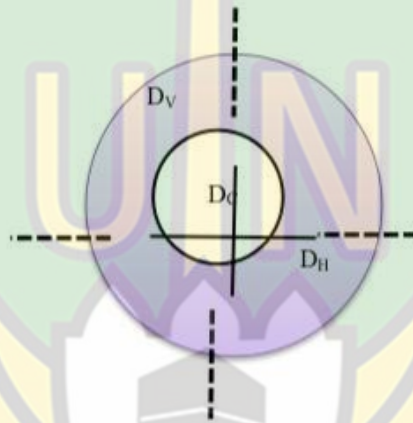
Pengujian *Methyl red* dilakukan dengan cara menginokulasi isolat bakteri dari EMBA kemudian ditanam kedalam MR/VP. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C, kemudian ditambahkan 5 tetes methil red. Hasil positif ditunjukan dengan perubahan warna menjadi merah setelah ditambahkan metil red. Artinya bakteri tersebut menghasilkan asam campuran (metilen glikon) dari proses fermentasi glukosa yang terkandung dalam medium MR-VP. Oleh karena itu hasil yang didapatkan untuk *E.coli* adalah positif (Harti, 2017).

Pengujian sitrat dilakukan dengan cara menginokulasi isolat bakteri dari EMBA kemudian ditanam ke dalam media *Simmons citrate*. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Uji ini dilihat kemampuan bakteri untuk menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Jika bakteri mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbonnya maka akan menaikkan pH dan mengubah warna medium dari hijau menjadi biru. Oleh karena itu hasil yang didapatkan untuk *E.coli* adalah negatif karena *E.coli* tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon (Rahayu dan Gumilar 2017).

III.7. Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* terhadap Antibiotik dengan Metode Difusi Cakram

Disiapkan suspensi isolat bakteri dengan kekeruhan 0,5 McFarland. Dioleskan bakteri ke media MHA dengan menggunakan *cotton swab* steril. Kemudian cakram antibiotik diletakkan di atas permukaan media MHA lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan diukur diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong. Pembacaan dan evaluasi kepekaan mengikuti petunjuk CLSI (*Clinical and Laboratory Standard Institute*) (Hamida *et al.*, 2019).

Pengukuran zona hambat dapat dilihat pada Gambar III.2



Gambar III.2 Pengukuran zona hambat

Sumber: (Toy *et al.*, 2015)

Diameter zona hambat (dua kuadran) diukur dengan rumus (Toy *et al.*, 2015)

$$D = \frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2}$$

Keterangan :

DV : Diameter Vertikal

DC : Diameter Cakram

DH : Diameter Horizontal

Sedangkan persentase *E. coli* yang resisten terhadap antibiotik dihitung dengan rumus berikut (Loisa *et al.*, 2016).

$$\text{Resisitensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah isolat bakteri yang resisiten}}{\text{jumlah bakteri yang di uji}} \times 100\%$$

Tabel III.2. Standar Interpretasi Diameter Zona Hambat (CLSI, 2016).

Grup Antibiotik	Antibiotik	Standar Interpretasi diameter Zona Hambat (mm)		
		R	I	S
Penicillin	Amoxicillin	<14	14-16	>17
Fenikol	Kloramfenikol	≤12	14-17	≥ 18

Keterangan :

R : Resisten

S : Sensitif

I : Intermedient

Kategori resisten adalah ketika zona hambat yang terbentuk di bawah kisaran intermediet, sedangkan sensitif adalah ketika zona yang terbentuk di atas kisaran intermediet (Vilya, 2020).

III.8. Analisi Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif sedangkan data yang diperoleh adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dilakukan secara deskriptif berdasarkan jumlah isolat dan karakteristik morfologi bakteri *Escherichia coli* secara mikroskopis dan makroskopis yang disajikan dalam bentuk gambar sedangkan data kuantitatif dianalisis berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat.

BAB IV

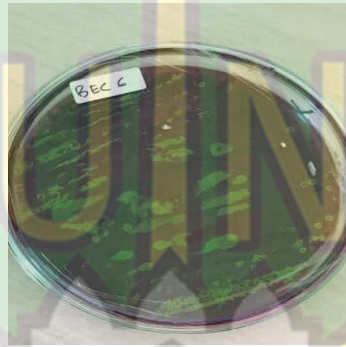
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian

IV.1.1. Kontaminasi Bakteri *E.coli* pada Bumbu Kacang di Kecamatan

Syiah Kuala

Berdasarkan hasil isolasi bakteri pada sampel bumbu kacang di Kecamatan Syiah Kuala yang ditumbuhkan pada media EMBA didapatkan dugaan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri yang tumbuh dapat dilihat pada Gambar IV.1



Gambar IV.1 Pemurnian bakteri pada media EMBA

Bakteri yang tumbuh berwarna hijau metalik, pemurnian ini berfungsi untuk mendapatkan bakteri yang diduga *E. coli* dengan ciri-ciri morfologi yaitu berwarna hijau metalik. Hasil uji makroskopis menunjukkan bentuk koloni ada yang bulat dan tidak beraturan. Warna koloni 31 isolat berwarna hijau. Bentuk margin ada yang bulat dan tidak beraturan. Bentuk elevasi datar dan bergelombang. Ukuran koloni 31 isolat termasuk kedalam ukuran besar karena Large ($>1\text{mm}$). Identifikasi makroskopis isolat bumbu kacang pada media EMBA dilihat pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Identifikasi makroskopis isolat bumbu kacang pada media EMBA

No	Kode Isolat	Bentuk Koloni	Ukuran Koloni	Warna	Margin	Elevasi
1	BEC ₁	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
2	BEC ₂	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
3	BEC ₃	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
4	BEC ₄	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
5	BEC ₅	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
6	BEC ₆	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
7	BEC ₇	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
8	BEC ₈	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
9	BEC ₉	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
10	BEC ₁₀	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
11	BEC ₁₁	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
12	BEC ₁₂	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
13	BEC ₁₃	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
14	BEC ₁₄	Tidak beraturan	Besar	Hijau	Tidak beraturan	Bergelombang
15	BEC ₁₅	Tidak beraturan	Besar	Hijau	Tidak beraturan	Bergelombang
16	BEC ₁₆	Tidak beraturan	Besar	Hijau	Tidak beraturan	Bergelombang
17	BEC ₁₇	Tidak beraturan	Besar	Hijau	Tidak beraturan	Bergelombang
18	BEC ₁₈	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
19	BEC ₁₉	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
20	BEC ₂₀	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
21	BEC ₂₁	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
22	BEC ₂₂	Tidak beraturan	Besar	Hijau	Tidak beraturan	Bergelombang
23	BEC ₂₃	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
24	BEC ₂₄	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
25	BEC ₂₅	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
26	BEC ₂₆	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
27	BEC ₂₇	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
28	BEC ₂₈	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
29	BEC ₂₉	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
30	BEC ₃₀	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar
31	BEC ₃₁	Bulat	Besar	Hijau	Bulat	Datar

Keterangan:

Bakteri *Escherichia coli* (BEC)

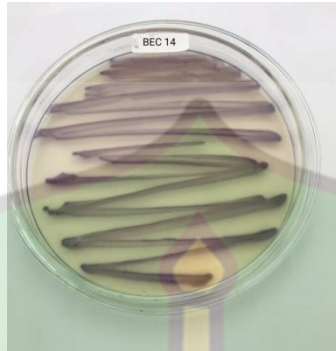
Besar : ≥ 1 mm

Sedang : 1 mm

Kecil : ≤ 1 mm

Titik : 0,5 mm

Isolat yang tumbuh pada media EMBA selanjutnya dilakukan uji konfirmasi pada media *Brilliance E. coli/Coliform Selective Agar* (BE). Hasil uji konfirmasi pada media BE dapat dilihat pada Gambar IV.2.



Gambar IV.2 Hasil uji konfirmasi pada media *Brilliance E. coli/Coliform Selective Agar*

Berdasarkan hasil uji konfirmasi menggunakan media *Brilliance E. coli/Coliform Selective Agar* pada gambar IV.2 menunjukkan ke 31 isolat tersebut sudah terkonfirmasi sebagai bakteri *Escherichia coli* karena semua bakteri yang tumbuh berwarna ungu. Selanjutnya dilakukan identifikasi secara mikroskopis yaitu uji pewarnaan Gram untuk mengetahui bentuk morfologi sel bakteri. Hasil dari proses pewarnaan Gram dapat dilihat pada Gambar IV.3.



Gambar IV.3 Hasil Pewarnaan Gram Isolat Bakteri Bumbu Kacang
Pembesaran 100x

Berdasarkan hasil uji pewarnaan Gram bakteri yang diuji bentuk selnya batang dan Gramnya negatif. Hasil pewarnaan Gram dapat dilihat pada Tabel IV.2

Tabel IV.2 Pewarnaan Gram pada bakteri isolat bumbu kacang

No	Kode Isolat	Bentuk Sel	Gram
1	BEC ₁	Batang	-
2	BEC ₂	Batang	-
3	BEC ₃	Batang	-
4	BEC ₄	Batang	-
5	BEC ₅	Batang	-
6	BEC ₆	Batang	-
7	BEC ₇	Batang	-
8	BEC ₈	Batang	-
9	BEC ₉	Batang	-
10	BEC ₁₀	Batang	-
11	BEC ₁₁	Batang	-
12	BEC ₁₂	Batang	-
13	BEC ₁₃	Batang	-
14	BEC ₁₄	Batang	-
15	BEC ₁₅	Batang	-
16	BEC ₁₆	Batang	-
17	BEC ₁₇	Batang	-
18	BEC ₁₈	Batang	-
19	BEC ₁₉	Batang	-
20	BEC ₂₀	Batang	-
21	BEC ₂₁	Batang	-
22	BEC ₂₂	Batang	-
23	BEC ₂₃	Batang	-
24	BEC ₂₄	Batang	-
25	BEC ₂₅	Batang	-
26	BEC ₂₆	Batang	-
27	BEC ₂₇	Batang	-
28	BEC ₂₈	Batang	-
29	BEC ₂₉	Batang	-
30	BEC ₃₀	Batang	-
31	BEC ₃₁	Batang	-

Keterangan: Negatif (-)

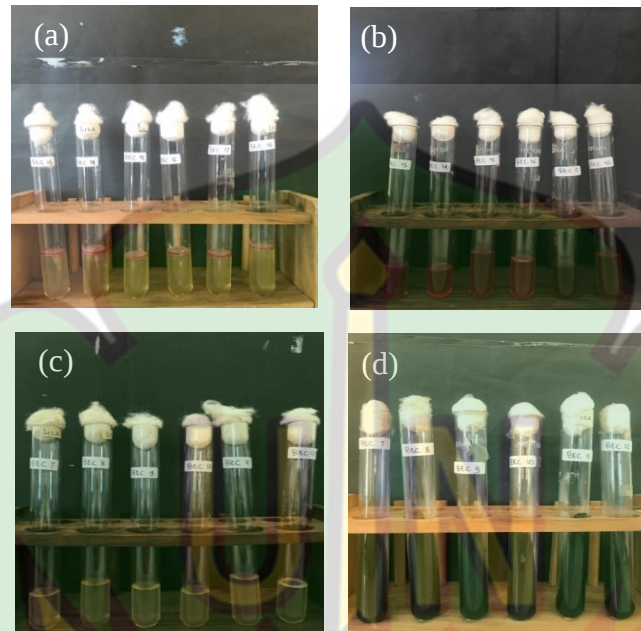
Selanjutnya dilakukan pengujian IMVIC, pengujian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu pengujian *Indol*, *Methyl red*, *Voges Proskauer*, dan *Citrat*. Hasil uji IMVIC dapat dilihat pada Tabel IV.3.

Tabel IV.3 Uji IMVIC pada isolat bumbu kacang

Kode Isolat	Indol	Mr	Vp	Sitrat	Keterangan
BEC ₁	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₃	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₄	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₅	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₆	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₇	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₈	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₉	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₀	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₁	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₂	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₃	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₄	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₅	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₆	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₇	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₈	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₁₉	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₀	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₁	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₂	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₃	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₄	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₅	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₆	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₇	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₈	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₂₉	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₃₀	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
BEC ₃₁	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>

Hasil perubahan warna yang terjadi pada setiap tahapan pengujian yaitu, pada pengujian indol menunjukkan perubahan pada media yang mulanya bewarna kuning saja kemudian terbentuknya cincin bewarna *merah cherry* pada permukaan media. Pengujian *Methyl Red* menunjukkan perubahan warna media dari kuning menjadi merah. Pengujian *Voges Proskauer* menunjukkan perubahan warna yang

tidak terlalu signifikan yaitu dari kuning menjadi kuning kecoklatan. Sedangkan pengujian sitrat tidak menunjukkan terjadinya perubahan warna pada media. Hasil uji IMVIC dapat dilihat pada Gambar IV.4.



Gambar IV.4. Uji Indol (a), uji MR (b), uji VP (c), dan uji Sitrat (d).

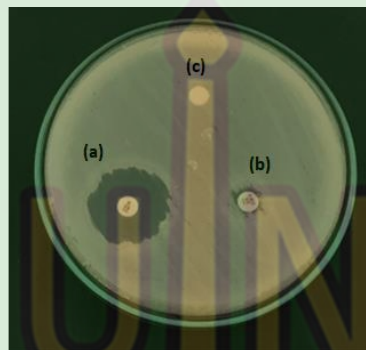
Berdasarkan hasil uji isolasi dan identifikasi dengan menggunakan uji IMVIC yang dilakukan terhadap 31 isolat bumbu kacang yang diperoleh dari pedagang di Kecamatan Syiah Kuala menunjukkan 31 isolat positif *Escherichia coli*. Hasil uji identifikasi bakteri pada bumbu kacang dapat dilihat pada Tabel IV.4.

Tabel IV.4 Hasil identifikasi bakteri pada bumbu kacang

Karakteristik	<i>Escherichia coli</i>
Bentuk sel	Batang
Pewarnaan Gram	-
Indol	+
<i>Methyl Red</i> (MR)	+
<i>Voges Proskauer</i> (VP)	-
Sitrat	-
Referensi	Nuraini <i>et al.</i> , 2020 District, 2019 Ummamie <i>et al.</i> , 2017 Frilly <i>et al.</i> , 2017 Marisa <i>et al.</i> , 2019

IV.1.2. Resistensi Bakteri *Escherichia coli* pada Bumbu Kacang terhadap Antibiotik Amoxicillin dan Kloramfenikol

Pengujian resistensi bakteri *E. coli* terhadap antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol dilakukan dengan metode difusi cakram. Aktivitas zona hambat bakteri *E. coli* terhadap antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol dapat dilihat pada Gambar IV.5.



Gambar IV.5. Uji aktivitas zona hambat bakteri *E.coli* terhadap antibiotik amoxicillin (a), kloramfenikol (b), dan aquadest (c)

Tabel IV.5. Tingkat kepekaan bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari bumbu kacang terhadap antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol

No	Kode Isolat	Rata-rata Diameter Zona Hambat (Amoxicillin 30 µg)	Tingkat Kepekaan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (Kloramfenikol 30 µg)	Tingkat Kepekaan	Diameter Zona Bening Kontrol (Akuades)
1	BEC ₁	3,99 mm	R	15,55 mm	I	0 mm
2	BEC ₂	8,32 mm	R	17,25 mm	I	0 mm
3	BEC ₃	7,49 mm	R	16,63 mm	I	0 mm
4	BEC ₄	8,51 mm	R	18,81 mm	S	0 mm
5	BEC ₅	10,48 mm	R	18,75 mm	S	0 mm
6	BEC ₆	9,06 mm	R	18,95 mm	S	0 mm
7	BEC ₇	7,98 mm	R	17,98 mm	I	0 mm
8	BEC ₈	10,55 mm	R	16,98 mm	I	0 mm
9	BEC ₉	8,05 mm	R	16,25 mm	I	0 mm
10	BEC ₁₀	7,01 mm	R	16,21 mm	I	0 mm
11	BEC ₁₁	7,8 mm	R	16,49 mm	I	0 mm
12	BEC ₁₂	7,36 mm	R	16,29 mm	I	0 mm
13	BEC ₁₃	6,58 mm	R	14,34 mm	I	0 mm
14	BEC ₁₄	6,62 mm	R	14,87 mm	I	0 mm
15	BEC ₁₅	6,63 mm	R	15,69 mm	I	0 mm
16	BEC ₁₆	2,6 mm	R	9,75 mm	R	0 mm

No	Kode Isolat	Rata-rata Diameter Zona Hambat (Amoxicilin 30 µg)	Tingkat Kepekaan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (Kloramfenikol 30 µg)	Tingkat Kepekaan	Diameter Zona Bening Kontrol (Akuades)
17	BEC ₁₇	5,40 mm	R	17,00 mm	I	0 mm
18	BEC ₁₈	2,72 mm	R	14,99 mm	I	0 mm
19	BEC ₁₉	6,44 mm	R	16,58 mm	I	0 mm
20	BEC ₂₀	4,8 mm	R	16,22 mm	I	0 mm
21	BEC ₂₁	5,45 mm	R	19,34 mm	S	0 mm
22	BEC ₂₂	5,02 mm	R	19,17 mm	S	0 mm
23	BEC ₂₃	4,43 mm	R	17,15 mm	I	0 mm
24	BEC ₂₄	5,07 mm	R	10,64 mm	R	0 mm
25	BEC ₂₅	3,73 mm	R	14,07 mm	I	0 mm
26	BEC ₂₆	4,8 mm	R	14,03 mm	I	0 mm
27	BEC ₂₇	3,87 mm	R	12,52 mm	R	0 mm
28	BEC ₂₈	4,48 mm	R	14,41 mm	I	0 mm
29	BEC ₂₉	5,79 mm	R	17,48 mm	I	0 mm
30	BEC ₃₀	4,49 mm	R	14,63 mm	I	0 mm
31	BEC ₃₁	4,69 mm	R	15,55 mm	I	0 mm

Keterangan: R: Resisten, I: Intermedien, dan S: Sensitif

Sebanyak 31 isolat bakteri *E. coli* yang diuji resistensinya terhadap antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol masing-masing memiliki tingkat kepekaan yang berbeda. Pengujian zona hambat pada antibiotik amoxicillin terlihat 31 isolat bakteri *E. coli* resisten terhadap amoxicillin. Pengujian zona hambat antibiotik kloramfenikol terlihat tiga isolat resisten terhadap bakteri *E. coli*. Aktivitas zona hambat dapat dilihat pada Gambar IV.5

IV.2. Pembahasan

IV.2.2. Kontaminasi Bakteri *E.coli* pada Bumbu Kacang Di Kecamatan Syiah Kuala

Berdasarkan hasil isolasi dan karakteristik bakteri yang diisolasi dari bumbu kacang diambil di 17 sampel dari 7 gampong yang terdapat di Kec. Syiah Kuala. Dari sampel tersebut didapat 13 sampel yang terdeteksi bakteri *Escherichia coli* dan didapat 31 isolat. Penelitian Marsanti *et al.*, (2018) yang dilakukan pada seluruh sampel sambal pecel ditemukan keberadaan angka kuman dan bakteri *E.coli*. faktor penyebab ditemukannya angka kuman dan bakteri *E.coli* yang belum memenuhi syarat dikarenakan higiene sanitasi penjamah makanan masih sangat rendah. Penelitian lain oleh Novita *et al.*, (2018) yang dilakukan pada lima sampel sambal kacang tidak bermerek ditemukan kelima sampel tercemar bakteri *E.coli*. Kontaminasi bakteri dapat disebabkan dari peralatan yang digunakan tersebut tidak dicuci bersih.

E.coli merupakan bakteri patogen yang dapat mengakibatkan penyakit diare. Gejala diare yang disebabkan oleh kontaminasi bakteri *E.coli* ditandai dengan buang air besar (BAB) tiga kali atau lebih dalam satu hari dengan bentuk tinja encer (Arda *et al.*, 2020). Kontaminasi pada bumbu kacang di Kec. Syiah Kuala disebabkan oleh polusi udara dikarenakan lokasi penjualan dipinggir jalan sehingga memungkinkan masuknya bakteri terkontaminasi dari debu. Beberapa penelitian mengenai bakteri *E.coli* pada makanan disebabkan karena penggunaan air yang sudah terkontaminasi kemudian bisa juga disebabkan karena polusi udara sehingga terkontaminasi dari debu (Shofani, 2021). Penelitian lain juga menyatakan bahwa pencemaran bakteri terhadap bahan pangan dapat dipengaruhi oleh udara, debu, air, dan alat alat yang

digunakan selama proses produksi serta lokasi penjual jajanan yang dekat pinggir jalan memungkinkan dapat terkontaminasi lebih besar (Prananda, 2019).

Proses isolasi bakteri menggunakan media selektif *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Dugaan bakteri *E.coli* yang tumbuh pada media EMBA berwarna hijau metalik. Hal ini didukung dengan penelitian Kartikasari *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa bakteri *E.coli* yang tumbuh pada media EMBA berwarna hijau metalik. Koloni khas *Escherichia coli* yang tumbuh ditanam kembali ke media EMBA lain sebagai isolasi sekunder untuk memisahkan koloni *Escherichia coli* dengan bakteri *Coliform* jenis lain pada isolasi primer. Hasil dari isolasi sekunder pada sampel didapatkan positif terdapat koloni berwarna hijau metalik. Bakteri tersebut membentuk koloni metalik dikarenakan adanya reaksi antara bakteri dengan *Methylene blue* (Indana *et al.*, 2020).

Dugaan bakteri *E.coli* yang tumbuh pada media EMBA selanjutnya dilakukan uji konfirmasi pada media *Briliance E.coli/coliform Selektive Agar* (BE). Dugaan bakteri *E.coli* pada media BE berwarna ungu. Hal ini didukung dengan penelitian Ulfah *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa bakteri *E.coli* pada media *Briliance E.coli/coliform Selektive Agar* berwarna ungu. Media BE digunakan sebagai pembeda bakteri *E.coli* dengan bakteri anggota lain dari kelompok *coliform* lainnya. Ciri-ciri *E.coli* yang tumbuh pada media tersebut berwarna biru/ keunguan sedangkan untuk yang positif bakteri koliform berwarna merah muda/ pink (Rusli *et al.*, 2019).

Setelah dilakukan uji konfirmasi pada media BE. Selanjutnya dilakukan pengujian pewarnaan Gram. Dugaan *E.coli* pada pewarnaan Gram berwarna merah dan berbentuk basil. Hal ini di dukung dengan penelitian Larasati *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa hasil pewarnaan Gram untuk bakteri *E.coli* berwarna merah dan berbentuk batang. *E.coli* berwarna merah dan berbentuk batang pendek di sebabkan karena *E.coli* memiliki komposisi dinding sel yang mengandung lipopolisakarida lebih banyak dibandingkan bakteri kelompok Gram positif sehingga bakteri tersebut tidak mempertahankan zat kristal violet, namun saat diwarnai dengan safranin bakteri tersebut akan mempertahankan warna safranin menjadi warna pink (Ridwan, 2018; Ummamie *et al.*, 2017). Dari 31 isolat semua isolat berbentuk batang dan tergolong

kedalam bakteri Gram negatif.

Setelah dilakukan uji pewarnaan Gram selanjutnya dilakukan uji IMVIC, tahapan pengujian pertama yaitu uji indol. Pengujian indol untuk dugaan *E.coli* ditandai dengan terbentuk cincin berwarna merah setelah ditetesi reagen kovac's. Hal ini didukung dengan penelitian Kartikasari *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa hasil indol untuk *E.coli* ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna merah di atas permukaan media setelah ditetesi reagen kovacs. Penyebab terbentuknya cincin berwarna merah yaitu dikarenakan reagen kovacs yang mengandung pdimetilamino benzaldehyd, alkohol dan HCl pekat. Hal ini merupakan suatu metabolisme dari pemecatan asam aminotriptofan oleh bakteri *E. coli*. Pentingnya pengujian indol dikarenakan dari beberapa jenis bakteri tidak dapat membentuk indol dan bakteri *E. coli* dapat membentuk indol maka itu dijadikan sebagai identifikasi dari bakteri *E. coli* (Ulfah *et al.*, 2017). Dari pengujian 31 isolat menunjukkan positif *E.coli*.

Hasil uji MR untuk dugaan bakteri *E.coli* adalah positif ditandai dengan perubahan warna media yang semula kuning menjadi merah setelah ditetesi indikator warna *methyl red*. Hal ini didukung dengan penelitian (Harti, 2017) yang menyatakan bahwa hasil untuk uji MR pada *E.coli* berwarna merah setelah ditambah *metil red*. *Metyl red* merupakan indikator yang memperlihatkan penurunan dari pH karena terbentuknya asam sebagai akibat fermentasi pada medium biakan yang mengandung glukosa yang di dalamnya bakteri telah tumbuh (Saidah dan Susilawati, 2018). Bakteri yang tumbuh dan membentuk banyak asam adalah bakteri *E.coli* sekaligus menunjukkan hasil positif terhadap *metyl red*, warna merah dapat terlihat jika pH 5 atau asam (Walid *et al.*, 2021). Dari pengujian 31 isolat menunjukkan positif *E.coli*.

Hasil Uji VP untuk dugaan bakteri *E.coli* ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media MR/VP setelah ditetesi KOH dan larutan alfha-naftol. Uji VP (*Voges Preskauer*) digunakan untuk menentukan kemampuan bakteri menghasilkan produk akhir yang netral dari fermentasi glukosa melalui jalur butanediol (Gunawan *et al.*, 2022). Hasil penelitian terhadap 31 isolat bakteri menunjukan hasil negatif, ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media setelah ditambahkan indikator (Manalu *et al.*, 2020).

Hasil uji sitrat untuk dugaan bakteri *E.coli* ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna. Uji sitrat bertujuan mendeteksi kemampuan suatu organisme untuk memanfaatkan sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Jika bakteri mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbonnya maka akan menaikkan pH dan mengubah warna medium biakan dari hijau menjadi biru (Sapitri dan Afrinasari, 2019). Hasil pengamatan untuk uji sitrat adalah negatif pada *Escherichia coli* yang ditujukan tidak adanya perubahan warna pada media uji sitrat. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dilingkungan. Hasil uji sitrat 31 isolat menunjukkan negatif *E.coli* (Afrianti dan Muhammad, 2017).

Keberadaan bakteri dalam makanan, minuman, bahan tambahan makanan air dan sebagainya disebabkan oleh kontaminasi. Sumber kontaminasi dapat berasal dari air yang digunakan, udara, limbah, dari manusia, wadah atau peralatan yang digunakan kurang higienis. Kontaminasi bakteri juga dapat berasal dari polusi udara karena mikroorganisme masuk kedalam tempat penyimpanan yang kurang ditutup rapat sehingga memungkinkan mikroorganisme masuk kedalam wadah tempat penyimpanan, lingkungan yang kurang bersih, sanitasi lingkungan buruk juga dapat mendukung peningkatan kontaminasi (Hariyatin, 2018).

Makanan khususnya yang dijual di pinggir jalan rentan terkontaminasi oleh mikroba, hal ini disebabkan karena proses dalam pengolahan makanan yang tidak higienis (Rahayu *et al.*, 2018). Menurut Widodo (2019) bumbu kacang yang dijual di pinggir jalan umumnya diolah secara manual sehingga memungkinkan terkontaminasi oleh mikroorganisme terutama apabila air yang digunakan dalam mengolah bumbu sudah terkontaminasi mikroba.

Proses pembuatan dan pengolahan makanan oleh tenaga kerja yang tidak menggunakan sarung tangan plastik menyebabkan makanan menjadi tidak higienis (Putri, 2018). Menurut penelitian Yolenda (2018) menyatakan bahwa mencuci tangan menggunakan sabun penting untuk diperhatikan agar mempertahankan kualitas mikrobiologis makanan.

IV.2.2. Resistensi Bakteri *Escherichia coli* pada Bumbu Kacang Terhadap

Antibiotik Amoxicillin dan Kloramfenikol

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi bakteri yang didapat pada bumbu kacang di Kec. Syiah Kuala positif *Escherichia coli* sebanyak 31 isolat. Metode pengujian resistensi pada penelitian ini menggunakan metode cakram *Kirby-Bauer*. Penggunaan metode ini dikarenakan mudah dan sangat sederhana dilakukan untuk menentukan aktivitas antimikroba (Fransisca *et al.*, 2020). Tujuan pengujian resistensi ini untuk mengetahui efektifitas dari antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol terhadap bakteri *E. coli*. Metode *Kirby-Bauer* pada penelitian ini menggunakan media MHA (*Muller Hinton Agar*) (Khusuma *et al.*, 2019).

Uji resisten 31 isolat bakteri *E.coli* terhadap antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol dapat dilihat pada tabel IV.3, diketahui bahwa pada 31 isolat bakteri *E. coli* dari bumbu kacang dapat membentuk zona oleh antibiotik dengan diameter zona hambat yang berbeda-beda. Diameter zona hambat inilah yang menentukan tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik. Semakin lebar zona hambat yang terbentuk maka menandakan kepekaan bakteri terhadap antibiotik tersebut masih baik. Menurut CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik berdasarkan diameter zona hambat dapat digolongkan dalam tiga kategori diantaranya yaitu sensitif, intermediet, dan resisten (Vilya, 2020).

Pengujian resistensi bertujuan untuk melihat rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk pada antibiotik amoxicillin dan kloramfenikol. Hasil pengujian terhadap amoxicillin menunjukkan resistensi sebesar 100% dengan hasil uji semua isolat masuk katagori resisten. Hal ini diperkuat dengan penelitian lain (Normaliska *et al.*, 2020) antibiotik dengan menggunakan amoxicillin, isolat *E.coli* menunjukkan resisten yang cukup tinggi dengan persentase sebesar 100 %. Penelitian (Januari *et al.*, 2019) juga menunjukan bahwa isolat *E.coli* resisten terhadap antibiotik amoxicillin dengan persentase 90%.

Amoxicillin merupakan salah satu antibiotik golongan β -laktam. Salah satu mekanisme resistensi bakteri Gram negatif seperti *E. coli* terhadap antibiotik golongan ini adalah dengan menghasilkan enzim β -laktamase. Enzim tersebut dapat

mendegradasi cincin β -laktam sehingga antibiotik menjadi tidak aktif. Oleh karena itu isolat yang bersifat resisten terhadap antibiotik amoxicillin (≤ 14 mm) (Syafriana *et al.*, 2020). Resistensi bakteri patogen terhadap suatu antibiotik dapat terjadi berdasarkan salah satu atau lebih mekanisme, diantaranya mikroba mensintesis suatu enzim inaktivator atau penghancur antibiotika, mikroba mengubah permeabilitasnya terhadap obat, mikroba mengembangkan suatu perubahan struktur sasaran bagi obat (Pertiwi, 2017).

Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan tidak terkendali merupakan sebab utama penyebaran resistensi antibiotik secara global yang mengakibatkan munculnya bakteri yang multiresisten terhadap sekelompok antibiotik (Zaman *et al.*, 2017). Penyebab meningkatkannya perkembangan resistensi, seperti kurangnya profesional kesehatan, pendidikan, pemasaran farmasi, penjualan antibiotik tanpa resep, dosis yang tidak memadai, penggunaan antibiotik spektrum luas, dan aksesibilitas antibiotik yang dijual bebas di banyak Negara (Umiana *et al.*, 2017).

Sedangkan pengujian dengan menggunakan antibiotik kloramfenikol terhadap *E. coli* memiliki tingkat kepekaan yang berbeda yaitu terlihat 3 isolat resisten terhadap bakteri *E. coli* dengan persentase 9,6% dengan kode BEC₁₆ sebesar 9,75 mm, BEC₂₄ sebesar 10,64 mm, dan BEC₂₇ sebesar 12,52 mm. 5 isolat bakteri *E. coli* sensitif terhadap kloramfenikol dengan persentase 74,1% yaitu pada kode BEC₄ sebesar 18,81 mm, BEC₅ sebesar 18,75 mm, BEC₆ sebesar 18,95 mm, BEC₂₁ sebesar 19,34 mm, dan BEC₂₂ sebesar 19,17 dan 23 isolat intermediet terhadap kloramfenikol dengan persentase 16,1%. Hal ini berdasarkan dengan diameter zona hambat yang terbentuk ≥ 18 mm sesuai dengan standar CLSI apabila diameter zona hambat ≥ 18 mm untuk antibiotik kloramfenikol maka dikategorikan sensitif.

Beberapa penelitian lain menunjukkan tingkat sensitivitas bakteri *E. coli* terhadap kloramfenikol masih cukup tinggi, diantaranya yaitu *E. coli* yang diisolasi dari plak gigi dengan zona hambat yang terbentuk sebesar 20 mm (Dian dan Budiarmo, 2019). *E. coli* yang diisolasi dari ayam kampung juga masih cukup peka atau sensitif terhadap kloramfenikol dengan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 23,4 mm (Rosyidi, 2018). Selain itu, hasil yang sama juga

ditunjukkan oleh bakteri *E. coli* yang diisolasi dari air Danau ISTN Jakarta sensitif terhadap kloramfenikol dengan zona hambat >20 mm (Syafriana *et al.*, 2020). Kategori intermediet menandakan bakteri dapat dihambat namun dengan daya hambat yang lemah, bakteri pada kategori ini tidak dapat disebut sensitif dan juga tidak dapat disebut resisten (Maida dan Lestari, 2019).

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, terlalu sering, berlebihan serta dalam jangka waktu yang relatif lama juga menjadi faktor timbulnya resistensi antibiotik. Sehingga memungkinkan bakteri mengenal mekanisme kerja antibiotik karena sudah terpapar terlalu sering. Kejadian ini menyebabkan bakteri membentuk sistem pertahanan yang baru sehingga terjadinya resistensi antibiotik (Ladyani dan Zahra, 2018). Efek yang ditimbulkan dari resistensi antibiotik adalah pengobatan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri menjadi tidak efektif lagi, serta meningkatkan morbiditas dan mortalitas si penderita (R. H. Pratiwi, 2017).

Titik pengambilan sampel bumbu kacang pada kecamatan Syiah Kuala didapati bakteri *E. coli* yang resisten terhadap amoxicillin dan intermedien terhadap kloramfenikol. Tingginya tingkat resistensi bakteri menjadi masalah serius di bidang kesehatan. Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bakteri *Escherichia coli* yang mencemari daging ayam pedaging dapat mengakibatkan infeksi pada manusia yang mengkonsumsinya dan jika bakteri tersebut telah resisten terhadap antibiotik maka dapat mengakibatkan penyakit yang serius akibat kegagalan pengobatan yang ditimbulkan (Janurari *et al.*, 2019). Oleh karena itu pentingnya diperhatikan keamanan pangan.

Keamanan pangan memiliki definisi yaitu kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah makanan terhindar dari cemaran biologis, kimia maupun benda lain yang dapat mengganggu, dan membahayakan manusia. Faktor yang menyebabkan makanan menjadi tidak aman adalah kontaminasi yang terdiri dari empat macam yaitu kontaminasi mikroba (bakteri, jamur, dan cendawan), kontaminasi fisik (rambut, debu, tanah, serangga dan kotoran lainnya), kontaminasi kimia (pupuk, pestisida, merkuri, cyanida dan sebagainya) dan kontaminasi radioaktif (radiasi, sinar alfa, sinar gamma, radio aktif, sinar cosmis dan sebagainya) (Pardameian, 2020).

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang Isolasi dan uji resistensi antibiotik terhadap bakteri *Escherichia coli* dari bumbu kacang dari Kec. Syiah Kuala Kota Banda Aceh, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil isolasi bakteri yang dilakukan didapatkan 31 isolat bakteri *Escherichia coli* pada sampel bumbu kacang yang terdapat di Kec. Syiah Kuala Kota Banda Aceh.
2. Pengujian zona hambat pada antibiotik amoxicillin 31 isolat bakteri *E. coli* resisten terhadap amoxicillin dengan persentase 100%. Pengujian zona hambat antibiotik kloramfenikol 3 isolat resisten terhadap bakteri *E. coli* dengan persentase 9,6%. 5 isolat bakteri *E. coli* sensitif terhadap kloramfenikol dengan persentase 74,1%, dan untuk 23 isolat intermediet terhadap kloramfenikol dengan persentase 16,1%.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai resistensi dengan menggunakan antibiotik selain amoxicillin dan kloramfenikol.
2. Perlu dilakukan pengambilan keseluruhan bumbu kacang di Kecamatan Syiah Kuala.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Afrianti, R. S., dan Muhammad, H. G. M. (2017). Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2). ISSN 461-466. DOI : <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.13112>.
- Aidah, S. N., & Indonesia, T. P. K. (2020). Ensiklopedi serai: Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya dan Peluang Bisnisnya (Vol. 5). PENERBIT KBM INDONESIA. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=8k8MEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=Aidah+dan+Tim+penerbit+KBM+Indonesia,+2020\).&ots=n2MJJl6zb&sig=xpXYtf8r99NfaZAddaL428XUzGw&redir_esc=y#v=onepage&q=Aidah%20dan%20Tim%20penerbit%20KBM%20Indonesia%2C%202020\).&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=8k8MEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=Aidah+dan+Tim+penerbit+KBM+Indonesia,+2020).&ots=n2MJJl6zb&sig=xpXYtf8r99NfaZAddaL428XUzGw&redir_esc=y#v=onepage&q=Aidah%20dan%20Tim%20penerbit%20KBM%20Indonesia%2C%202020).&f=false).
- Arda, D., Hartaty, H., & Hasriani, H. (2020). Studi Kasus Pasien dengan Diare Rumah Sakit di Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, Vol.9, No.(1). ISSN 2354-6093. DOI: <https://doi.org/10.35816/jisk>.
- Ariyani N, dan Sari, R. A. (2018). Doxycycline and Ciprofloxacin Resistance in *Escherichia coli* Isolated from Layer Feces. Doctoral dissertation. Universitas Airlangga. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/70324>. Diakses tanggal 21 Mei 2021.
- Aqlinia, Pujiyanto, dan Wijanarka. (2020). Isolasi Bakteri Endofit Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*) dan Uji Antibakteri Supernatan Crude Metabolit Sekunder Isolate Potensial Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Akademika Biologi*. Vol. 9 Nomor 1 : 23-31. ISSN :2621-9824. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/biologi>. Diakses Tanggal 20 Agustus 2022.
- Atmoko, T. P.H. (2017). Peningkatan Higiene Sanitasi Sebagai Upaya Menjaga Kualitas Makanan dan Kepuasan Pelanggan Di Rumah Makan Dhamar Palembang. *Jurnal Khasanah Ilmu*, 8(1). ISSN: 2087-0086. DOI:10.35816/jiskh.v10i2.399.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM). (2019). Studi Perbandingan Kebijakan Pangan Fungsional di Indonesia dan Beberapa Negara Lainnya. *Inovasi*, 17(1),hal,55-66.e-ISSN2614-8935,p-ISSN2615-3815. Published May14, 2020. <https://doi.org/10.33626/inovasi.v17i1.147>.

- Bahri, S., Rokhim, S., & Prasiska, Y. S. (2019). Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada sampel daging. *Journal of Health Science and Prevention*, 3(1), 62-67. ISSN:2549-919. <https://doi.org/10.29080/jhsp.v3i1.195>.
- Fatimah, S., Prasetyaningsih, Y., & Sari, M. F. (2017). Analisis Coliform pada Minuman Es Dawet yang Dijual di Malioboro Yogyakarta. *Biomedika*, 10(1), 30-35. ISSN : 2302 - 1306 DOI: <https://doi.org/10.310>.
- Gunawan, Kholik, & Agustin, A. L. D. (2022). Profil Uji Biokimia Hasil Isolasi *Escherichia coli* pada Feses, Air Minum dan Air Saluran Buangan Kandang Sapi Bali Di Kelompok Tani Ternak Menemeng (KT2M) Kabupaten Lombok Tengah Profile. *Mandalika Veterinary Journal*, 2(1), 89–97. ISSN : 2798-8732. DOI: <https://doi.org/10.33394/mvj.v2i1.5152>.
- Harahap, S. M., Aryati, V., Chairuman, N., Romaito, S., Nurmalia, N., Nurzannah, S. E., & Hidayat, S. (2021). Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk An-Organik Majemuk NPK 22-6-10 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah Varietas Talam-1. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 5(1), 355-364. ISSN 2615-7721. <http://jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/view/1785>.
- Hariyatin, Y. (2018). Identifikasi Bakteri *Salmonella sp* pada Santan Buatan Sendiri yang Dijual oleh Pedagang Bubur Tradisional (Studi di Desa Mancar Peterongan Jombang) (Doctoral dissertation, Stikes Insan Cedekia Medika Jombang). <https://repo.stikesicme-jbg.ac.id/706/>. Diakses Tanggal 7 Juli 2022.
- Indana, K., Effendi, M. H., dan Soeharsono. (2020). Uji Resistensi Antibiotik Ampicillin pada Bakteri *Escherichia coli* yang di Isolasi dari Beberapa Peternakan di Surabaya. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 3(1), 37–43. ISSN 2654-2501. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/ptk/article>.
- Januari, C., Sudarwanto, M. B., & Purnawarman, T. (2019). Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Daging Ayam pada Pasar Tradisional di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner*, 20 (1), ISSN 2477-5665. DOI: 10.19087/20.1.125.
- Karim, H. A., Fitriani, Kusmiah, N., & Nihlawati. (2019). Pengaruh Pupuk Gandasil D Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian.*, 1(2), 61–66. DOI: <https://doi.org/10.35724/mjar.v1i2.1850>.
- Kartikasari, A. M., Hamid, I. S., Purnama, M. T. E., Damayanti, R., Fikri, F., & Praja, R. N. (2019). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Kontaminan pada Daging Ayam Broiler di Rumah Potong Ayam Kabupaten Lamongan. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(1), 66. <https://e-journal.unair.ac.id/JM>

V/article/download/11419/6839. Diakses Tanggal 10 Agustus 2022.

- Lestari, T. R. P. (2020). Keamanan pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 11(1), 57-72. ISSN 2086-6305. DOI: 10.22212/aspirasi.v11i1.1523.
- Ladyani, F., & Zahra, M. (2018). Analisis Pola Kuman dan Pola Resistensi pada Hasil Pemeriksaan Kultur Resistensi di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Dr. H. Abdoel Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Juli 2016. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 5(2). ISSN 2355-7583. DOI:<https://doi.org/10.33024/v5i2.789>.
- Loisa, Lukman Denny, W., & Latif, H. (2016). Resistensi *Salmonella* sp. terhadap Beberapa Antibiotik Pada Daging Itik di Kabupaten Bogor yang Dapat Memengaruhi Kesehatan Konsumen. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 10(2), 115–120. ISSN 2502-5600. DOI: <https://doi.org/10.21157/j>.
- Maida, S., & Lestari, K. A. P. (2019). Aktivitas Antibakteri Amoksisilin terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif Amoxicillin Antibacterial Activities on Positive Gram Bacteria and Negatif Gram Bacteria. ISSN 1907-1744. DOI: 10.29303/jpm.1029.
- Manalu, R. T., Bahri, S., & Sarah, S. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat asal Feses Manusia sebagai Antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13(1), 55–59. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/saintechfarma/article/view/525>. Diakses Tanggal 21 Agustus 2022.
- Muhammad, A., Nurulita, N. A., & Budiman, A. (2018). Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih pada Pasien Rawat Inap di RSUD Prof. Dr Margono Soekarjo Purwokerto. *PHARMACY: Jurnal Farmasi*, 14(2), 247-263. ISSN:2579-910X. DOI:<http://dx.doi.org/10.95/pharmacy.1684>.
- Normaliska, R., Sudarwanto, M.B., & Latif, H. (2019). Pola Resistensi Antibiotik Pada *Escherichia coli* Penghasil ESBL dari Sampel Lingkungan di RPH-R Kota Bogor. *Acta Veterinaria Indonesia*. 7(2), 42-48, e-ISSN: 2337-4373. DOI: <https://doi.org/10.29244/avi.7.2.42-48>.
- Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik. (2021). Ketahanan Pangan. <http://www.bulog.co.id/ketahananpangan.php>. Diakses tanggal 3 Maret 2021.
- Pratiwi, Q., Wardoyo, E. H., & Triani, E. (2021). Uji Aktivitas Anti Kolonisasi Bakteri Asam Laktat dari Kefir Susu Kambing terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamase pada Usus Mencit Balb/ C. *Jurnal Kedokteran Unram*, 10(4), 613–619. ISSN 2527-7154. DOI: <https://>

[/doi.org/10.29303/jku.v10i4.634](https://doi.org/10.29303/jku.v10i4.634).

- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life: Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Ilmu Serumpun*, 4(3), 418–429. ISSN 2302-0903. DOI: <https://doi.org/10.33541>.
- Putri, A.M., Kurnia, P., (2018). Identifikasi Keberadaan Bakteri *Coliform* dan Total Mikroba dalam Es Dung-Dung di sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 13 (1). ISSN 2540-8410. <http://dx.doi.org/10.20473/mgi.v13i1.41-48>.
- Puspa, C. G., Ferasyi, T. R., Rastina, Aliza, D., Gani, F. A., & Abrar, M. (2020). Angka Prevalensi Cemaran Bakteri *Escherichia coli* Pada Meja dan Peralatan Pedagang Daging dan Ayam Broiler di Dua Pasar Tradisional di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 4(3), 81–86. ISSN 2540-9492. DOI: <https://doi.org/10.21157/jim%20vet..v4i3.15180>.
- Rasti, L., Muharni, & Verawaty, M. (2019). Uji Coliform dan Resistensi *Escherichia coli* terhadap Beberapa Antibiotik pada Sampel Air Sungai Sekanak di Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*, 104–114. ISSN 2621-7469. <https://core.ac.uk/download/pdf/230275067.pdf>.
- Rudin, N. A., Perdana, N. G. A., & Amalia, N. N. (2021). Identifikasi Bakteri Patogen *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Rectal Swab Penjamah Makanan Rumah Sakit di Yogyakarta. *Jurnal Pro-Life*, 8(3), 227-238. ISSN:2579-7557. DOI: <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>.
- Ridwan, Harahap. (2018). Aktivitas Daya Hambat Limbah Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Aceh terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Jurnal Kesehatan*, 9(1). <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK>
- Refwallu, M. L., & Sahertian, D. E. (2020). Identifikasi Tanaman Kacang-Kacangan (*Papilionaceae*) yang Ditanam Di Pulau Larat Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *Biofaal Journal*, 1(2), 66-73. ISSN:2723-4959.
- Rosyidi, A. (2018). Deteksi *Escherichia coli* Sumber Ayam Kampung dan Resistensinya terhadap Berbagai Antibiotik. *MADURANCH: Jurnal Ilmu Peternakan*, 3(1), 17–22. ISSN 2528-3057. <http://ejournal.unira.ac.id/index>.
- Rahayu, W. P., Siti, N., & Ema, K. (2018). *Escherichia coli* Patogenitas Analisis dan Kajian Risiko. Bogor: IPB Press. ISBN:978-602-440-364-5. <https://books.google.com/books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=jNcrEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=wLKLOZ9bGVC0j:scholar.google.com>.
- Rusli, F. I., Abdila, A., Purnamasari, W., J., N., Erwindi, Annisa, B. N., Gunawan,

- A., Arief, A., Ahmad, M. H., Islami, N., Arief, F., Nur Amalia Alif, D., & Awalia., N. (2019). *Analisis Kualitas Daging hewan Ternek Unggas dan Ruminansia*. UNM Parangtambung. Diakses Tanggal 6 November 2022.
- Saidah, R., & Susilawati, I. O. (2018). Deteksi Cemarkan Bakteri *Escherichia coli* Dalam Jaruk Tigarong pada Pasar Sungai Andai dan Pasar Lama Kota Banjarmasin Detection of Bacteria Vilification *Escherichia Coli* on Jaruk Tigarong in “ Sungai Andai Market and Lama Market ” Banjarmasin. *Jurnal Bio Site*, 04(1), 1–6.ISSN:2502-6178.
- Surono, S., Sudibyo, A., & Waspodo, P. (2018). Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan. Yogyakarta: Deepublish.ISBN:978-602-401-222-9.
- Sobari, E., Fathurohman, F., & Hadi, M. A. (2019). Karakter pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan pemanfaatan kompos limbah baglog jamur dan kotoran domba. *Agrin*, 22(2), 116-122.ISSN:1410-0029.
- Sapitri, A., & Afrinasari, I. (2019). Identifikasi *Escherichia coli* Pada Cincau yang Dijual di Pasar Baru Stabat. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 2(2), 18–23. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v2i2.23>.
- Syafriana, V., Fathin, H., Sukanto, A. R., & Aliya1, L. S. (2020). Resistensi *Escherichia coli* dari Air Danau ISTN Jakarta Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Tetrasiklin, Kloramfenikol, dan Siprofloksasin. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.ISSN:2086-7816.
- Tono, K., Gelgel, P., Suarjana, K., & Luhung A. Y.,. (2017). Sensitivitas Isolat *Escherichia coli* Patogen dari Organ Ayam Pedaging Terinfeksi Koliseptikemia terhadap Oksitetrasiklin, Ampisilin dan Sulfametoksazol. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(1), 60–66. ISSN. 2477-2712. <https://doi.org/10.21531/bulvet.2017.9.1.60>.
- Toy, T., Lampus, B. S., & Hutagalung, B. S. P. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *E-GIGI*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/eg.3.1.2015.6>.
- Ulfah, N. F., Erina, & Darniati. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Ayam Panggang di Beberapa Rumah Makan di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3), 383-390. ISSN: 2540-9492.
- Ummamie, L., Rastina, Erina, Ferasyi, T. R., Darniati, & Azhar, A. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Keumamah di Pasar Tradisional Lambaro, Aceh Besar. *Jimvet*, 01(3), 574–583.ISSN:2540-

9492.

Utami, S., Bintari, S. H., & Susanti, R. (2018). Deteksi *Escherichia coli* Pada Jamu Gendong di Gunung Pati dengan Medium Selektif Diferensial. *Life Science*, 7(2), 73–81. ISSN:2252-6277.

Walid, D. L., Afiah, A. S. N., & Rahman, I. (2021). Identifikasi *Escherichia coli* pada Makanan di Rumah Makan di Lingkungan Kampus Ii Universitas Khairun. *Journak Medical Kieraha*, 3(1), 57–66. ISSN:268-5912.

Wati, F., Handayani, L., & Arzani. (2018). Hubungan Personal Hygiene Dan Sanitasi Makanan Dengan Kejadian Diare Pada Balita di Puskesmas Umbulharjo I Yogyakarta. *Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati*, 3(2). ISSN:2502-5570.

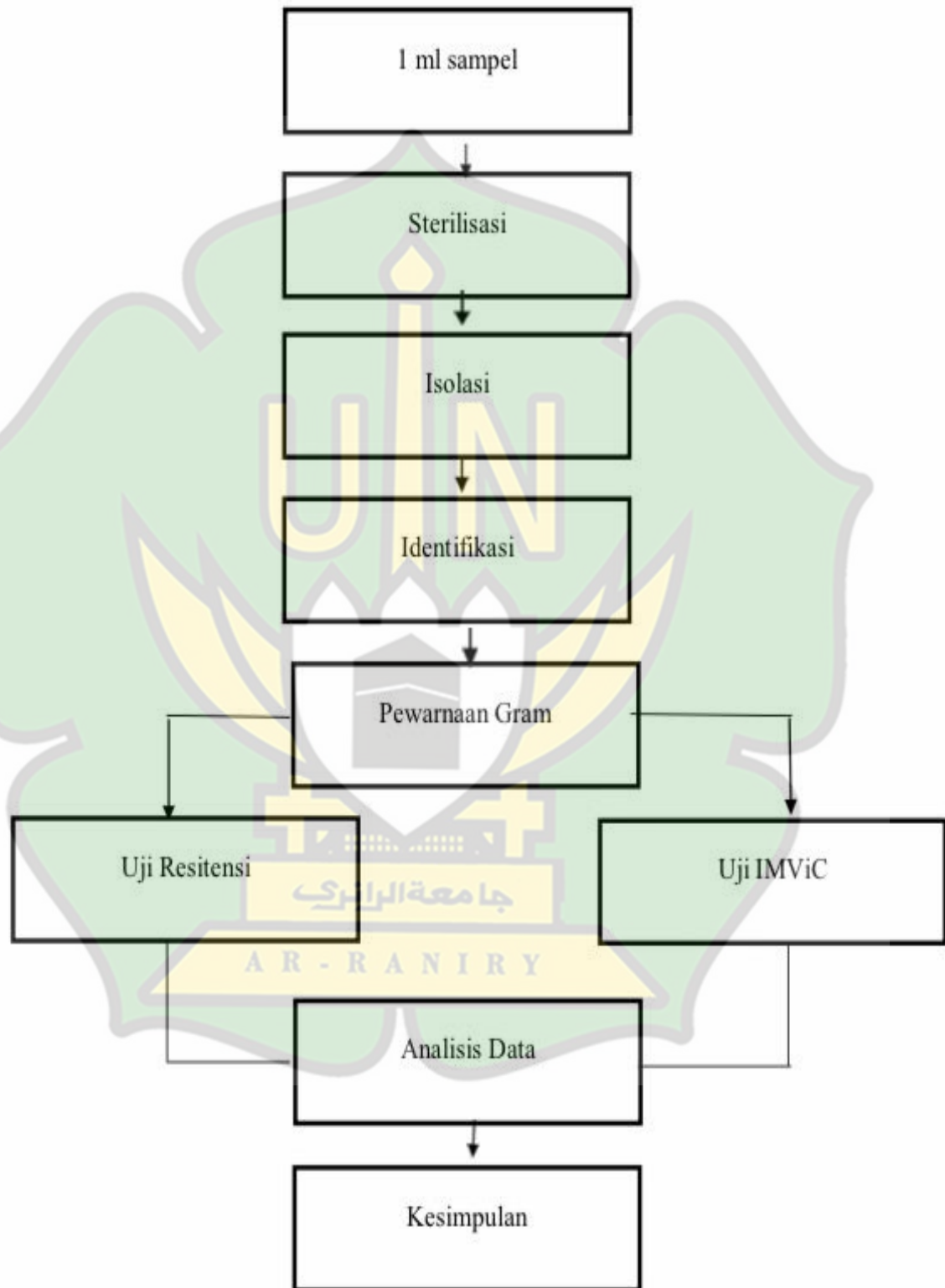
Yolenda, F. (2018). Lima Masalah Utama Keamanan Pangan. *Republika.co.id*. Retrieved from <https://republika.co.id/berita/pfoxdw370/ini-masalah-utama-keamanan-pangan>, on May 5, 2020.

Zikra, W., Amir, A., & Putra, A. E. (2018). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2), 212. <http://jurnal.fk.unand.ac.id>. Diakses Tanggal 6 November 2022.



Lampiran 1

ALUR PENELITIAN

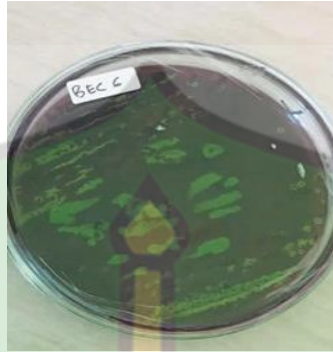


Lampiran 2

Dokumentasi Penelitian



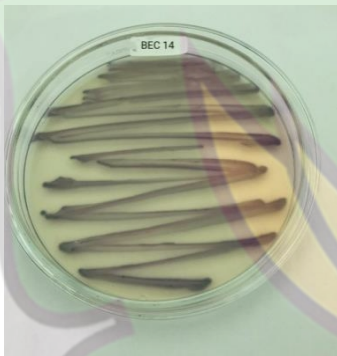
Sampel Bumbu



Pemurnian pada Media



Pengukuran Koloni



Pemurnian pada Media BE



Pewarnaan Gram



Hasil Uji Indol



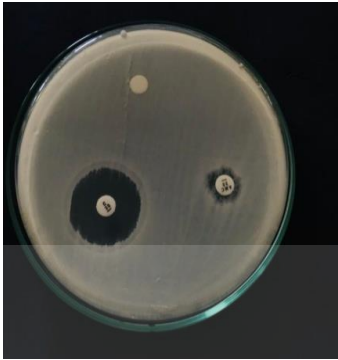
Hasil Uji Sitrat



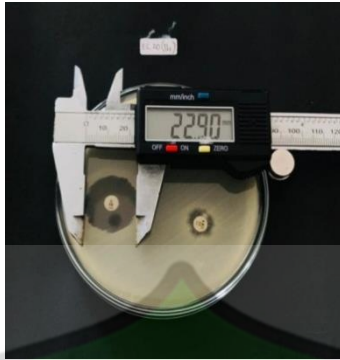
Hasil Uji MR



Hasil Uji VP



Hasil Uji Resistensi



Pengukuran Zona Hambat



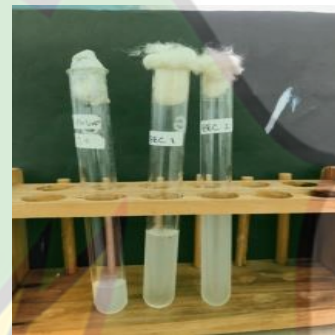
Proses Pembuatan Suspensi



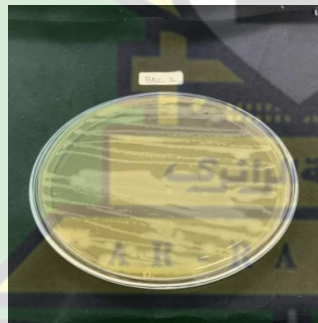
Proses Uji Resistensi



Penuangan Media



Suspensi Bakteri



Bakteri *E.coli* pada Media NA



Bakteri *E.coli* yang akan Diamati Dibawah Mikroskop

Lampiran 3

Rumus Pengulangan Federer

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(31-1)(n-1) \geq 15$$

$$30(n-1) \geq 15$$

$$30n \geq 15+30$$

$$30n \geq 45$$

$$n \geq 45/30$$

$$n \geq 2$$

keterangan :

t : jumlah kelompok

n : jumlah sampel



Lampiran 4

Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-1825/Un.08/FST.I/PP.00.9/07/2022
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Kepala Laboratorium Multifungsi UIN Ar raniry

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **LIZA AFZAL / 170703001**
Semester/Jurusan : X / Biologi
Alamat sekarang : Aspol Peuniti Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***ISOLASI DAN UJI RESISTENSI ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI Escherichia coli PADA BUMBU KACANG DI KECAMATAN SYIAH KUALA KOTA BANDA ACEH***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 13 Juli 2022
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Juli 2022

Dr. Mizaj, Lc., LL.M.

Lampiran 5

Surat Kesiediaan Pembimbing



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-030/Un.08/FST/KP.07.6/01/2022

TENTANG
PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 29 Tahun 2021 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2022 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

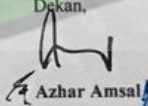
Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 16 Juli 2021.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
Kesatu : Menunjuk Saudara:
1. **Diannita Harahap, M.Si** Sebagai Pembimbing I
2. **Syafrina Sari Lubis, M.Si** Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:
Nama : Liza Afzal
NIM : 170703001
Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Uji Resistensi Antibiotik terhadap Bakteri *Escherichia coli* pada Bumbu Kacang di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 20 Januari 2022
Dekan,

Azhar Amsal

Tembusan:
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 6

Surat Bebas Laboratorium



LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.ar-raniry@gmail.com



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM
No: B-40/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/06/2022

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

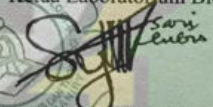
Nama	: Liza Afzal
NIM	: 170703001
Program Studi	: S1-Biologi
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat	: Aspol Peuniti

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas alat dan bahan Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sehingga tidak ada tanggungan biaya alat laboratorium (kecuali bahan & jasa), dan telah menyelesaikan biaya pemakaian bahan laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi dengan topik:

“Isolasi dan Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Eschericia coli* pada Bumbu Kacang di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh”

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 16 Juni 2022
Ketua Laboratorium Biologi


Syafrina Sari Lubis, M.Si



جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Lampiran 7

Faktor Pengeluaran Biaya Penelitian

[illegible]

Lampiran 8

PERTANYAAN WAWANCARA

1. Bagaimana Proses Pembuatan Bumbu Kacang?

Jawab: Proses pembuatan bumbu kacang menggunakan bahan seperti kacang tanah, bawang merah, bawang putih, cabe merah kering dan temulawak. Kemudian bahan tersebut di haluskan dengan ditambahkan air secukupnya.

2. Air Apa yang Digunakan dalam Pengolahan Bumbu Kacang?

Jawab: air galon isi ulang

3. Jam Berapa Memulai Berjualan?

Jawab: Mulai pada jam 11.00-22.30 WIB

4. Berapa Lama Tahan Saus Bumbu Kacang?

Jawab: Paling lama satu hari, jika ada yang tersisa, maka dimasukkan ke dalam kulkas dan pada keesokan harinya dipanaskan kembali.

5. Bagaimana Peningkatan Penjualan Menggunakan Saus Bumbu Kacang?

Jawab: Lumayan ramai, apalagi bagi anak-anak yang tidak bisa memakan yang pedas, mereka menambahkan saus bumbu kacang sebagai pelengkap.

Lampiran 9

Observasi Gampong Kecamatan Syiah Kuala

No	Nama Gampong	Jenis Jajanan	Air yang Digunakan	Jam Pedagang Berjualan	Total Pedagang		Jumlah Sampel		Detail Lokasi
					Sebelum Covid	Setelah Covid	Sebelum Covid	Setelah Covid	
1.	Tibang	Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	1	1			Lewat sekolah
		somay	Air galon	10.30-13.30	-	1			Depan sekolah
		somay	Air galon	15.00-19.00	1	1			Dipinggir jalan raya
2.	Jeulingke	Pecel, lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	1	1			Depan masjid polda
		Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	-	1			Depan jalan raya
		Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	-	1			Masuk lorong
3.	Prada	Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	1	1			Dekat masjid putih
		Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	-	1			Dekat sekolah
		somay	Air galon	11.00-14.00	-	1			Depan sekolah
		somay	Air galon	11.00-14.00	-	1			Depan sekolah
		Batgor	Air galon	11.00-14.00	-	1			Lewat masjid
		somay	Air galon	15.00-19.00	-	1			Lewat abah kebab
4.	Kopelma	Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	1	1			Depan BSI
		Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	-	1			Lewat Kimia Farma
		somay	Air galon	09.30-23.00	1	1			Tugu
		somay	Air galon	11.00-23.00	1	1			Tugu

		somay	Air galon	11.00-23.00	-	1		Tugu
		somay	Air galon	15.00-24.00	1	1		Deretan Luzi Parfum
		somay	Air galon	14.00-22.00	-	1		Tugu
		somay	Air galon	14.00-24.00	-	1		Tugu
		Bakso bakar	Air galon	15.00-24.00	1	1		Gelanggang USK
		Bakso bakar	Air galon	15.00-23.00	1	1		Tugu
		Bakso bakar	Air galon	15.00-23.00	-	1		tugu
		Batagor	Air galon	10.00-22.00	-	1		Tugu
		Pentol	Air galon	10.00-19.00	-	1		Dekat sekolah
		Sate	Air galon	17.00-23.00	-	1		Pinggir jalan
		Sate	Air galon	17.00-23.00	-	1		Dekat ponsel
		sate	Air galon	17.00-23.00	-	1		Dekat deretan bengkel
5.	Rukoh	Lontong sayur	Air galon	07.30-12.00	1	1		Deretan jahitan
		Ketoprak	Air galon	13.00-19.00	1	1		Depan Zia kupi
		Somay	Air galon	10.00-20.00	-	1		Depan sadida
		Somay	Air galon	11.00-14.00	-	1		Depan MAN
		Batagor	Air galon	10.00-18.00	-	1		Dekat Kost
		Sate	Air galon	16.00-19.00	-	1		Dekat pasar
		Bakso bakar	Air galon	16.00-19.00	-	1		Dekat MIBA
		Bakso bakar	Air galon	15.00-21.00	1	1		Masjid dekat asrama USK
6.	Lamgugop	Somay	Air galon	11.00-19.00	1	1		Depan Smea premium

		Somay	Air galon	11.00-19.00	-	1			Depan masjid
		Somay	Air galon	15.00-18.00	1	1			Sebelum jembatan lamnyong
		Somay	Air galon	15.00-19.00	-	1			Lewat persimpangan KPM
		Bakso bakar	Air galon	15.00-19.00	-	1			Didepan Paud KPM
7.	Alue Naga	Bakso bakar	Air galon	15.00-19.00	1	1			Sebelum laut dekat mobil
		Bakso bakar	Air galon	14.00-19.00	1	1			Deretan mobil
		Bakso bakar	Air galon	15.00-19.00	-	1			Dekat laut
		Bakso bakar	Air galon	15.00-19.00	-	1			Sesudah jembatan kecil
8.	Pineung	Somay	Air galon	11.00-13.00	-	1			Depan sekolah
		Somay	Air galon	11.00-13.00	-	1			Depan sekolaH
		Bakso Bakar	Air galon	15.00-21.00	-	1			Pinggir jalan persimpangan
9.	Deah Raya	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	Kaye Adang	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL SAMPEL							17	48	

