



KARYA TULIS ILMIAH

**MENGUKUR JUMLAH CEMARAN BAKTERI DAN
IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA ALAT
FINGERPRINT DI PUSKESMAS DI KOTA JAYAPURA**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan

Pendidikan akhir Diploma III Teknologi Laboratorium Medik

OLEH:

BENJAMIN OSVALDO YUDOYONO RUMBEWAS

NIM: PO.73.14.0.21.013

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES JAYAPURA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH
MENGUKUR JUMLAH CEMARAN BAKTERI DAN
IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA ALAT
***FINGERPRINT* DI PUSKESMAS DI KOTA JAYAPURA**

OLEH:

Nama: Benjamin Osvaldo Yudoyono Rumbewas

NIM: PO.71.34.02.10.13

Telah Mendapat Persetujuan Untuk Ujian Karya Tulis Ilmiah

Jayapura, 15 Mei 2024

Pembimbing I



Asrianto, M.Si
NIP. 19891201 201902 1001

Pembimbing II



Indra Taufik Sahli, S.Si., M.Biomed
NIP. 19790620 200501 1003

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH
MENGUKUR JUMLAH CEMARAN BAKTERI DAN
IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA ALAT
***FINGERPRINT* DI PUSKESMAS DI KOTA JAYAPURA**

Oleh:

Nama : Benjamin Osvaldo Yudoyono Rumbewas

Nim : PO7134021013

Telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal, 16 Mei 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

Nama Lengkap	Tanda Tangan	
Afika Herma Wardani, M.Sc		Ketua Penguji
Asrianto, M.Si		Anggota Penguji
Indra Taufik Sahli, S.Si., M.Biomed		Anggota Penguji

Telah Diterima

Pada tanggal, 22 Mei 2024

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Indra Taufik Sahli, S.Si., M.Biomed

NIP. 19790620 200501 1003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Give it all to god, and go to sleep”

- valdo

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada

1. Sahabatku yang selalu setia padaku, tahu segala kelebihan dan kekuranganku, my lord, my saviour, His name is Jesus Christ.
2. Keluarga kecilku, buat mama, bapa, kaka Eva, Marselo, ade Mihel. Doa kalian sudah terwujud, inilah buktinya.
3. Khusus buat mama, **ありがとうございます**. This paper is the witness of 20 years of your dedication and hard work, raising me as your son.
4. Buat butet, support system yang kadang jadi beban sistem juga, thankyou for actually staying around for these last 3 years and put up with me. Te amo siempre, y los sabes muy bien.
5. Por mi Estrella, und für meine Kamelien, terimakasih selalu setia berdoa buat sa selama kuliah. Vielen dank meine lieben.
6. Rovent, dan Jurusan TLM, buat semua yang sudah bantu dan dukung saya dalam mengerjakan karya ini.

ABSTRAK

MENGUKUR JUMLAH CEMARAN BAKTERI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA ALAT *FINGERPRINT* DI PUSKESMAS DI KOTA JAYAPURA

Latar belakang. Bakteri adalah mikroorganisme yang dapat menjadi salah satu penyebab masalah kesehatan atau disebut sebagai patogen. Bakteri patogen seperti *E. coli* dapat dengan mudah menular melalui berbagai cara, salah satunya lewat sentuhan tangan manusia dengan benda-benda di sekitarnya. Alat *fingerprint* merupakan salah satu contoh benda yang sering disentuh manusia sehingga dapat berpotensi menularkan bakteri. **Tujuan penelitian.** Untuk mengukur jumlah cemaran bakteri dan mengidentifikasi keberadaan bakteri *E. coli* pada alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura. **Metode penelitian.** Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu untuk mengetahui jumlah cemaran bakteri dan identifikasi bakteri *E. coli* pada alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura. **Hasil penelitian.** Dari Uji ALT yang dilakukan pada 14 sampel didapatkan hasil berkisar antara 1×10^2 CFU/ml hingga $7,7 \times 10^7$. Dari 14 sampel yang dilakukan Uji ALT, didapatkan 6 sampel terdeteksi *E. coli* dengan karakteristik bakteri Gram negatif berbentuk batang pada pewarnaan Gram dan tumbuh koloni dengan warna hijau metalik pada EMB. **Kesimpulan.** Ditemukan cemaran bakteri pada alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura yang dapat menjadi sumber penularan bakteri dan 6 sampel di antaranya terdeteksi bakteri *E. coli*.

Kata kunci : Alat fingerprint, Angka Lempeng Total, *E. coli*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami Panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Proposal dapat terselesaikan dengan judul “Mengukur Jumlah Cemaran Bakteri Dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Alat *Fingerprint* Di Puskesmas Di Kota Jayapura”. Namun semua itu dapat di atasi, baik bantuan berupa materi, maupun teknik penulisan Proposal ini. Melalui kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Masrif, S.KM., M.Kes sebagai Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.
2. Bapak Indra Taufik Sahli, S.Si., M.Biomed sebagai Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura dan dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah.
3. Asrianto, M.Si sebagai dosen pembimbing I telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah.
4. Afika Herma Wardani, M.Sc selaku dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk menguji kami dalam Seminar karya tulis ilmiah
5. Dosen dan staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kemenkes Jayapura yang dengan tabah mencurahkan ilmu kepada kami selama menempuh studi.

Demikian karya tulis ilmiah ini kami buat, saran maupun kritik sangat kami harapkan demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Jayapura, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 Definisi Bakteri	4
2.1.2 Bentuk Bakteri.....	4
2.1.3 Pengelompokan Bakteri	6
2.1.4 Habitat Bakteri	10
2.1.5 Fase Pertumbuhan Bakteri.....	11
2.1.6 Media Pertumbuhan Bakteri.....	12
2.1.7 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	15
2.1.8 Morfologi <i>Escherichia coli</i>	15
2.1.9 Habitat <i>Escherichia coli</i>	16
2.1.10 Cara Penularan <i>Escherichia coli</i>	16
2.1.11 Patologi <i>Escherichia coli</i>	17
2.1.12 Virulensi <i>Escherichia coli</i>	17
2.1.13 Gejala Klinis <i>Escherichia coli</i>	18
2.1.14 Definisi Alat <i>Fingerprint</i>	19
2.1.15 Komponen Alat <i>Fingerprint</i>	19
2.1.16 Kegunaan Alat <i>Fingerprint</i>	20
2.1.17 Cara Menggunakan Alat <i>Fingerprint</i>	21

2.1.18	Pengenalan Sidik Jari Alat <i>Fingerprint</i>	21
2.1.19	Perawatan Alat <i>Fingerprint</i>	23
2.2	Kerangka Teori	24
2.3	Kerangka Konsep	25
2.4	Definisi Operasional	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1	Jenis penelitian	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2.1	Tempat Penelitian	27
3.2.2	Waktu Penelitian	27
3.3	Populasi dan Sampel	27
3.3.1	Populasi Penelitian	27
3.3.2	Sampel Penelitian	27
3.4	Tahapan Penelitian	28
3.4.1	Pra-Analitik	28
3.4.2	Analitik	29
3.4.3	Post-Analitik	31
3.5	Sumber Data	33
3.6	Teknik Pengumpulan Data	33
3.7	Analisis Data	33
3.8	Alur Penelitian	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	35
4.2	Hasil	35
4.2.1	Hasil Uji Angka Lempeng Total	35
4.2.2	Hasil pewarnaan Gram	37
4.2.3	Hasil penanaman pada media EMB	37
4.3	Pembahasan	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk dan Susunan Bakteri.....	4
Gambar 2. 2 Pewarnaan Gram <i>E. coli</i> menunjukan bakteri Gram negatif berbentuk batang	15
Gambar 2. 3 Komponen Alat <i>Fingerprint</i>	19
Gambar 2. 4 Kerangka Teori Penelitian	24
Gambar 2. 5 Kerangka Konsep Penelitian.....	25
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Definisi Operasional Penelitian	26
Tabel 4. 1 Hasil Uji Angka Lempeng Total	36
Tabel 4. 2 Hasil Pewarnaan Gram	37
Tabel 4. 3 Hasil Penanaman pada media EMB.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri adalah mikroorganisme sel tunggal yang dapat menjadi penyebab masalah kesehatan atau disebut patogen. Contoh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli*. Penularan bakteri dapat melalui makhluk hidup seperti manusia, hewan dan juga melalui benda mati seperti air, makanan, dan permukaan benda (Sikora & Zahra, 2023).

Bakteri *E. coli* merupakan salah satu bakteri patogen yang di kelompokkan ke dalam bakteri Gram negatif. Salah satu cara penularan *E. coli* adalah melalui sentuhan tangan dengan permukaan benda yang tercemar. *E. coli* dapat dengan mudah berpindah dari permukaan benda ke tangan lalu ke mulut yang kemudian akan menimbulkan penyakit (Rahayu et al., 2018).

Penularan *E. coli* dapat melalui berbagai cara seperti air, makanan, tanah, sentuhan tangan dan lainnya (Estrada-Garcia & Tarr, 2022). *E.coli* dapat ditemukan pada hampir setiap permukaan, sehingga proses penularan dapat terjadi hanya dengan sentuhan tangan atau dengan benda yang disentuh oleh tangan manusia.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sharma et al., 2020) juga menemukan adanya bakteri pada sampel swab *fingerprint* yang diambil di University of Veterinary and Animal Sciences, Bikaner, Rajasthan, India.

Ditemukan bakteri *E. coli*, *Staphylococcus spp.*, dan beberapa bakteri Gram negatif dan Gram positif lainnya. Dari 20 sampel swab alat fingerprint, ditemukan 16 sampel dengan pertumbuhan bakteri.

Penelitian serupa yang dilakukan (Oktavia, 2018) menemukan terdapat bakteri jenis *S. aureus* pada alat *fingerprint* di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan. Penelitian yang dilakukan (Ilham, 2018) juga menemukan bahwa terdapat bakteri Gram negatif dan Gram positif pada alat absensi sidik jari *fingerprint* untuk tenaga dosen dan staf di Universitas Malahayati Bandar Lampung.

Pusat Pelayanan Kesehatan Masyarakat di Indonesia, khususnya di Kota Jayapura, Papua sudah banyak yang menggunakan *fingerprint* sebagai alat absensi. Dengan adanya penelitian terdahulu yang mendukung, maka, Puskesmas yang ada di Kota Jayapura tidak terlepas dari kemungkinan penularan penyakit infeksius lewat alat *fingerprint*. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang cemaran bakteri dan mengidentifikasi *E. coli* pada alat *fingerprint* yang ada di Puskesmas di Kota Jayapura.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pada alat *fingerprint* yang ada Puskesmas di Kota Jayapura tercemar bakteri?
2. Apakah terdapat bakteri *E. coli* pada alat *fingerprint* yang ada Puskesmas di Kota Jayapura?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah terdapat cemaran bakteri *E. coli* pada alat *fingerprint* yang ada di Puskesmas di Kota Jayapura

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui apakah alat *fingerprint* yang digunakan Puskesmas di Kota Jayapura dapat menjadi sumber penularan bakteri
2. Untuk mengetahui apakah alat *fingerprint* yang digunakan Puskesmas di Kota Jayapura dapat menjadi sumber penularan *E. coli*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi institusi

Dengan adanya penelitian ini dapat membuka jalan untuk penelitian yang akan dilakukan mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura ke depannya.

2. Bagi masyarakat

Penelitian ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dengan menjadi sumber informasi untuk pembaca.

3. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan peneliti dan juga memperkaya pengalaman dalam menulis karya tulis ilmiah yang baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

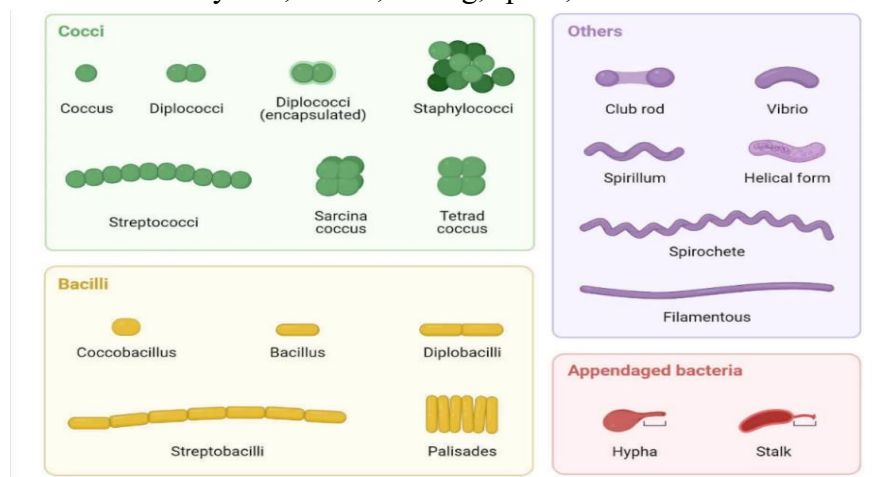
2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Bakteri

Menurut (Brooks et al., 2007) bakteri dikategorikan sebagai organisme prokariotik. Bakteri memiliki informasi genetik berupa DNA berbentuk sirkuler yang disebut nukleoid. Dikutip dari (NHGRI, 2023) Bakteri dapat ditemukan hampir di seluruh dunia dan berperan penting dalam ekosistem bumi. Bakteri juga dapat ditemukan di dalam tubuh manusia dan kebanyakan tidak berbahaya namun beberapa spesies terkenal dapat menyebabkan penyakit atau bersifat patogen.

2.1.2 Bentuk Bakteri

Menurut (Aryal, 2023) bakteri dapat dibagi berdasarkan empat bentuk dasar yakni, kokus, batang, spiral, dan koma.



Gambar 2. 1 Bentuk dan Susunan Bakteri
Sumber : (Aryal, 2023)

1. Kokus (*coccus*)

Bakteri dengan bentuk bulat, dan berdasarkan susunannya bakteri kokus dapat dibagi menjadi:

- a) *Monococci*, bakteri kokus tunggal seperti *Micrococcus luteus*
- b) *Diplococci*, dua bakteri kokus berpasangan seperti *Neisseria spp.*
- c) *Streptococci*, bakteri kokus tersusun dalam rantai Panjang seperti *Streptococcus pyogenes*
- d) *Staphylococci*, bakteri kokus tersusun dalam bentuk mirip anggur seperti *S. aureus*
- e) *Tetrad*, bentuk yang tersusun dari empat bakteri kokus seperti *Aerococcus urinae*
- f) *Sarcinae*, bentuk yang tersusun dari delapan bakteri kokus seperti *Clostridium maximum*

2. Batang (*bacilli*)

Bentuk bakteri yang menyerupai batang, dan berdasarkan susunannya dibagi menjadi:

- a) *Bacillus*, bakteri tunggal berbentuk batang seperti *Salmonella spp.*
- b) *Diplobacilli*, bakteri batang yang tersusun berpasangan seperti *Bacillus licheniformis*
- c) *Streptobacilli*, bakteri batang tersusun dalam bentuk rantai seperti *Streptobacillus moniliform*

- d) *Palisade*, bakteri batang yang terususun mirip pagar seperti *Corynebacterium diphtheriae*
- e) *Coccobacilli*, bakteri batang dengan ujung membulat atau berbentuk oval seperti *Chlamydia spp.*

3. Spiral

Bakteri panjang yang berbentuk seperti *helix* atau terpelintir seperti *Spirilla spp.*, *Spirochetes spp.*

4. Koma

Bakteri ini memiliki bentuk sel yang mirip koma seperti *Vibrio spp.*

2.1.3 Pengelompokan Bakteri

Ada beberapa cara umum yang dilakukan untuk mengelompokkan bakteri. Berikut pengelompokan bakteri menurut (Aryal, 2023).

1. Berdasarkan Pewarnaan Gram

Merupakan cara paling umum dalam pengelompokan bakteri untuk kepentingan penelitian. Bakteri dikelompokkan menjadi dua yaitu

a) Bakteri Gram Positif

Merupakan bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal dan mempertahankan warna ungu kristal violet saat pewarnaan Gram. Contohnya *Staphylococcus*, *Streptococcus*,

Enterococcus, *Corynebacterium*, *Srtreptomycetes*, *Bacillus*, *Haemophilus*, *Clostridium*, dan lainnya.

b) Bakteri Gram Negatif

Merupakan bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan kehilangan warna ungu kristal violet namun menyerap warna merah safranin saat *counterstaining* pada pewarnaan Gram. Contohnya adalah *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Neisseria*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, dan lainnya.

2. Berdasarkan Kebutuhan Oksigen

a) Bakteri Aerobik

Bakteri jenis ini berespirasi secara aerobik dan tidak dapat bertahan pada lingkungan tanpa oksigen. Contohnya *P. aeruginosa*, *Nocardia spp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, dan lainnya.

b) Bakteri Anaerobik fakultatif

Bakteri ini dapat bertahan pada kondisi lingkungan dengan tingkat oksigen rendah hingga kondisi tanpa oksigen. Contohnya *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Lactobacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, dan lainnya.

c) Bakteri Anaerobik

Bakteri yang berespirasi secara anaerobik dan tidak dapat bertahan pada kondisi lingkungan kaya oksigen. Contohnya

C. perferingens, *Campylobacter*, *Bifidobacterium*, *Listeria Bacterioides*, dan lainnya.

3. Berdasarkan Suhu Optimal

a) *Psychrophiles*

Bakteri jenis ini memiliki suhu pertumbuhan optimal pada kisaran di bawah 15°C. Contohnya *Chryseobacterium*, *Psychrobaceter*, *Polaromonas*, *Sphingomonas*, *Alteromonas*, *Hyphomonas*, *Listeria monocytogenes*, dan lainnya.

b) *Mesophiles*

Bakteri jenis ini memiliki suhu pertumbuhan optimal pada kisaran 15 – 45°C. Bakteri patogen termasuk dalam kelompok ini. Contohnya *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella Typhi*, *S. pyogenes*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.*, dan lainnya.

c) *Thermophiles*

Bakteri jenis ini memiliki suhu pertumbuhan optimal pada kisaran di atas 45°C. Contohnya *Bacillus thermophilus*, *Methanotrix*, *Archaeoglobus*, *Thermophilus aquaticus*, *Geogemma barosii*, *Pyrolobus fumarii*, *Pyrococcus spp.*, dan lainnya.

4. Berdasarkan Bentuk Flagela

a) *Atrichous*

Adalah jenis bakteri yang tidak memiliki flagella. Contohnya *Lactobacillus spp.*, *Bacillus anthracis.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*

b) *Monotrichous*

Bakteri yang hanya memiliki satu flagella hanya pada salah satu sisinya. Contohnya *Campylobacter spp.*, *V. cholerae.*, dan lainnya.

c) *Lophotrichous*

Bakteri yang memiliki beberapa flagella hanya pada salah satu ujungnya. Contohnya *Spirillum*, *Helicobacter pylori*, *P. fluorescence*, dan lainnya.

d) *Peritrichous*

Bakteri dengan beberapa flagella menunjuk ke segala arah. Contohnya *E. coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella spp.*

e) *Amphitrichous*

Bakteri dengan flagella pada kedua ujungnya. Contohnya *Alcaligenes faecalis.*

5. Berdasarkan Nutrisi

a) Bakteri Autotrof

Bakteri jenis ini mampu mengasimilasi materi anorganik menjadi materi organik. Ada dua jenis bakteri autotrof;

fotoautotrof yang menggunakan energi dari cahaya matahari contohnya sianobakteria seperti *Prochlorococcus*, Kemoautotrof yang menggunakan energi kimia contohnya bakteri sulfur seperti *Beggiatoa*, *Thiobacillus*, dan *Thiothrix*, bakteri nitrogen seperti *Nitrosomonas*, bakteri yang mengoksidasi hydrogen seperti *H. pylori*, bakteri besi seperti *Ferrobacillus*, dan *Geobacter metallireducens*, dan lainnya.

b) Bakteri Heterotrof

Bakteri jenis ini mendapatkan energi dari mengonsumsi materi organik namun tidak dapat mengubahnya menjadi materi anorganik. Bakteri jenis ini dapat bersifat parasitik atau simbiotik. Contohnya *E. coli*, *Rhizobium spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Mycobacterium spp.*, *K. pneumoniae.*, dan lainnya.

c) Bakteri Saprofit

Adalah bakteri yang memperoleh energi dengan cara menguraikan materi organik menjadi anorganik. Bakteri jenis ini mengonsumsi jasad tanaman dan hewan. Contohnya bakteri *Clostridium thermosaccharolyticum*, *P. dentrificans*, *Acetobacter*, dan lainnya.

2.1.4 Habitat Bakteri

Bakteri telah berevolusi untuk bertahan dalam berbagai macam kondisi lingkungan. Bakteri dapat ditemukan hampir di seluruh habitat di bumi baik tanah, air, maupun udara, bakteri merupakan

komponen penting dalam ekosistem. Bakteri juga dapat ditemukan pada lingkungan ekstrim seperti *psycrophiles* pada lingkungan dingin, *thermophiles* pada lingkungan panas, *acidophiles* pada lingkungan asam, *alkaliphiles* pada lingkungan basa, *barophiles* pada lingkungan dengan tekanan tinggi dan lainnya (Aryal, 2023).

2.1.5 Fase Pertumbuhan Bakteri

Menurut (Kurniawan & Sahli, 2017a) ada empat fase pertumbuhan bakteri yaitu fase lag, fase log (exponensial), fase stasioner, dan fase kematian.

1. Fase lag

Disebut juga fase adaptasi adalah fase di mana bakteri mulai menyesuaikan dengan lingkungan baru. Dalam fase ini tidak ada peningkatan jumlah sel hanya peningkatan ukuran sel. Lama fase lag tergantung dari kondisi dan jumlah awal mikroorganisme dan media pertumbuhan. Sel mikroorganisme yang diambil dari koloni yang berbeda biasanya tidak mampu tumbuh dalam kultur.

2. Fase log

Adalah fase di mana bakteri mulai tumbuh dan membelah pada kecepatan maksimum tergantung pada jenis mikroorganisme, sifat media dan kondisi pertumbuhan (suhu, pH, kelembaban, oksigen, dan nutrisi). Laju pembentukan sel baru konstan dan massa bertambah secara eksponensial. Hal yang dapat menjadi penghambat laju pertumbuhan seperti nutrisi dalam kultur habis,

sehingga hasil metabolisme bakteri yang bersifat racun tertumpuk dan menghambat pertumbuhan. Keterbatasan oksigen biasa menjadi salah satu penghambat pertumbuhan pada organisme aerob.

3. Fase stasioner

Pada fase ini jumlah bakteri yang membelah diri dan jumlah bakteri yang mati menjadi seimbang sehingga tidak terjadi penambahan jumlah bakteri. Pada fase ini juga terjadi penumpukan metabolisme yang bersifat toksik.

4. Fase kematian

Jumlah sel mati meningkat, dikarenakan ketersediaan nutrisi berkurang, dan akumulasi produk metabolisme meningkat.

2.1.6 Media Pertumbuhan Bakteri

Definisi media menurut (Kurniawan & Sahli, 2017a) adalah suatu bahan campuran yang terdiri dari bahan organik (terdiri dari makanan) dan bahan anorganik. Media identifikasi adalah suatu pembenihan yang digunakan untuk identifikasi suatu mikroorganisme.

Menurut (Kurniawan & Sahli, 2017a) Klasifikasi media berdasarkan bentuk dapat dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Media cair

Media cair digunakan sebagai media pembenihan untuk memperkaya biakan sebelum disebarkan pada media padat. Media

ini tidak cocok untuk memperoleh biakan murni, dan tidak dapat digunakan untuk identifikasi koloni bakteri. Contoh media padat seperti:

- a) Kaldu: cairan jernih tembus cahaya berwarna kekuningan dibuat dari ekstrak daging
- b) *Nutrient broth*
- c) Media Gula Gula

2. Media padat

Media padat digunakan untuk mengidentifikasi koloni bakteri, dan penting untuk menginokulasikan dna memperoleh biakan murni.

3. Media setengah padat

Media setengah padat adalah media dengan penambahan zat padat hanya 50% atau kurang. Umumnya diperlukan untuk mikroba yang memerlukan kandungan air tinggi dan untuk melihat motilitas bakteri.

Menurut (Kurniawan & Sahli, 2017a) media juga dibedakan berdasarkan fungsinya menjadi empat jenis yaitu:

1. Media transport

Media yang digunakan saat akan memindahkan bakteri atau apabila pemeriksaan ditunda. Contohnya:

- a) *Media cary and blair*
- b) Media amies untuk transport bakteri Gram positif

- c) Media stuart untuk transport bakteri Gram negati

2. Media Pemupuk

Media yang menguntungkan pertumbuhan bakteri tertentu karena mengandung bahan-bahan yang menekan pertumbuhan mikroorganisme kompetitor, Contohnya:

- a) Media NaCl broth untuk bakteri *S. aureus*
- b) Pepton alkalis untuk bakteri *V. cholera*

3. Media Diferensial

Media dengan penambahan komposisi kimiawi dapat memberikan ciri khusus pada genus bakteri tertentu. Contohnya:

- a) Media Mac Conkey untuk mengidentifikasi bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa
- b) Media KIA untuk membedakan bakteri yang memfermentasikan laktosa, glukosa, dan membentuk gas H₂S

4. Media Selektif

Media kompleks yang sangat selektif untuk bakteri tertentu. Contohnya:

- a) TCBS media selektif bakteri *V. cholera*
- b) SSA media selektif bakteri *Salmonella spp.*, dan *Shigella spp.*

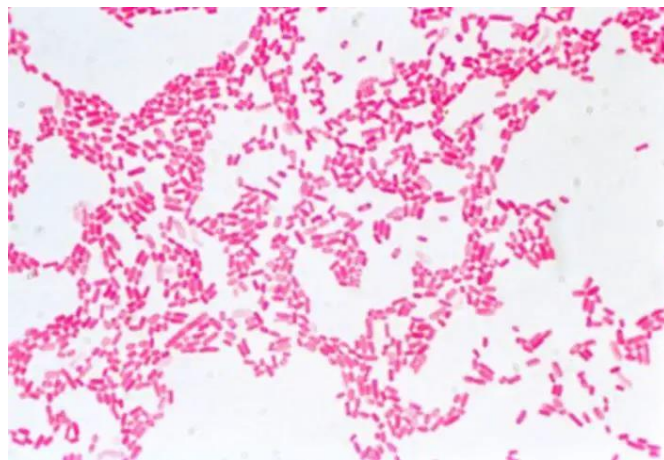
2.1.7 Klasifikasi *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *E.coli* menurut (Sumampouw, 2019) sebagai berikut:

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

2.1.8 Morfologi *Escherichia coli*

E. coli merupakan bakteri berbentuk batang pendek dan bersifat Gram negatif, memiliki alat gerak berupa flagella, dengan ukuran berkisar $0,4-0,7\mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$ dan memiliki kapsul (Kurniawan & Sahli, 2017a).



Gambar 2. 2 Pewarnaan Gram *E. coli* menunjukkan bakteri Gram negatif berbentuk batang (Sourav, 2023)

2.1.9 Habitat *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* adalah bakteri yang umumnya hidup di dalam pencernaan manusia atau hewan. *E. coli* terkenal dapat bertahan hidup di lingkungan yang sulit. *E. coli* dapat bertahan di air tawar, air asin, atau di tanah. Beberapa kondisi yang tidak menguntungkan bagi *E. coli* untuk hidup seperti lingkungan dengan pH rendah, perubahan suhu dan tekanan osmotik. *E. coli* dikenal dapat bertahan di kondisi kering seperti keadaan beku atau dingin (Rahayu et al., 2018).

E. coli dapat bertahan di dalam tubuh manusia di dalam saluran pencernaan dan di luar tubuh manusia lewat feses. Saluran pencernaan manusia memiliki kondisi yang relatif stabil, hangat, anaerob, dan kaya nutrisi. Di luar saluran pencernaan, kondisinya, lebih dingin, aerobik, dan jarang nutrisi. Penyakit yang ditimbulkan oleh *E. coli* disebabkan oleh kemampuannya bertahan hidup di lingkungan yang tidak menguntungkan baginya, misalnya di luar pencernaan manusia (Rahayu et al., 2018).

2.1.10 Cara Penularan *Escherichia coli*

E. coli adalah bakteri oportunistis yang ditemukan dalam usus manusia sebagai flora normal, namun bakteri ini dapat menjadi patogen apabila hidup di luar usus. Penularan *E. coli* juga terbilang cukup mudah. Dari tangan ke mulut saat sedang makan atau lewat minuman yang tercemar (Radji, 2011).

2.1.11 Patologi *Escherichia coli*

Di dalam pencernaan manusia *E. coli* tidak bersifat berbahaya, namun *E. coli* dapat bersifat patogen Ketika mendapat tambahan gen virulensi dari mikroorganisme lain melalui perpindahan gen (transformasi), perpindahan plasmid (konjugasi), atau perpindahan gen melalui bakteriofage (transduksi). Penyakit yang ditimbulkan bergantung dari virulensi dan mekanisme patogenitas bakteri (Rahayu et al., 2018).

Patogenitas adalah kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit. *E. coli* dapat menimbulkan gejala penyakit saat mampu masuk ke tubuh inang dan bertahan dalam tubuh inang, menyerang sistem imun, dan menyebabkan penyakit. Mekanisme patogenesis dimulai dari bakteri membentuk koloni pada bagian tertentu di sel mukosa, pembelahan sel, merusak sel usus, melintasi sel usus, memasuki aliran darah, penambatan pada organ target, dan akhirnya menyebabkan kerusakan organ (Rahayu et al., 2018).

2.1.12 Virulensi *Escherichia coli*

Gen virulensi spesifik menentukan patogenitas *E. coli*. Gen virulensi ini terdapat pada kromosom atau plasmid dan kombinasi gen virulensi akan menentukan sifat dari tiap strain *E. coli* dan gejala klinis yang ditimbulkannya. Strain Patogen dapat berasal dari strain komensal dengan perolehan virulensi dari kromosom ataupun ekstrakromosom, perubahan genom atau mutasi dapat meningkatkan

patogenitas. Begitu juga sebaliknya, sifat patogenitas dapat bersifat *reversible* menyebabkan strain patogen menjadi non patogen karena hilangnya gen virulensi (Rahayu et al., 2018).

Berdasarkan patogenitasnya *E. coli* dibedakan menjadi enam jenis yaitu Enterotoksigenik *E.coli* (ETEC), Enteropatogenik *E.coli* (EPEC), Enterohemoragik *E.coli* (EHEC), Enteroinvasif *E.coli* (EIEC), Enterotoagregatif *E.coli* (EAEC), dan difusi adheren *E. coli* (DAEC) (Rahayu et al., 2018).

Masing-masing jenis *E. coli* patogen memiliki gen virulensi yang spesifik walaupun demikian, beberapa di antaranya memiliki kesamaan faktor virulensi, contohnya EPEC dan EHEC yang sama-sama memiliki Intimin yaitu protein yang memungkinkan bakteri menempel pada usus dan menimbulkan luka.

Virulensi pada enam jenis *E. coli* patogen ditentukan oleh beberapa elemen, seperti faktor pelekatan sel (*Effect Adherence Factor* atau EAF) pada EPEC, kemampuan memproduksi toksin (*shiga-like toxin*) pada EHEC, keberadaan plasmid invasi (*inv*) pada EIEC, kemampuan memproduksi enterotoksin (LT/ST) pada ETEC, dan keberadaan *fimbriae* (Afa/Dr) pada DAEC (Rahayu et al., 2018).

2.1.13 Gejala Klinis *Escherichia coli*

Strain patogen dari bakteri *E. coli* umumnya menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan yang mengakibatkan diare seperti EHEC, ETEC, EIEC, Infeksi aliran kemih disebabkan oleh kelompok

uropathogenic E. coli (UPEC) , dan meningitis neonatal yang disebabkan oleh kelompok *neonatal meningitis E. coli* (NMEC) (Rahayu et al., 2018).

2.1.14 Definisi Alat *Fingerprint*

Alat *fingerprint* adalah perangkat elektronik yang menggunakan sensor pemindai untuk mengenali sidik jari seseorang yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan identifikasi (Ridwanti, 2023).

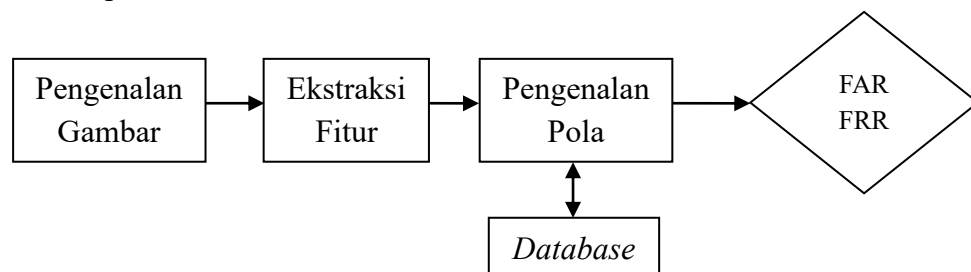


Gambar 2. 3 Alat *fingerprint*

Sumber: Rakuten, 2014

2.1.15 Komponen Alat *Fingerprint*

Menurut (Faridah et al., 2016) alat *fingerprint* terdiri dari empat komponen utama yaitu, penangkap gambar, ekstraksi fitur, pengenalan pola, dan *database*.



Gambar 2. 4 Komponen Alat *Fingerprint*

Sumber: (Faridah et al., 2016)

Dalam komponen penangkap gambar, sebuah sensor di bawah *scan area* menangkap data biometrik dari sidik jari dan menyimpannya dalam format digital. Kemudian komponen ekstraksi fitur mengolah data biometrik untuk menghasilkan vektor fitur menggunakan algoritma. Komponen ketiga yaitu pengenalan pola, membandingkan vektor fitur dari data biometrik hasil pemindaian dengan vektor fitur dari *database* untuk memperoleh skor yang menunjukkan derajat kecocokan data yang sedang dibandingkan.

Hasil dari proses tersebut kemudian dinilai dengan *false acceptance rate* (FAR), dan *false rejection rate* (FRR). FAR menilai bagaimana sistem melakukan kesalahan dalam menerima pengguna yang belum terdaftar atau pengguna terdaftar lain sebagai pengguna sebenarnya dibandingkan dengan jumlah percobaan. FRR terjadi saat sistem melakukan kesalahan menolak pengguna yang telah terdaftar dibandingkan dengan jumlah percobaan.

2.1.16 Kegunaan Alat *Fingerprint*

Cara kerja alat *fingerprint* hampir sama seperti kata sandi atau pola sebagai media verifikasi, di mana pola unik pada sidik jari manusia digunakan untuk identifikasi sehingga hanya dapat diverifikasi oleh orang tersebut. Berikut beberapa contoh pemanfaatan alat *fingerprint* menurut (Ridwanti, 2023):

1. *Fingerprint* pada smartphone

Beberapa merek smartphone sudah dilengkapi dengan sistem keamanan berupa *fingerprint* memudahkan pengguna untuk mengamankan perangkat mereka.

2. *Fingerprint* pada absensi karyawan

Alat *fingerprint* sebagai absensi telah banyak digunakan oleh berbagai instansi dan perusahaan karena identifikasi sidik jari tidak dapat dipalsukan sehingga meningkatkan disiplin dan tanggung jawab para karyawan.

3. *Fingerprint* pada Pintu

Sistem keamanan pada pintu memungkinkan akses hanya untuk orang-orang tertentu sehingga cocok sebagai pengaman akses ruangan, brankas dan lainnya.

2.1.17 Cara Menggunakan Alat *Fingerprint*

Cukup dengan menempelkan ujung jari pada permukaan sentuh (*scan area*) maka alat akan memindai, mengidentifikasi dan kemudian mencocokkan sidik jari dengan pola yang telah tersimpan dalam *database* (Gani, 2014).

2.1.18 Pengenalan Sidik Jari Alat *Fingerprint*

Sidik jari dipindai dengan sensor. Hasil pemindaian disimpan dalam format digital saat pendaftaran. Kemudian hasil pemindaian diproses dan dibuat daftar pola sidik jari yang unik. Pola tersebut kemudian disimpan dalam memori atau *database*. Pada saat

identifikasi pola ini akan dicocokkan dengan sidik jari yang dipindai alat (Gani, 2014).

Berikut beberapa jenis sensor pengenalan sidik jari menurut (Gani, 2014):

1. Optis

Pola sidik jari dipindai dengan menggunakan cahaya. Sensor yang digunakan adalah berupa kamera digital. Tempat untuk meletakkan ujung jari disebut permukaan sentuh (*scan area*). Di bawah *scan area*, terdapat lampu atau pemancar cahaya yang menerangi permukaan ujung jari. Hasil pantulan cahaya dari ujung jari ditangkap oleh alat penerima yang selanjutnya menyimpan gambar sidik jari tersebut ke dalam memori.

2. Ultrasonik

Teknik ini hampir sama dengan teknik yang digunakan dalam dunia kedokteran. Dalam teknik ini, digunakan suara berfrekuensi sangat tinggi untuk menembus lapisan epidermal kulit. Suara frekuensi tinggi tersebut dibuat dengan menggunakan *transducer piezoelectric*. Setelah itu, pantulan energi tersebut ditangkap menggunakan alat yang sejenis. Pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari yang dibaca. Dengan cara ini, tangan yang kotor tidak menjadi masalah.

3. Kapasitans

Teknik ini menggunakan cara pengukuran kapasitan untuk membentuk citra sidik jari. *Scan area* berfungsi sebagai lempeng kapasitor, dan kulit ujung jari berfungsi sebagai lempeng kapasitor lainnya. Karena adanya *ridge* (gundukan) dan *valley* (lembah) pada sidik jari, maka kapasitas dari kapasitor masing-masing orang akan berbeda.

4. Thermal

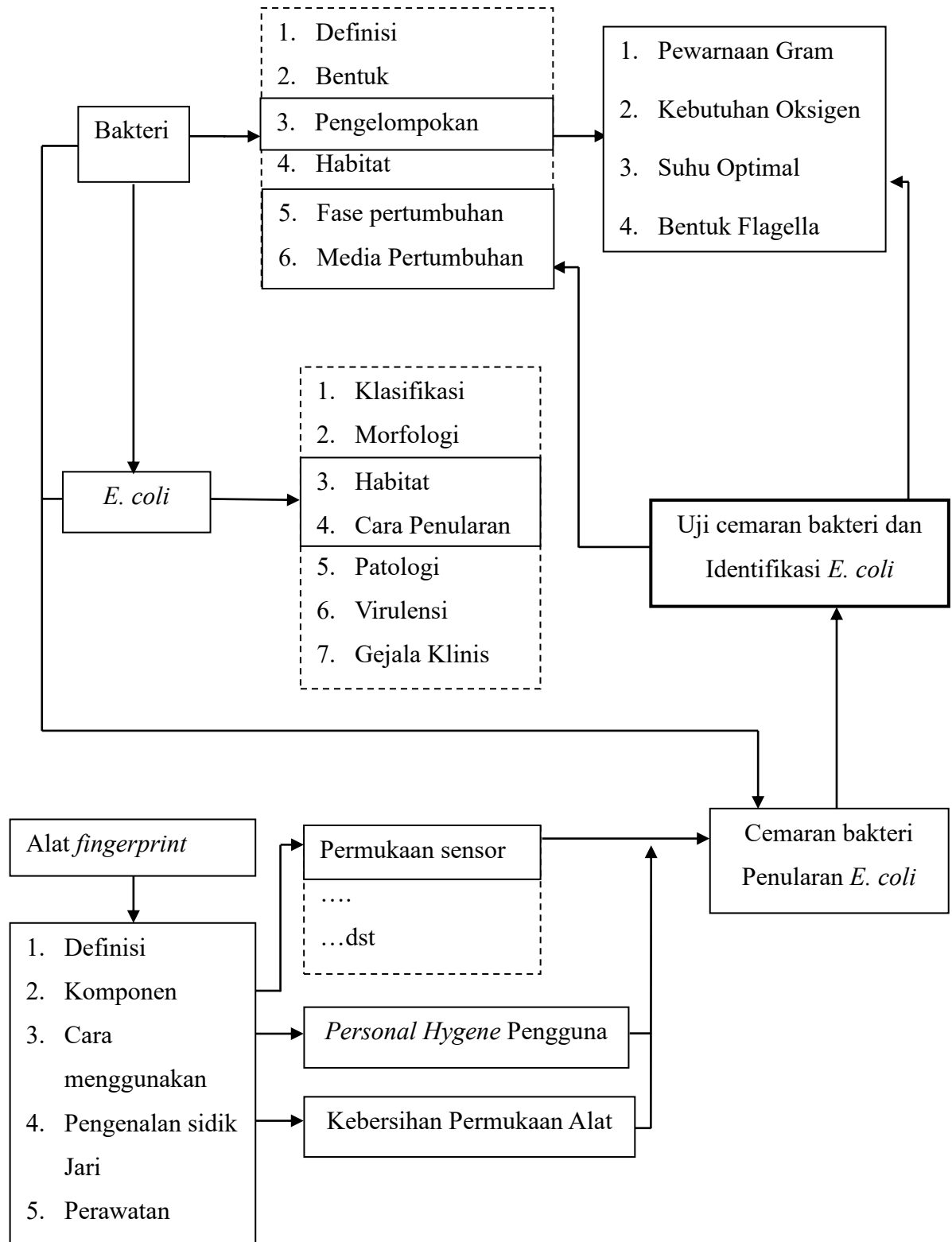
Teknik ini menggunakan perbedaan suhu antara *ridge* (gundukan) dengan *valley* (lembah) sidik jari untuk mengetahui pola sidik jari. Cara yang dilakukan adalah dengan menggosokkan ujung jari ke *scan area*. Bila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan.

2.1.19 Perawatan Alat *Fingerprint*

Menurut (Gani, 2014) beberapa tindakan yang dilakukan dalam upaya merawat alat *fingerprint*:

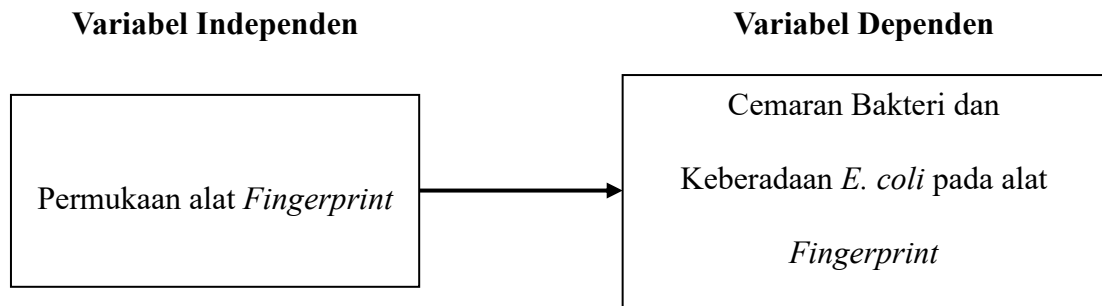
1. Jika sensor rusak, hubungi teknisi untuk perbaikan atau penggantian
2. *Scan area* kotor, dibersihkan menggunakan *scotch tape*
3. Baterai habis, hubungi teknisi untuk penggantian
4. Lampu sensor mati, hubungi teknisi untuk penggantian
5. *Speaker* atau *Buzzer* rusak, hubungi teknisi untuk penggantian

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2. 5 Kerangka Teori Penelitian

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2. 6 Kerangka Konsep Penelitian

2.4 Definisi Operasional

Tabel 2. 1
Definisi Operasional Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur/ metode	Hasil Ukur	Skala
1	Alat <i>fingerprint</i>	Alat pengenalan yang menggunakan sistem biometrik untuk mengenali bagian tubuh seperti sidik jari. Umumnya digunakan di bidang keamanan.	Swab	Swab permukaan alat Positif : media keruh Negatif : media jernih	Nominal
2	Bakteri	Organisme prokariotik. Bakteri memiliki informasi genetik berupa DNA berbentuk sirkuler yang disebut nukleoid.	ALT	CFU / ml	Rasio
3	<i>E. coli</i>	Bakteri <i>E. coli</i> adalah bakteri yang umumnya hidup di dalam pencernaan manusia atau hewan dan dapat menjadi patogen jika telah keluar dan berada di tanah, mencemari air, hinggap di makanan atau permukaan benda-benda mati, seperti pada permukaan alat <i>fingerprint</i>	Pewarnaan Gram EMB	Bentuk; batang Warna: merah Susunan: menyebar Hijau metalik koloni besar	Nominal

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu untuk mengetahui cemaran bakteri dan mengidentifikasi apakah pada alat *fingerprint* yang digunakan di Puskesmas di Kota Jayapura mengandung *E. coli*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi dan laboratorium terpadu, Poltekkes Kemenkes Jayapura.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari tahun 2024.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah semua alat *fingerprint* yang ada di Puskesmas di Kota Jayapura sebanyak 14 buah.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel dari penelitian ini adalah total populasi yaitu semua alat *fingerprint* yang ada di Puskesmas di kota Jayapura sebanyak 14 buah.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pra-Analitik

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah; *autoclave*, Inkubator, Oven elektrik, Neraca elektrik, Cawan petri, Kapas, Pipet volume, Sarung tangan, Pinset, Lampu bunsen, Ose bulat, Erlenmeyer, Batang pengaduk, *Hot plate*, *Object glass*, *Aquadestt*, Mikroskop, Minyak imersi, *Cotton swab*, Tabung ulir

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah; Transport swab, EMB agar (*Eosin methylene blue agar*), Kristal violet, Larutan iodium, Safranin, Alkohol 96%, dan Immersion oil.

3. Persiapan bahan

a) Angka lempeng total

- i) Untuk 1 sampel, Disiapkan 1 erlenmeyer. Buffer pepton diisi kedalam erlenmeyer sebanyak 90 ml (pengenceran 10^{-1})
- ii) Untuk 1 sampel, Digunakan 6 tabung reaksi. Buffer pepton diisi sebanyak 9 ml tiap tabung. Tiap tabung diberi label sesuai pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , dan kontrol
- iii) Untuk 1 sampel, digunakan 6 cawan petri. media PCA (*Plate Count Agar*) diisi sebanyak 12 – 15 ml untuk tiap

cawan petri. Untuk cawan 1 – 6 diberi label sesuai pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , dan kontrol.

b) EMB

Perhitungan untuk penimbangan media EMB (*Eosin Methylene Blue*) adalah sebagai berikut:

- i) 15 ml untuk 14 cawan petri ($15 \times 14 = 210$ ml)
- ii) EMB ditimbang berdasarkan standar $37,5 / 1000$ ml
- iii) Untuk 200 ml ditimbang 7,9 g EMB ($V_1/W_1 = V_2/W_2$)

Bubuk dilarutkan dalam aquadest lalu dipanaskan dengan hotplate untuk malarutkan media. Setelah itu media di disterilisasikan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Media hangat dituang ke dalam 14 cawan petri masing masing 15 ml. media lalu dibiarkan membeku.

4. Pengambilan sampel

Sampel diambil menggunakan *transport swab*, bagian yang dilakukan swab adalah bagian permukaan pemindai atau *scan area*. Pengambilan sampel dilakukan mulai dari rentang waktu pukul 07:00 hingga pukul 09:00 WIT saat jam absen karyawan.

3.4.2 Analitik

1. Uji Angka Lempeng Total

Sampel dari *transport swab* diisi sebanyak 10 ml ke dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 90 ml buffer pepton (pengenceran 10^{-1}), kemudian di pipet sebanyak 1 ml ke dalam

tabung 10^{-2} dan dikocok perlahan hingga homogen, lalu di pipet 1 ml dari tabung 10^{-2} ke tabung 10^{-3} dan dikocok perlahan hingga homogen. Langkah ini diulangi hingga mencapai tabung 10^{-5} . Untuk tabung kontrol tidak dilakukan pengenceran. Kemudian dari tiap tabung ditanam ke dalam masing-masing media PCA sesuai label lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

2. Pewarnaan Gram

Koloni bakteri yang dipilih dari PCA untuk pemurnian biakan diambil lagi untuk pewarnaan Gram. Koloni bakteri diambil menggunakan ose bulat dan dibuat preparat pada slide lalu difiksasi di atas nyala api. Setelah fiksasi preparat diberi larutan kristal violet selama 1 menit lalu di bilas dengan aquadest. Kemudian preparat di beri larutan iodium selama 1 menit lalu bilas dengan aquadest. Preparat dicuci dengan ethanol 95% selama 30 detik lalu dibilas dengan aquadest. Terakhir preparat diberi larutan safranin selama 1 menit lalu dibilas dengan air. Preparat kemudian ditiriskan di atas tisu. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x.

3. Penanaman pada media EMB

Koloni bakteri dari PCA yang telah diidentifikasi Gram kemudian ditanam pada EMB dengan menggunakan ose bulat, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

3.4.3 Post-Analitik

1. Uji ALT

Syarat perhitungan koloni menggunakan *Standard Plate Count* (SPC) yang menjelaskan mengenai cara menghitung koloni pada cawan dan memilih data yang ada untuk menghitung jumlah koloni di dalam suatu sampel. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 25-250 koloni dengan jumlah koloni kontrol <10.

Dalam melaporkan jumlah koloni hanya menggunakan dua angka pertama dari kiri. Untuk angka ketiga, apabila kurang dari 5 maka dibulatkan ke bawah menjadi 0. Namun jika lebih dari 5 dibulatkan ke atas dan ditambahkan pada angka kedua. Contoh, 536.000 dilaporkan menjadi $5,4 \times 10^5$.

Rumus dan perhitungan koloni adalah sebagai berikut:

$$CFU = \frac{(\text{koloni yang memenuhi syarat} - \text{koloni kontrol}) \times \text{pengenceran}}{\text{Jumlah cawan yang memenuhi syarat}}$$

Beberapa hal yang diperhatikan saat menghitung jumlah koloni:

- a) Jika koloni yang sesuai syarat tumbuh hanya pada 1 pengenceran. Maka perhitungan hanya dilakukan untuk koloni yang memenuhi syarat.

$$CFU = \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran}$$

- b) Jika koloni yang tumbuh dari semua pengenceran di bawah syarat (<25), maka hanya koloni pada pengenceran terendah

yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai < 25 dikalikan pengenceran, dengan jumlah sebenarnya dicantumkan dalam tanda kurung.

- c) Jika koloni yang tumbuh dari semua pengenceran lebih dari syarat (>250), maka hanya koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 250 dikalikan pengenceran, dengan jumlah sebenarnya dicantumkan dalam tanda kurung.

2. Pewarnaan Gram

Interpretasi hasil pengamatan bakteri *E. coli* di bawah mikroskop pembesaran 100x menggunakan *immersion oli* sebagai berikut:

- a) Bentuk : batang
- b) Warna : merah
- c) Susunan : menyebar
- d) Sifat : gram negatif

3. EMB

Interpretasi hasil pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* pada media EMB sebagai berikut:

- a) Ukuran : kecil
- b) Warna : hijau Metalik(*Metalic sheen*)
- c) Fermentasi : laktosa dan sukrosa
- d) Konsistensi : semi-mukoid

3.5 Sumber Data

Sumber data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti tanpa perantara (Habibur, 2021).

3.6 Teknik Pengumpulan Data

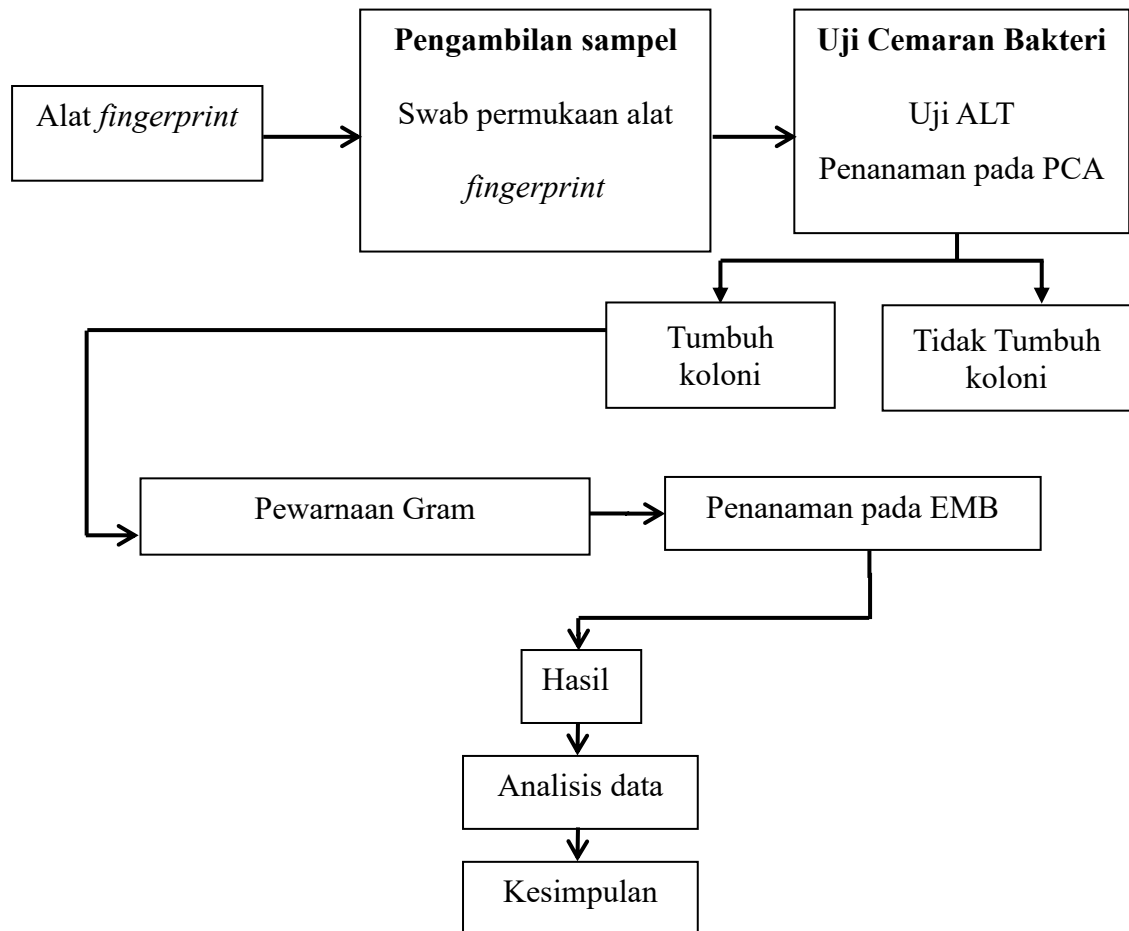
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara pemeriksaan sampel.

3.7 Analisis Data

Sampel swab yang diambil dari alat *fingerprint* di Puskesmas yang ada di Kota Jayapura diidentifikasi dengan metode ALT, pewarnaan Gram, dan EMB

3.8 Alur Penelitian

Alur penelitian adalah seperti dijabarkan dalam bagan berikut:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Dinas kesehatan Kota Jayapura membawahi 14 Puskesmas yang tersebar di wilayah Kota Jayapura. Puskesmas-puskesmas tersebut adalah Puskesmas Tanjung Ria, Puskesmas Imbi, Puskesmas Jayapura Utara, Puskesmas Elly Uyo, Puskesmas Twano, Puskesmas Hamadi, Puskesmas Skouw, Puskesmas Koya Barat, Puskesmas Kotaraja, Puskesmas Abepantai, Puskesmas Abe, Puskesmas Emereuw, Puskesmas Waena, dan Puskesmas Yoka. Wilayah kerja dinas kesehatan Kota Jayapura adalah meliputi Kota Jayapura yaitu seluas 940 km² yang terdiri dari 5 distrik yang terbagi menjadi 25 kelurahan dan 14 kampung.

4.2 Hasil

Dari hasil penelitian yang dilakukan selama 2 minggu mulai dari 17 April sampai dengan 27 April 2024 dengan sampel swab alat *fingerprint* dari Puskesmas di kota Jayapura yang berjumlah 14 sampel, didapatkan hasil sebagai berikut

4.2.1 Hasil Uji Angka Lempeng Total

Hasil perhitungan dari uji Angka Lempeng Total pada 14 sampel swab alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1
Hasil Uji Angka Lempeng Total

Kode Sampel	Jumlah koloni dalam pengenceran					Hasil (CFU/ml)
	(10 ²)	(10 ³)	(10 ⁴)	(10 ⁵)	(10 ⁶)	
A	346	194	93	14	21	5,6 x 10 ⁵
B	18	2	0	2	1	< 25 (1.8 x 10 ³)
C	8	0	0	0	0	< 25 (8 x 10 ²)
D	1	0	0	0	0	< 25 (1 x 10 ²)
E	4	0	0	10	0	< 25 (4 x 10 ²)
F	269	92	50	3	6	2,5 x 10 ⁵
G	0	2	1	2	5	< 25 (2 x 10 ³)
H	1	0	1	2	1	< 25 (1 x 10 ²)
I	540	140	37	5	8	2,5 x 10 ⁵
J	1	500	226	110	218	7,7 x 10 ⁷
K	227	98	108	42	18	1.3 x 10 ⁶
L	410	174	84	26	34	9,4 x 10 ⁶
M	567	353	117	35	24	2,6 x 10 ⁶
N	492	385	193	108	13	6,3 x 10 ⁶

Sumber ; data primer 2024

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1, pada Uji Angka Lempeng Total dari 14 sampel yang ditanam pada media PCA menunjukkan pertumbuhan koloni dengan jumlah cemaran bakteri dari 14 Puskesmas berkisar antara 1 x 10² CFU/ml hingga 7,7 x 10⁷ CFU/ml. Hasil Uji ALT tertinggi adalah sampel dengan kode sampel J yaitu 7,7 x 10⁷ CFU/ml, dan terendah ditemukan pada sampel Dengan kode D dan H dengan hasil perhitungan yang sama yaitu 1 x 10² CFU/ml.

4.2.2 Hasil pewarnaan Gram

Berdasarkan Hasil Uji Angka Lempeng Total, 14 sampel yang tumbuh koloni pada media PCA kemudian dilanjutkan untuk dilakukan pewarnaan Gram pada satu koloni dari tiap sampel. Hasil pewarnaan Gram dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. 2
Hasil Pewarnaan Gram

Kode sampel	Bentuk	Warna	Sifat	Keterangan
A	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
B	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
C	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
D	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
E	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
F	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
G	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
H	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
I	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
J	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
K	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
L	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
M	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif
N	Batang	Merah	Menyebar	Gram Negatif

Sumber: data primer, 2024

4.2.3 Hasil penanaman pada media EMB

Berdasarkan hasil dari penanaman pada media PCA dan pewarnaan Gram, 14 sampel kemudian dilanjutkan untuk ditanam pada media EMB

Tabel 4. 3
Hasil pengamatan koloni bakteri pada EMB

Kode sampel	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna
A	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
B	Bulat	Rata	Tidak Cembung	Merah Muda (Inti Hitam)
C	Bulat	Rata	Cembung	Kuning
D	-	-	-	-
E	-	-	-	-
F	Bulat	Rata	Tidak Cembung	Putih
G	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
H	Bulat	Rata	Cembung	Merah Muda & Putih
I	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik & Merah
J	-	-	-	-
K	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
L	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
M	-	-	-	-
N	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik

Sumber : data primer, 2024

Berdasarkan hasil penanaman pada media EMB seperti pada Tabel 4.4, ditemukan 6 sampel dengan karakteristik bakteri *E. coli* yaitu memiliki koloni berbentuk bulat, elevasi cembung dengan tepi koloni rata, dan warna koloni *metallic sheen* atau hijau metalik.

4.3 Pembahasan

Dari hasil penelitian ini, pada Uji Angka lempeng total ditemukan bahwa jumlah cemaran bakteri tertinggi pada alat *fingerprint* ditemukan pada sampel dengan kode J dengan Jumlah cemaran $7,7 \times 10^7$ CFU/ml, dan Jumlah cemaran terendah ditemukan pada sampel dengan kode D dan H yang

memiliki jumlah cemaran bakteri yang sama yaitu 1×10^2 CFU/ml. *Colony forming unit* atau CFU adalah satuan yang mewakili jumlah bakteri yang dapat memperbanyak diri dan membentuk koloni. Tiap koloni pada PCA adalah perwakilan dari satu bakteri yang terdapat pada 1 ml sampel (Sandle, 2020).

Kontaminasi bakteri dapat terjadi pada hampir semua permukaan benda yang sering disentuh petugas kesehatan dan pasien sehingga benda-benda tersebut dapat menjadi sumber penularan bakteri. Sebuah penelitian yang dilakukan pada peralatan di unit gawat darurat pada sebuah rumah sakit di Iran juga menemukan terdapat cemaran bakteri pada peralatan dan benda yang sering disentuh seperti *keyboard* yang sering dipakai perawat dan juga pada perabotan di samping tempat tidur pasien. dilakukan penanaman pada media BAP (*Blood Agar Plate*) dan MC (*Mac Conkey*) didapatkan 57 dari 75 sampel yang diambil seperti teridentifikasi bakteri *Staphylococcus*, *Enterococcus*, dan juga ditemukan bakteri dari famili Enterobacteriaceae (Nazeri et al., 2019). Penelitian yang dilakukan pada permukaan *handphone* mahasiswa di suatu universitas dengan metode ALT dan identifikasi bakteri ditemukan jumlah cemaran bakteri berkisar antara $2,3 \times 10^1$ hingga $6,5 \times 10^4$ dan bakteri teridentifikasi didominasi *Staphylococcus* dan *Shigomonas*. (Rahman et al., 2018)

Tingginya jumlah cemaran bakteri pada suatu permukaan pada instansi seperti rumah sakit tergantung pada beberapa hal, seperti *high touch area* atau area yang sering disentuh seperti saklar lampu, gagang pintu, kursi

dan permukaan lainnya yang sering disentuh lebih rentan terhadap peningkatan jumlah cemaran bakteri. Kemampuan bakteri untuk bertahan pada permukaan benda-benda juga dapat menjadi salah satu faktor tingginya jumlah cemaran bakteri pada suatu permukaan. Hal ini tergantung pada beberapa faktor seperti kelembaban, temperatur, karakteristik dari bakteri itu sendiri seperti dapat membentuk spora, dan mempunyai struktur sel yang dapat melindungi bakteri tersebut dari tekanan lingkungan. Higienitas tangan petugas yang sering menyentuh benda-benda tersebut juga menjadi perhatian (Jabłońska-Trypuć et al., 2022).

E. coli adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang yang mampu memfermentasikan gula-gula seperti glukosa, laktosa, dan sukrosa. *E. coli* akan terlihat sebagai bakteri berbentuk batang berwarna merah pada pewarnaan Gram, dan pada media EMB akan tampak sebagai koloni dengan *metallic sheen* atau warna kilap metalik (Kurniawan & Sahli, 2017). *E. coli* dapat dengan mudah ditularkan lewat beberapa cara seperti lewat air, lewat makanan, dan sentuhan tangan dengan benda yang tercemar *E. coli*. Dalam lingkungan pelayanan kesehatan seperti Puskesmas, bakteri seperti *E. coli* dapat dengan mudah ditularkan melalui benda-benda yang sering disentuh atau *high touch area* seperti gagang pintu, meja, *keyboard*, *handphone*, dan juga termasuk alat *fingerprint* (Navab-Daneshmand et al., 2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan bakteri pada permukaan alat *fingerprint* dapat disebabkan oleh pembentukan *biofilm*. *Biofilm* adalah struktur yang dibentuk oleh mikroorganisme biasanya oleh

beberapa jenis spesies yang tersusun dari mikroorganisme dan molekul biologis yang disekresikan mikroorganisme tersebut. *Biofilm* biasanya terbentuk sebagai respons dari tekanan lingkungan sehingga beberapa jenis bakteri membentuk semacam komunitas dengan fungsi untuk memberikan perlindungan dari tekanan lingkungan dan membantu mikroorganisme untuk beradaptasi dan berevolusi (Iyer et al., 2023).

Sebuah penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi *E. coli* pada permukaan beberapa jenis polimer plastik menunjukkan *E. coli* dapat beradaptasi dan membentuk *biofilm* pada beberapa permukaan plastik seperti PC (*Polycarbonate*), PO (*Polyimide*), PFA (*Perfluoroalkoxyalkane*), PE (*Polyethylene*), ABS (*Acrylonitrile butadiene styrene*), POM (*Acetal polyoxymethylene*), PET (*Polyethylene terephthalate*). Pada permukaan-permukaan ini *E. coli* membentuk kelompok dengan susunan yang memanjang seperti rantai, dan ditemukan juga dengan susunan menyebar (Iyer et al., 2023).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengukuran jumlah cemaran bakteri yang ada pada alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura ditemukan cemaran bakteri dengan hasil Uji ALT berkisar antara 1×10^2 CFU/ml hingga $7,7 \times 10^7$ dan dapat berpotensi menjadi sumber penularan bakteri.
2. Dapat disimpulkan bahwa dari hasil penelitian Mengukur jumlah cemaran bakteri dan identifikasi bakteri *E. coli* pada alat *fingerprint* di Puskesmas di Kota Jayapura, ditemukan 6 sampel dengan koloni tumbuh pada EMB dengan karakteristik bakteri *E. coli*

5.2 Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat melakukan identifikasi dengan jenis bakteri yang berbeda atau pada permukaan benda lainnya
2. Untuk Puskesmas agar dapat meningkatkan dan menjaga higienitas di sekitar benda-benda yang sering disentuh seperti alat *fingerprint*

DAFTAR PUSTAKA

- Aryal, S. (2023). *Classification of Bacteria in different 9 ways*. Microbenotes.
<https://microbenotes.com/classification-of-bacteria/>
- Brooks, F. G., C, C. K., & Butel, J. S. (2007). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology* (24th editi). McGraw-Hill.
- Estrada-Garcia, T., & Tarr, P. I. (2022). Escherichia Coli. *Foodborne Infections and Intoxications*, 125–163. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819519-2.00018-9>
- Faridah, Y., Nasir, H., Kushsairy, A. K., Safie, S. I., Khan, S., & Gunawan, T. S. (2016). Fingerprint biometric systems. *Trends in Bioinformatics*, 9(2), 52–58.
<https://doi.org/10.3923/tb.2016.52.58>
- Gani, R. A. (2014). *Teknis Dan Cara Kerja Mesin Sidik Jari (Finger Print)*.
<https://sites.google.com/a/student.unsika.ac.id/rahmat-age/teknis-dan-cara-kerja-mesin-sidik-jari-finger-print>
- Habibur, R. J. (2021). Jenis jenis data penelitian. *Jurnal Teknik Pengumpulan Data Dalam Rancangan Penelitian*, August, 1–7.
- Ilham, A. R. (2018). *Identifikasi Jenis Bakteri Pada Fingerprint Sebagai Alat Absensi Bagi Tenaga Dosen Dan Staff Di Universitas Malahayati Bandar Lampung*. 42.
- Iyer, D., Laws, E., & LaJeunesse, D. (2023). Escherichia coli Adhesion and Biofilm Formation on Polymeric Nanostructured Surfaces. *ACS Omega*, 8(50), 47520–47529. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c04747>

- Jabłońska-Trypuć, A., Makuła, M., Włodarczyk-Makuła, M., Wołejko, E., Wydro, U., Serra-Majem, L., & Wiater, J. (2022). Inanimate Surfaces as a Source of Hospital Infections Caused by Fungi, Bacteria and Viruses with Particular Emphasis on SARS-CoV-2. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph19138121>
- Kurniawan, F. B., & Sahli, I. T. (2017a). *Bakteriologi : Praktikum Teknologi Laboratorium Medik* (M. Ester (ed.); 11th ed.). ECG.
- Kurniawan, F. B., & Sahli, I. T. (2017b). *BAKTERIOLOGI : Praktikum Teknologi Laboratorium Medik* (p. 154).
- Navab-Daneshmand, T., Friedrich, M. N. D., Gächter, M., Montealegre, M. C., Mlambo, L. S., Nhiwatiwa, T., Mosler, H. J., & Julian, T. R. (2018). Escherichia coli contamination across multiple environmental compartments (soil, hands, drinking water, and handwashing water) in urban Harare: Correlations and risk factors. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 98(3), 803–813. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0521>
- Nazeri, M., Salmani Arani, J., Ziloochi, N., Delkhah, H., Hesami Arani, M., Asgari, E., & Hosseini, M. (2019). Microbial contamination of keyboards and electronic equipment of ICU (Intensive Care Units) in Kashan University of medical sciences and health service hospitals. *MethodsX*, 6, 666–671. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.03.022>
- NHGRI. (2023). *Bacteria*. NIH. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Bacteria>
- Oktavia, C. (2018). *Identifikasi Koloni Bakteri Escherichia coli dan*

Staphylococcus aureus Pada Mesin Fingerprint Di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan. 43.

Radji, M. (2011). *Buku ajar mikrobiologi panduan mahasiswa farmasi & kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran ECG.

Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian resiko*. IPB Press.

Rahman, Hardi, I., & Baharuddin, A. (2018). Identifikasi Bakteri *Staphylococcus* Sp Pada Handphone Dan Analisis Praktik Personal Hygiene Identifikasi Bakteri *Staphylococcus* Sp Pada Handphone Dan Analisis Praktik Personal Hygiene 40 | Penerbit : Pusat Kajian dan Pengelola Jurnal Fakultas Kesehatan Ma. *Window of Health: Jurnal ...*, 1(January 2018).
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27779.32801>

Ridwanti, A. E. (2023). *Pengertian Fingerprint - Fungsi, Jenis Sensor, Kelebihan dan Kekurangan*. <https://dianisa.com/pengertian-fingerprint/>

Sandle, T. (2020). Ready for The Count? Back-To-Basics Review Of Microbial Colony Counting. *Journal of GxP Compliance*, 24(1), 1–10.
<https://www.researchgate.net/publication/339416178>

Sharma, P., Shringi, B. N., & Sharma, R. K. (2020). A study on bacterial flora on the finger printing scanners of the biometric devices at a CVAS, RAJUVAS, Bikaner. ~ 1192 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(3), 1192–1195. <https://uidai.gov.in/>

Sikora, A., & Zahra, F. (2023). Nosocomial Infections. *StatPearls*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/>

Sourav, B. (2023). *E. Coli Di Bawah Mikroskop*. Microbiologynote.

<https://microbiologynote.com/id/e-coli-di-bawah-mikroskop/>

Sumampouw, O. J. (2019). *Mikrobiologi Kesehatan*. Deepublish Publisher.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil penelitian

Hasil perhitungan Uji ALT

No	Kode Sampel	Jumlah koloni dalam pengenceran					Hasil (CFU/ml)
		(1:10 ²)	(1:10 ³)	(1:10 ⁴)	(1:10 ⁵)	(1:10 ⁶)	
1	A	346	194	93	14	21	3.9 x 10 ⁵
2	B	18	2	0	2	1	< 25 (1.8 x 10 ³)
3	C	8	0	0	0	0	< 25 (8 x 10 ²)
4	D	1	0	0	0	0	< 25 (1 x 10 ²)
5	E	4	0	0	10	0	< 25 (4 x 10 ²)
6	F	269	92	50	3	6	2.1 x 10 ⁵
7	G	0	2	1	2	5	< 25 (2 x 10 ³)
8	H	1	0	1	2	1	< 25 (1 x 10 ²)
9	I	540	140	37	5	8	1.9 x 10 ⁵
10	J	1	500	226	110	218	5.8 x 10 ⁷
11	K	227	98	108	42	18	1.4 x 10 ⁶
12	L	410	174	84	26	34	7.5 x 10 ⁶
13	M	567	353	117	35	24	1.3 x 10 ⁶
14	N	492	385	193	108	13	3.3 x 10 ⁶

Hasil pewarnaan Gram

No	Kode sampel	Bentuk	Warna	Sifat	Keterangan
1	A	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
2	B	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
3	C	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
4	D	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
5	E	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
6	F	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif

7	G	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
8	H	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
9	I	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
10	J	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
11	K	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
12	L	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
13	M	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif
14	N	Basil	Merah	Menyebar	Gram Negatif

Hasil Pengamatan koloni bakteri pada media EMB

No	Kode sampel	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna
1	A	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
2	B	Bulat	Rata	Tidak Cembung	Merah Muda (Inti Hitam)
3	C	Bulat	Rata	Cembung	Kuning
4	D	-	-	-	-
5	E	-	-	-	-
6	F	Bulat	Rata	Tidak Cembung	Putih
7	G	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
8	H	Bulat	Rata	Cembung	Merah Muda & Putih
9	I	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik & Merah
10	J	-	-	-	-
11	K	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
12	L	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik
13	M	-	-	-	-
14	N	Bulat	Rata	Cembung	Hijau Metalik

Lampiran 2. Dokumentasi penelitian



pengambilan sampel



pengambilan sampel



pengambilan sampel



pengambilan sampel



Persiapan Alat, Bahan dan Sampel



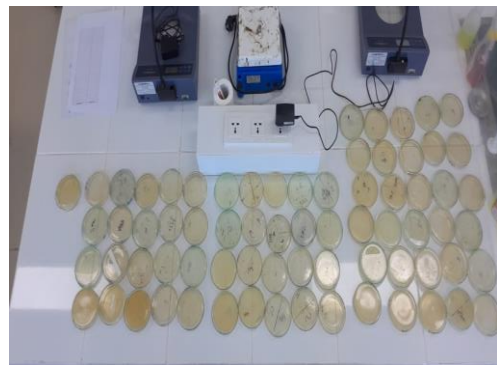
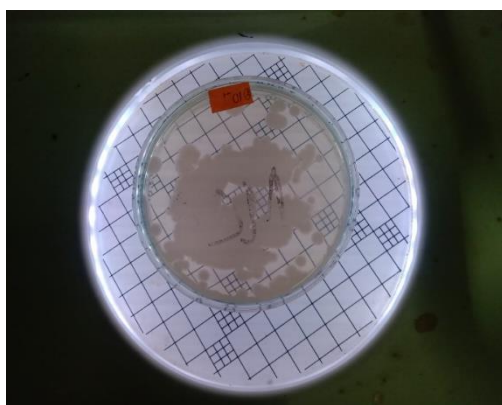
Persiapan Sampel



Proses TPC / ALT



Proses TPC / ALT

Perhitungan Jumlah koloni pada alat
Colony CounterPerhitungan Jumlah koloni pada alat
Colony CounterPerhitungan Jumlah koloni pada alat
Colony Counter

Pewarnaan Gram



Pengamatan pewarnaan gram



Pengamatan pewarnaan gram



Penanaman Pada Media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB



Pembacaan media EMB

Lampiran 3. Surat surat



Kementerian Kesehatan

Poltekkes Jayapura

Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram

Kota Jayapura Provinsi Papua 99351

(0967) 584280, 584281

<https://poltekkesjayapura.ac.id>

Nomor : PP.04.03/F.XXXV.18/ 041 /2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :
Kepala Dinas Kesehatan Kota Jayapura

Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh Mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura, maka mahasiswa/i akan melakukan penelitian. Adapun Mahasiswa yang bersangkutan tersebut di bawah ini :

Nama	Benjamin Osvaldo Y. Rumbewas
NIM	P07134021013
Judul Proposal KTI	Mengukur Jumlah Cemaran Bakteri dan identifikasi Escherichia coli pada Swab Alat Fingerprint di Puskesmas di Kota Jayapura

Untuk keperluan tersebut diatas, mohon izin untuk melakukan penelitian di Puskesmas Se-Kota Jayapura tanggal 22 Maret – 17 Mei 2024. Pengurusan segala sesuatu yang berkaitan dengan hal tersebut akan diselesaikan oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan Terima Kasih.

Jayapura, 20 Maret 2024
Ketua Jurusan


Indra Taufik Sahli S. Si, M. Biomed
NIP. 19790620 200501 1003



Kementerian Kesehatan

Poltekkes Jayapura

Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram

Kota Jayapura Provinsi Papua 99351

(0967) 584280, 584281

<https://poltekkesjayapura.ac.id>

Nomor : PP.04.03/F.XXXV.18/ 055 /2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :

Kepala Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Jayapura

Di -

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh Mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura, maka mahasiswa/i akan melakukan penelitian. Adapun Mahasiswa yang bersangkutan tersebut di bawah ini :

Nama	Benjamin O. Y. Rumbewas
NIM	P07134021013
Judul Proposal KTI	Mengukur Jumlah Cemarkan Bakteri dan Identifikasi Bakteri Escherichia coli pada Alat Fingerprint di Puskesmas di Kota Jayapura

Untuk keperluan tersebut diatas, mohon izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Jayapura. Pengurusan segala sesuatu yang berkaitan dengan hal tersebut akan diselesaikan oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan Terima Kasih.

Jayapura, 16 April 2024

Ketua Jurusan

Indra Taufik Sahli S.Si, M.Biomed

NIP. 19790620 200501 1003

LEMBAR DISPOSISI

Tanggal : 16 April 2024
Jam : 15.38

No. Agenda Surat : UL.02	Tgl. Agenda :	☐ Rahasia
No. Agenda :	Tgl. Agenda TU :	☐ Penting
		☒ Biasa
		☐ Segera

Nomor Surat : PP.04.03/F.XXXV.18/055/2024

Asal Surat : Kadur TLM

Isi Ringkasan : Penelitian a.n Benjamin O.Y. Pumbewas

DITERUSKAN KEPADA	INTRUKSI / INFORMASI	
☐ PO Lab Terpadu (mikrobiologi)	☐ Teliti & Pendapat/ Telaahan	☐ Bicarakan dgn Saya
☐	☐ Untuk Diketahui/ Simpan	☐ Pelajari/Pedoman
☐	☒ Selesai/ Tindak Lanjut	☐ Edarkan/ Teruskan
☐	☐ Monitor/ Lapor	☐ Jawab/Setuju/Tolak
☐	☐ Hadir/ Wakilkan	☐ Jadwalkan
☐	☐ Koordinasikan	☐

CATATAN

Pada prinsipnya kami memberikan izin y/s
Pemakaian lab mikro y/ penelitian @
Mahasiswa : nama : Benjamin . O.Y. Pumbewas
No : PP.04.03.024013

Uff dapat melalui peneliti

Hormat kami
Kepada Lab Terpadu
[Signature]
Jember, Indonesia



RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS

Nama : Benjamin Osvaldo Yudoyono Rumbewas
Tempat dan Tanggal Lahir : Abepura, 14 Juli 2004
Agama : Kristen Protestan
Jenis Kelamin : Laki-laki

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD INPRES BUROKUB BIAK KOTA : LULUS 2015
2. SMP NEGERI 1 BIAK KOTA : LULUS 2018
3. SMA YPPK TERUNA BAKTI JAYAPURA : LULUS 2021