

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Definisi handphone**

Handphone merupakan alat elektronik berukuran kecil yang berasal dari istilah bahasa Inggris dan memiliki berbagai fungsi. Secara umum, handphone digunakan sebagai perangkat elektronik yang bekerja dengan memanfaatkan sinyal untuk menjalankan fungsinya. Alat ini merupakan hasil perkembangan teknologi telepon yang terus mengalami kemajuan dari waktu ke waktu. Handphone berfungsi sebagai perangkat bergerak yang memudahkan manusia untuk berkomunikasi dan bertukar informasi dengan lebih cepat dan efisien. Saat ini, handphone telah menjadi teknologi canggih yang diterima secara luas oleh masyarakat di seluruh dunia. Tingginya penjualan handphone di berbagai negara menunjukkan bahwa alat ini sangat dibutuhkan karena memberikan banyak manfaat dan mempermudah berbagai aktivitas dalam kehidupan sehari-hari manusia.(Toboki *et al.*, 2025).

#### **B. Kontaminasi Bakteri Pada Handphone**

Risiko kontaminasi bakteri pada handphone dapat diminimalkan dengan menjaga kebersihan perangkat dan tangan. Beberapa langkah pencegahan yang dapat dilakukan meliputi membersihkan handphone secara rutin menggunakan kain microfiber yang dibasahi alkohol isopropil 70% atau tisu antibakteri khusus elektronik, mencuci tangan sebelum dan sesudah menggunakan handphone, serta menghindari penggunaannya di area yang rentan terhadap kontaminasi, seperti toilet atau tempat umum yang tidak bersih. Selain itu,

disarankan untuk tidak berbagi handphone dengan orang lain dan menggunakan perangkat tambahan seperti earphone atau speaker untuk mengurangi kontak langsung dengan wajah. Dengan menjaga kebersihan handphone dan kebiasaan penggunaannya, kita dapat mengurangi risiko paparan mikroorganisme berbahaya yang dapat berdampak pada kesehatan (Kundera *et al.*, 2025).

### C. Bakteri

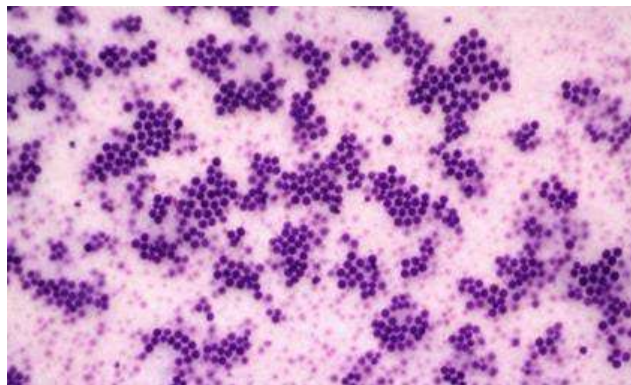
Bakteri adalah organisme bersel satu yang termasuk ke dalam kelompok prokariotik, dengan materi genetik berbentuk sirkuler serta memiliki plasmid. Selain dikenal sebagai penyebab berbagai penyakit, bakteri juga memiliki peranan penting dan bermanfaat bagi kehidupan manusia, seperti dalam proses pembuatan yogurt dan produksi antibiotik. Di dalam tubuh manusia, bakteri berkontribusi dalam melindungi tubuh dari infeksi, mendukung sistem kekebalan, menyediakan sumber nutrisi, serta merangsang regenerasi sel epitel. Bakteri yang hidup secara alami di tubuh manusia dikenal sebagai mikroba flora normal, yang menempati kulit dan selaput mukosa pada individu sehat. Sebagian besar bakteri tersebut bersifat anaerob atau anaerob fakultatif (Kandari *et al.*, 2024).

#### 1. Jenis-jenis bakteri

##### a. *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* (S. aureus) merupakan bakteri yang secara normal dapat hidup sebagai flora komensal pada manusia, namun juga dikenal sebagai patogen penting penyebab berbagai infeksi klinis. Bakteri ini telah diidentifikasi sebagai salah satu

faktor risiko utama dalam terjadinya beragam jenis infeksi, seperti infeksi aliran darah<sup>1</sup> osteomielitis, endokarditis, serta infeksi nosokomial, dan juga menjadi penyebab utama infeksi yang diperoleh di masyarakat. Tinjauan ini mengulas secara menyeluruh aspek penemuan, klasifikasi taksonomi, faktor virulensi, serta mekanisme patogenesis *S. aureus*. Meskipun telah tersedia terapi antimikroba yang efektif, tingkat mortalitas akibat bakteremia yang disebabkan oleh *S. aureus* masih berkisar antara 20–40% (Verma *et al.*, 2022).



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* (Todar *et al.*, 2020)

#### **b. Streptococcus**

*Streptococcus* merupakan bakteri kokus Gram-positif yang tumbuh berpasangan atau berantai dan memiliki berbagai manifestasi klinis. Infeksi *Streptococcus* grup A (GAS) dapat bersifat non-invasif dengan tingkat keparahan ringan, namun juga dapat berkembang menjadi infeksi invasif yang menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi, oleh karena itu, pemahaman yang

baik mengenai infeksi GAS diperlukan untuk menekan angka kesakitan dan kematian (Martin *et al.*, 2023).



**Gambar 2. *Streptococcus*** ( (Martin *et al.*, 2023)

**c. *Escherichia coli* (*E. coli*)**

*Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* dan secara normal hidup sebagai flora normal di saluran pencernaan manusia, namun beberapa strain bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit. Secara morfologi, *E. coli* berukuran kecil, tidak membentuk spora, sebagian bersifat motil, serta pada pewarnaan Gram akan tampak berwarna merah muda. Strain patogen *E. coli* memiliki berbagai faktor virulensi seperti adhesin, toksin, dan kemampuan invasi yang berperan dalam proses patogenesis. Berdasarkan mekanisme infeksi, *E. coli* patogen diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, antara lain *Enteropathogenic E. coli* (EPEC), *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *Enterohemorrhagic E. coli* (EHEC), *Enteroinvasive E. coli* (EIEC), dan *Enteraggregative E. coli* (EAEC), yang terutama menyebabkan gangguan saluran pencernaan seperti diare, kolitis,

hingga komplikasi berat. Selain infeksi gastrointestinal, *E. coli* juga merupakan penyebab utama infeksi ekstraintestinal, termasuk infeksi saluran kemih, sepsis, dan meningitis neonatal, sehingga bakteri ini memiliki peran penting dalam bidang kesehatan masyarakat dan klinis (Dewi *et al.*, 2024). Adanya cemaran bakteri *E. coli* yang melebihi batas maksimal, telah banyak dilaporkan dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia diantaranya diare, meningitis, dan sindrom uremik hemolitik (HUS) (Bria *et al.*, 2022)



**Gambar 3.** *Escherichia coli* (Kuwahata *et al.*, 2010)

#### **D. Pemeriksaan Bakteri**

Pemeriksaan bakteri perhitungan jumlah mikroba dapat dilakukan dengan uji hitung jumlah bakteri dengan beberapa metode yaitu :

##### **1. Metode *Most Probable Number* (MPN)**

Metode MPN menggunakan media cair di dalam tabung reaksi, dalam hal ini perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan, atau terbentuknya gas di dalam tabung durham

untuk bakteri pembentuk gas. Metode MPN mempunyai kelebihan pada volume media LBDS menggunakan 10 ml dan 5 ml (Yunan Jiwintarum, Agrijanti, 2017).

## **2. Metode Total Bakteri/*Total Plate Count* (TPC)**

Pemeriksaan nilai *Total Plate Count* (TPC) dilakukan dengan cara menghitung jumlah koloni mikroba yang tumbuh pada media setelah dilakukan pengenceran sampel. Proses pengenceran bertujuan untuk menurunkan kepadatan populasi mikroorganisme, karena tanpa pengenceran koloni yang terbentuk akan saling bertumpuk sehingga menyulitkan proses penghitungan. Perhitungan TPC dilakukan pada cawan petri yang memiliki jumlah koloni antara 30 hingga 300. Hal ini disebabkan media agar dengan jumlah koloni yang terlalu banyak (>300 koloni) tidak layak dihitung karena berisiko menimbulkan kesalahan perhitungan yang tinggi, sedangkan cawan dengan jumlah koloni yang terlalu sedikit (<30 koloni) juga tidak memenuhi syarat untuk dianalisis secara statistik (Suharman & Tia Himelda, 2023).

Beberapa metode diatas memiliki karaktersitik yang berbeda-beda. Pada metode MPN dilakukan pada saat mengidentifikasi bakteri coliform yang terdapat di air, kemudian pada metode TPC dapat dilakukan pada saat mengidentifikasi bakteri dengan menghitung jumlah bakteri, dan pada metode SPC merupakan standar atau acuan untuk menghitung jumlah bakteri dengan range yang telah ditentukan (Wulandari *et al.*, 2021).

### **3. Kultur**

Kultur bakteri adalah suatu teknik dalam bidang mikrobiologi yang digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri di luar habitat alaminya dengan memanfaatkan media pertumbuhan tertentu serta kondisi lingkungan yang terkontrol, meliputi suhu, pH, ketersediaan oksigen, dan waktu inkubasi. Teknik ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bakteri yang optimal sehingga dapat dilakukan pengamatan, identifikasi, serta analisis terhadap karakteristik dan jumlah bakteri, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

### **4. Pewarnaan Gram**

Pewarnaan Gram merupakan salah satu teknik pewarnaan diferensial yang paling penting dalam mikrobiologi yang digunakan untuk mengklasifikasikan bakteri berdasarkan perbedaan struktur dinding selnya. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Hans Christian Gram pada akhir abad ke-19 dan hingga kini tetap menjadi dasar dalam identifikasi awal bakteri dalam berbagai penelitian dan pemeriksaan klinis. Prinsip dari teknik ini adalah kemampuan dinding sel bakteri untuk mempertahankan pewarna kristal violet setelah perlakuan dengan larutan dekolorisasi; bakteri dengan dinding sel tebal (Gram positif) akan mempertahankan warna ungu, sedangkan bakteri dengan dinding sel tipis (Gram negatif) kehilangan pewarnaan primer dan kemudian berwarna merah atau pink setelah pewarna tandingan diberikan. Teknik ini tidak hanya memberikan informasi tentang jenis

bakteri, tetapi juga membantu dalam memilih strategi pengujian lanjutan dan terapi yang sesuai (Paray *et al.*, 2023)

## **E. Dampak Kesehatan dari Kontaminasi Bakteri pada Handphone**

### **1. Resiko infeksi kulit dan saluran pernapasan**

Handphone yang sering digunakan dan jarang dibersihkan dapat menjadi media penularan bakteri patogen yang berisiko menimbulkan infeksi kulit dan saluran pernapasan. Bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram-negatif dapat berpindah dari permukaan handphone ke tangan, lalu masuk ke tubuh melalui luka kecil pada kulit, sehingga menyebabkan infeksi seperti bisul, dermatitis, atau iritasi kulit. Selain itu, kebiasaan menggunakan handphone dekat dengan wajah memungkinkan bakteri masuk melalui hidung dan mulut, yang berpotensi menyebabkan gangguan atau infeksi pada saluran pernapasan atas. Oleh karena itu, handphone dapat berperan sebagai reservoir bakteri dan meningkatkan risiko infeksi apabila tidak disertai dengan kebiasaan kebersihan yang baik (Sadiq *et al.*, 2018).

### **2. Kaitan *hygiene* pribadi mahasiswa dengan infeksi**

Penelitian menunjukkan bahwa perilaku *hygiene* buruk, seperti jarang mencuci tangan setelah dari luar atau menggunakan kamar mandi, serta tidak membersihkan handphone secara rutin berkaitan dengan peningkatan jumlah dan variasi bakteri pada permukaan handphone mahasiswa. Kebersihan tangan yang rendah mempermudah bakteri berpindah dari tangan ke handphone dan sebaliknya, sehingga

meningkatkan peluang terjadinya penularan bakteri berpotensi menyebabkan infeksi kulit atau saluran pernapasan bila bakteri tersebut berpindah lagi ke muka, mulut, atau pernapasan saat penggunaan. Studi juga menemukan bahwa mahasiswa sering mengabaikan praktik hygiene ini, sehingga handphone mereka terbukti terkontaminasi berbagai bakteri yang bisa menjadi sumber infeksi. Dari penelitian terpublikasi, kebiasaan hygiene pribadi mahasiswa secara signifikan berhubungan dengan beban mikroba pada handphone, yang berarti perilaku kebersihan yang buruk meningkatkan risiko paparan dan infeksi bakteri (Mimi Azrina Muhammada, 2024).