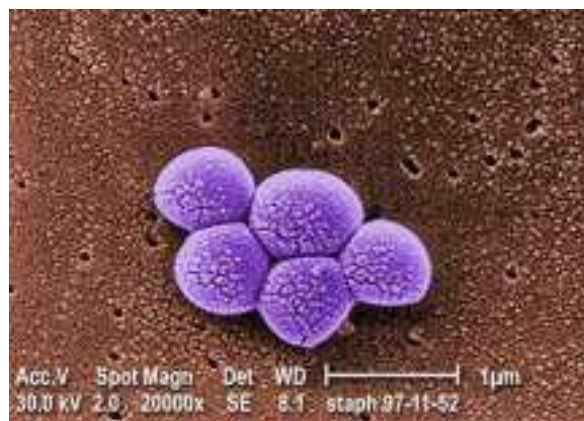


## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat dan tersusun secara tidak teratur seperti buah anggur. Bakteri ini memiliki diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , non-motil, bersifat fakultatif anaerob, dan tidak membentuk spora. *S. aureus* juga menghasilkan enzim katalase dan enzim koagulase. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20°C-25°C). Koloni yang tumbuh pada media solid berbentuk bulat, timbul, halus, dan mengkilap. Bakteri *S. aureus* biasanya membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning emas pekat. Lebih dari 90% isolat klinik mengandung bakteri *S. aureus* yang memiliki kapsul polisakarida atau selaput tipis sebagai faktor virulensi dan bersifat koagulase positif yang membedakannya dengan spesies lain (Brooks *et al.*, 2012).

*S. aureus* merupakan bakteri utama penyebab infeksi pada kulit, jaringan lunak dan tulang, serta menyebabkan bakteremia pada fasilitas kesehatan. Sekitar 25% orang sehat membawa satu atau lebih strain bakteri *S. aureus* secara asimtomatik. Umumnya infeksi yang jarang terjadi secara endogen disebabkan oleh strain yang berkolonisasi di tubuh manusia. Nasal karier bakteri *S. aureus* merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya infeksi termasuk bakteremia (Asri, 2017).



Gambar 2.1. Morfologi *Staphylococcus aureus* dengan Mikroskop Elektron  
Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2017)

### 2.1.1. Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *S. aureus* (Mahmudah, 2013):

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

### 2.1.2. Struktur Antigen

Bakteri *S. aureus* memiliki antigen yang mengandung protein dan polisakarida yang merupakan substansi penting di dalam struktur dinding sel. Struktur antigen yang diproduksi oleh bakteri *S. aureus* diantaranya:

- Asam teikoat, merupakan polimer gliserol yang berikatan dengan peptidoglikan dan bersifat antigenik.
- Protein A, merupakan komponen pembentuk dinding sel bakteri *S. aureus* (Staf Pengajar FKUI, 2010).

### 2.1.3. Toksin dan Enzim

Bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan penyakit melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler dan kemampuannya untuk tersebar luas dalam jaringan. Beberapa zat yang berperan sebagai faktor virulensi adalah sebagai berikut:

#### 1. Koagulase

Enzim ini dapat menggumpalkan plasma sitrat atau plasma oksalat karena terdapat faktor koagulase reaktif dalam serum yang bereaksi dengan enzim tersebut. Esterase yang dihasilkan akan meningkatkan aktivitas penggumpalan sehingga dapat menghambat fagositosis akibat terbentuknya deposit fibrin pada permukaan sel bakteri (Brooks *et al.*, 2012).

## 2. Katalase

Enzim katalase berfungsi mengubah hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi air ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ). Enzim ini berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis. Uji katalase umumnya digunakan untuk membedakan kelompok bakteri dari genus *Staphylococcus* dengan *Streptococcus* (Enjelina, 2019).

## 3. Hemolisin

Hemolisin merupakan toksin yang dapat membentuk suatu zona hemolisis di sekitar koloni bakteri. Hemolisin pada bakteri *S. aureus* terdiri dari  $\alpha$ -hemolisin,  $\beta$ -hemolisin, dan  $\delta$ -hemolisin (Brooks *et al.*, 2012).

## 4. Toksin Eksfoliatif

Toksin ini memiliki aktivitas proteolitik dan dapat melarutkan matriks mukopolisakarida epidermis sehingga menyebabkan pemisahan intraepitelial pada ikatan sel di *stratum granulosum*. Toksin eksfoliatif merupakan penyebab dari *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome* (Budiman, 2019).

## 5. Enterotoksin

Enterotoksin adalah enzim yang tahan panas dan tahan terhadap suasana basa di dalam usus. Enzim ini merupakan penyebab keracunan makanan, terutama pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Brooks *et al.*, 2012).

### 2.1.4. Patogenitas

Bakteri *S. aureus* merupakan jenis bakteri patogen yang berbahaya dan dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit. Bakteri ini dapat menyebabkan keracunan makanan dan berbagai jenis infeksi, dari yang ringan hingga sistemik. Infeksi sistemik dapat terjadi karena bakteri masuk ke dalam darah, dan berkembang menjadi bakteremia. Di dalam sirkulasi darah, bakteri ini dapat meluas ke berbagai bagian tubuh dan menyebabkan infeksi. Infeksi yang dapat terjadi yaitu endokarditis, osteomielitis, dan pneumonia (Enjelina, 2019).

### 2.1.5. Resistensi Antibiotik

Sebagian besar bakteri *S. aureus* yang berasal dari rumah sakit diketahui telah resisten terhadap berbagai jenis antibiotik. Hal ini dapat disebabkan karena bakteri *S. aureus* mampu mengodekan enzim beta laktamase dari antibiotik yang dapat memediasi terjadinya resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik. Berikut ini adalah beberapa jenis antibiotik yang telah resisten terhadap bakteri MRSA yaitu:

#### 1. Penisilin

Saat ini telah diketahui terdapat lebih dari 90 isolat bakteri *S. aureus* mampu memproduksi enzim penisilinase. Bakteri *staphylococcus* yang resisten terhadap penisilin dimediasi oleh gen *blaZ*. Gen ini mengode enzim yang disintesis ketika bakteri ini diberi antibiotik  $\beta$ -laktam. Enzim ini mampu menghidrolisis cincin  $\beta$ -laktam, yang menyebabkan terjadinya inaktivasi  $\beta$ -laktam (Lowy, 2003).

#### 2. Metisilin

Resistensi metisilin terjadi karena adanya perubahan *Penicilin Binding Protein* (PBP). Hal ini disebabkan karena gen *mecA* yang mengkode 78-kDa *penicilin binding protein 2a* (PBP2a) memiliki afinitas yang kecil terhadap semua antibiotik  $\beta$ -laktam. Perubahan tersebut memudahkan bakteri *S. aureus* bertahan pada konsentrasi yang tinggi. Resistensi terhadap metisilin menyebabkan resistensi terhadap semua agen  $\beta$ -laktam, termasuk sefalosporin (Enjelina, 2019).

#### 3. Kuinolon

Resistensi bakteri terhadap kuinolon sangat cepat dibandingkan dengan metisilin. Hal ini menyebabkan kemampuan fluorokuinolon sebagai anti bakteri menurun (Lowy, 2003).

#### **4. Vankomisin**

Penggunaan vankomisin meningkat untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh MRSA. Sensitifitas vankomisin terhadap bakteri *S. aureus* menurun karena adanya perubahan dalam biosintesis peptidoglikan bakteri tersebut (Budiman, 2019).

#### **5. Kloramfenikol**

Penyebab dari resistensi bakteri *S. aureus* terhadap jenis antibiotik ini adalah adanya enzim yang menginaktivasi kloramfenikol dengan cara mengkatalisis proses asilasi terhadap gugus hidroksi menggunakan donor gugus etil. Proses ini mengakibatkan ketidakmampuan derivat asetoksi kloramfenikol untuk berikatan dengan ribosom bakteri (Lowy, 2003).

### **2.2. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)**

MRSA adalah bakteri *S. aureus* yang kebal terhadap antibiotik jenis metisilin. Paparan terapi antibiotik yang tidak rasional menyebabkan MRSA mengalami resistensi karena adanya perubahan genetik. Transmisi bakteri dapat terjadi melalui satu individu ke individu lainnya secara langsung maupun tidak langsung. Transmisinya dapat pula melalui udara maupun fasilitas ruangan, misalnya meja kerja, toilet, gagang pintu (Nurkusuma, 2009).

Bakteri MRSA memiliki kemampuan untuk tetap hidup pada permukaan yang kering dalam waktu 7 hari sampai 7 bulan. Bakteri MRSA yang telah terpapar dengan permukaan yang kering kurang dari sepuluh hari tetap bersifat virulen dan dapat menyebabkan infeksi (Asri, 2017). Infeksi bakteri MRSA juga dapat memperburuk kondisi seseorang. Semakin tinggi jumlah manusia yang terinfeksi oleh bakteri MRSA, maka semakin tinggi pula bahaya yang ditularkan (Wildana, 2010).

### 2.2.1. Klasifikasi

Secara umum bakteri MRSA dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok *Community-Acquired* MRSA (CA-MRSA) dan kelompok *Healthcare-Associated* MRSA (HA-MRSA). Kedua kelompok bakteri MRSA ini memiliki perbedaan dari aspek genetik dan fenotipe.

CA-MRSA pertama kali ditemukan pada tahun 1990. Bakteri ini muncul pada individu yang sebelumnya tidak memiliki faktor risiko terinfeksi. CA-MRSA juga ditemukan pada pasien dengan riwayat rawat inap di rumah sakit ataupun tidak. Bakteri tersebut dapat dengan mudah ditemukan pada tempat pelayanan umum, sekolah, penjara, dan tempat yang penduduknya padat. Sekitar 75% infeksi CA-MRSA terjadi di kulit dan jaringan lunak (Biantoro, 2008).

Menurut CDC, HA-MRSA didefinisikan sebagai bakteri MRSA yang dapat ditemukan pada pasien yang pernah dirawat di rumah sakit, menjalani dialisis, atau terpapar oleh alat serta prosedur yang invasif. Bakteri HA-MRSA secara tipikal berhubungan dengan infeksi pada seseorang yang memiliki faktor risiko seperti pernah menjalani perawatan di rumah sakit atau panti, menjalani dialisis, mendapatkan terapi antibiotik, atau terpapar oleh alat atau prosedur medis yang invasif (Mahmudah, 2013).

### 2.3. Laboratorium Terpadu

Laboratorium merupakan unsur penting dan salah satu syarat bagi keberadaan suatu perguruan tinggi. Sesuai dengan perannya yang penting, laboratorium merupakan tempat kegiatan Tri Darma Perguruan Tinggi. Peran tersebut yaitu di bidang penelitian, pendidikan dan pengajaran, dan pengabdian kepada masyarakat (Pascalis, 2018).

Salah satu laboratorium yang terdapat di Universitas Muhammadiyah Purwokerto adalah Laboratorium Terpadu. Laboratorium Terpadu adalah penggabungan manajemen yang dimulai dari perencanaan, pengorganisasian,

penggerakan, pengontrolan, penilaian atau evaluasi praktikum, penelitian/eksperimen, observasi ilmiah di tempat kerja atau area yang didesain sebagai tempat kerja oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) UMP. Beberapa bagian yang terdapat di Laboratorium Terpadu adalah Laboratorium Biologi yang terdiri dari Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia, Laboratorium Zoologi dan Biologi Lingkungan, Laboratorium Botani dan Genetika serta Ruang Cuci Peralatan Laboratorium.

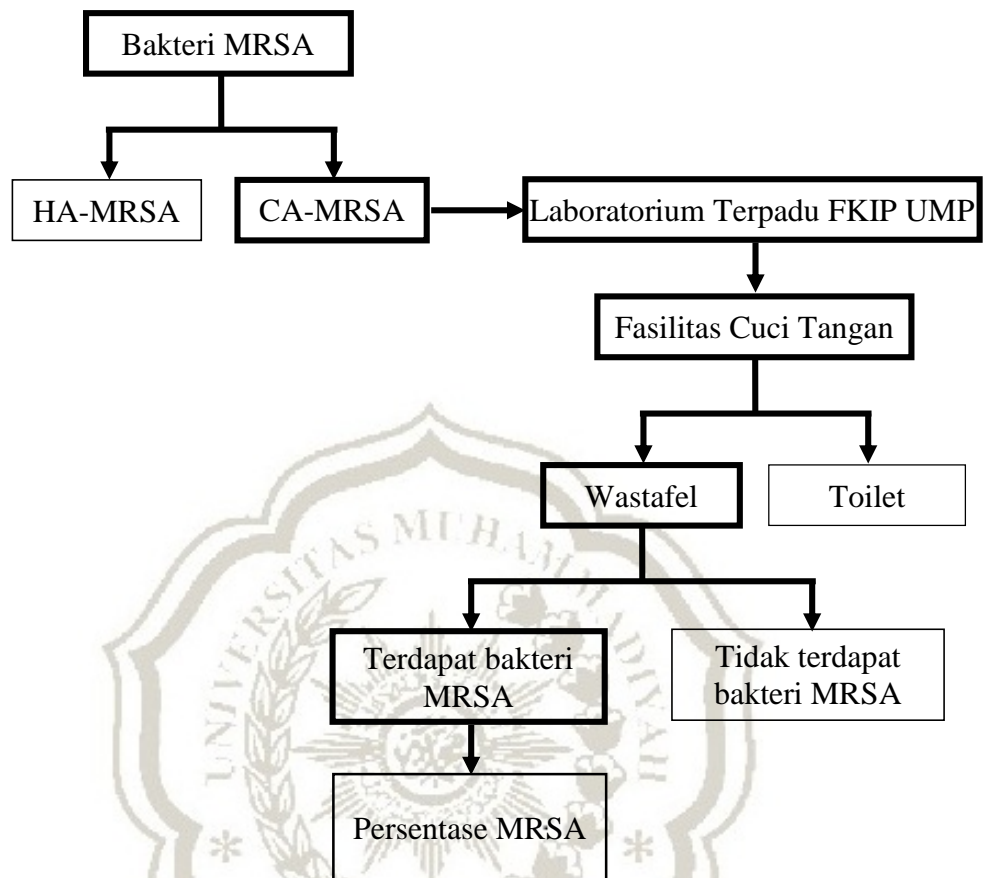
#### **2.4. Fasilitas Cuci Tangan Laboratorium**

Fasilitas sanitasi adalah seluruh sarana prasarana yang menunjang terwujudnya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan. Tersedianya fasilitas sanitasi yang baik, yaitu memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, maka akan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat (Irdianty, 2011).

Salah satu fasilitas sanitasi yang terdapat di dalam laboratorium adalah tempat cuci tangan atau wastafel. Fasilitas yang diperlukan untuk pencucian tangan yang memadai adalah bak cuci tangan yang dilengkapi dengan saluran pembuangan tertutup, keran air, sabun dan handuk, kertas/tisu atau mesin pengering. Bak air untuk pencucian tangan harus terpisah dari bak pencucian peralatan. Jumlah fasilitas cuci tangan disesuaikan dengan jumlah pengguna laboratorium. Satu bak pencucian tangan disediakan maksimal untuk 10 orang (Kusmiyati *et al.*, 2013).

Fasilitas cuci tangan merupakan salah satu fasilitas umum yang digunakan oleh banyak orang. Pengguna yang beragam dan silih berganti menjadikan sanitasi dan higiene fasilitas ini cukup sulit untuk dijaga. Oleh karena itu, kemungkinan terjadinya perpindahan dan pencemaran mikroorganisme sangat besar. Penelitian yang dilakukan oleh Tresnajaya (2017), menunjukkan bahwa semakin meningkatnya paparan mikroorganisme dari tangan pengguna wastafel berbanding lurus dengan tingkat pencemaran yang terjadi.

## 2.5. Kerangka Teori



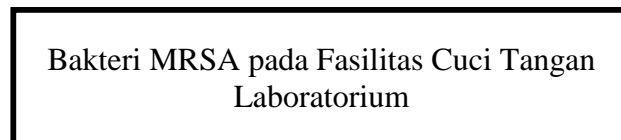
**Keterangan:**

— : Variabel yang diteliti

Gambar 2.2. Kerangka Teori

## 2.6. Kerangka Konsep

Variabel terikat dari penelitian ini berupa:



Gambar 2.3. Kerangka Konsep

## 2.7. Hipotesis

Terdapat bakteri MRSA pada fasilitas cuci tangan Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purwokerto.