

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Staphylococcus aureus*

Genus *Staphylococcus* masuk kedalam bakteri gram positif. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tebal, sebagian besar tersusun atas peptidoglikan. Memiliki sedikit komposisi lipid pada dinding sel nya. Mengandung asam teichoic dan asam lipoteichoic. Asam teichoic adalah faktor penting dalam virulensi.

*Staphylococcus* berbentuk coccus berdiameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini non motil, membentuk non spora anaerob fakultatif. Memerlukan nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya. Dalam keadaan kering, kuman ini dapat hidup selama 6-14 minggu. Toleransi terhadap kadar konsentrasi garam yang tinggi. Dan tahan terhadap suhu panas sampai 50°C. Dan pertumbuhan optimum pada pH 7,4<sup>7</sup>.

Genus *Staphylococcus* terbagi dalam 2 kelompok. Pembagian berdasarkan kemampuan bakteri untuk memproduksi enzim koagulase, yaitu sebuah enzim yang berfungsi menyebabkan pembekuan darah. Kelompok tersebut adalah *Coagulase-positive Staphylococcus*, yang didalamnya termasuk spesies yang sudah banyak dikenal *S. aureus*. Dan kelompok *Coagulase-Negative Staphylococcus* (CoNS).

*S. aureus* adalah spesies paling patogen dari genus *Staphylococcus*, yang menyebabkan infeksi nosocomial maupun *community-acquired infection*. Seringnya merupakan kolonisasi asimtomatik di kulit dan selaput lendir manusia sehat, khususnya pada nares anterior. Akibatnya, telah diperkirakan 20-30% dari populasi secara permanen terkolonisasi oleh

bakteri ini. Sementara 30% lain adalah karier. Kolonisasi ini merepresentasikan peningkatan risiko infeksi. Dan infeksi terjadi jika tubuh host sedang berada pada kondisi *imunocompromise* <sup>1</sup>.

*S. aureus* membentuk kolonisasi kecil, mengkilat, dan berwarna keemasan pada kebanyakan media padat setelah satu hari ditumbuhkan dalam suhu 37°C. Ukuran dan warna dari kolonisasi *S. aureus* tergantung pada media yang digunakan untuk mengembang biakan. Media yang mengandung sumber glicolitik carbon yang rendah akan menghasilkan koloni yang kurang berpigmen. Beberapa media berbeda telah dibuktikan bisa menjadi media pertumbuhan *S. aureus*, diantaranya Brain Heart Infusion (BHI) Agar, Tryptic Soy Agar (TSA), Todd Hewitt Agar (THA), Luria-Bertani (LB) Agar, Mueller-Hinton Agar (MHA), and Blood Agar <sup>2</sup>.

BHI, TSA, THA, MHA, LB agar adalah media yang kaya dan memungkinkan untuk pertumbuhan *S. aureus*. *Blood agar* juga merupakan media yang kaya, tapi perlu adanya observasi tambahan mengenai hemolysis. Kebanyakan strain *S. aureus* adalah  $\beta$ - hemolitik (menghasilkan lisis lengkap pada sel darah merah yang menghasilkan *clearing zone*) sebagai hasil dari produksi alpha toxin. Koloni *S. aureus* yang tumbuh di *blood agar* berbentuk kecil, mengkilat, berpigmen (untuk berbagai derajat tergantung kadar glukosa yang dipakai di blood agar dan dari strain *S. aureus* itu sendiri) dan dikelilingi oleh *clearing zone* <sup>2</sup>.

## **2.2 Kolonisasi *S. aureus* pada orang sehat**

### **2.2.1 Kolonisasi vs kontaminasi**

Ada beberapa pengertian dari kolonisasi. Antara lain, perkembangan infeksi bakteri pada individu yang ditunjukkan dengan kultur positif. Orang yang terinfeksi mungkin asimtomatik namun masih memiliki potensi untuk

menyebarkan ke orang lain<sup>3</sup>. Pembentukan kelompok populasi dari jenis mikroorganisme yang sama, koloni berkembang ketika bakteri mulai berreproduksi<sup>4</sup>. Adanya bakteri pada permukaan tubuh (kulit, mulut, usus, jalan nafas) tanpa menyebabkan penyakit pada manusia<sup>5</sup>. Dari beberapa pengertian tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa kolonisasi adalah bertumbuh dan berkembangnya populasi atau koloni suatu jenis bakteri pada tubuh manusia yang bersifat asimtomatik atau tidak menimbulkan penyakit yang memiliki potensi menjadi penyakit dan berpotensi terjadi persebaran dari manusia ke manusia lain atau ke lingkungan. Jadi dikatakan positif terkolonisasi jika pada pemeriksaan hasil *swab hidung* pada orang sehat terdapat koloni atau populasi kuman *S. aureus* di tubuhnya.

Sedangkan kontaminasi bakteri adalah situasi yang terjadi ketika bakteri berada di lokasi dimana mereka tidak seharusnya berada. Istilah ini sering merujuk pada kontaminasi makanan oleh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit. Kondisi ini tidak diinginkan karena dapat menimbulkan ancaman kesehatan<sup>6</sup>.

## **2.2.2 Faktor risiko kolonisasi *Staphylococcus aureus***

### **2.2.2.1 Pengaruh jenis kelamin terhadap kolonisasi *S. aureus***

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dari 100 sampel *nasal swab* dimana pembagiannya adalah 50 sampel pria dan 50 sampel wanita, ditemukan 32 orang dari 100 sampel sebagai karier *S. aureus*. Dan 23 orang dari total karier tersebut adalah wanita. Disini menunjukkan bahwa wanita lebih mungkin menjadi karier *S. aureus*<sup>7</sup>. Namun ada penelitian lain yang menyatakan bahwa 58,5% laki-laki terkolonisasi *S. aureus* dan 50,5% perempuan terkolonisasi *S. aureus*<sup>8</sup>. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa laki-laki lebih mungkin terkolonisasi *S. aureus*. Banyak faktor yang bisa menyebabkan jenis kelamin berpengaruh terhadap kolonisasi mikroba

pada manusia. Faktor hormonal dimana saat hormone tidak stabil, menjadikan tubuh menjadi lebih rentan. Kemudian faktor kebiasaan dan pola hidup yang berbeda antara laki-laki dan perempuan juga dapat berpengaruh terhadap kolonisasi.

#### **2.2.2.2 Pengaruh kebiasaan mencuci tangan terhadap kolonisasi *S. aureus***

Flora kulit dapat terdiri dari jamur, bakteri dan virus. Mereka biasanya tidak dapat berkembang biak di kulit namun dapat bertahan hidup. Tetapi terkadang bisa ada yang berkembang biak<sup>9</sup>. *S. aureus* dapat bertahan hidup di kulit tangan kurang lebih selama 150 menit. Tangan yang sering digunakan untuk aktivitas sehari-hari memungkinkan terjadinya kontaminasi oleh mikroba. Dan hal tersebut dapat menjadi perantara masuknya mikroba kedalam tubuh yang dapat menimbulkan kolonisasi mikroba di tubuh<sup>10</sup>.

Mencuci tangan merupakan salah satu cara yang dapat mengurangi jumlah mikroorganisme pada tangan. Mencuci tangan menggunakan sabun dan air dan dipraktikan dengan cara yang benar dapat mengurangi jumlah mikroorganisme dan virus pada kedua tangan<sup>9</sup>.

#### **2.2.2.3 Pengaruh usia terhadap kolonisasi *S. aureus***

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, dari 99 sampel, yang dilakukan kuktur dari *nasal*, ditemukan 26 positif *S. aureus*. Dan ditemukan pula rata-rata usia 20 tahun untuk positif *S. aureus*<sup>11</sup>. Hal ini dikarenakan pada usia dewasa awal, usia awal 20 tahun, adalah masa produktif seorang individu. Banyaknya aktivitas, interaksi dengan berbagai macam individu dan lingkungan yang berbeda, menyebabkan meningkatnya risiko terpapar

oleh mikroba yang bisa menyebabkan kolonisasi di dalam tubuh. Dan semakin tua usia seseorang, terutama lansia usia 65 tahun keatas, semakin tinggi pula prevalensi kolonisasi *S. aureus*<sup>12</sup>. Dengan bertambahnya usia, terlebih individu lansia, membuat menurunnya daya tahan tubuh terhadap berbagai macam paparan, sehingga menimbulkan meningkatnya risiko terjadinya kolonisasi *S. aureus* pada individu dengan usia yang lebih tua.

#### **2.2.2.4 Pengaruh kebiasaan *nose picking* terhadap kolonisasi *S. aureus***

Tangan merupakan salah satu media transmisi kuman dari seseorang ke orang lain. Tangan juga merupakan bagian tubuh yang paling sering digunakan untuk berinteraksi dengan orang maupun menyentuh benda-benda di sekitar. Melalui tangan itu lah transmisi *S. aureus* dapat terjadi. Baik melalui interaksi dengan karier *S. aureus* atau melalui tangan yang telah menyentuh barang-barang yang mungkin terkontaminasi *S. aureus*<sup>9,10</sup>. Tangan kita juga sering digunakan untuk mengorek hidung (*nose picking*), padahal hidung merupakan tempat paling sering terjadinya kolonisasi *S. aureus*<sup>13</sup>.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa dari 69 sering mengorek hidung yang diteliti, 37 orang diantaranya terkolonisasi *S. aureus*. Hal ini ditandai dengan gejala vestibulitis, luka vestibulum, epistaksis berulang, goresan pada hidung dan hiperkeratosis septum nasi<sup>14</sup>.

#### **2.2.2.5 Pengaruh tempat tinggal terhadap kolonisasi *S. aureus***

Tempat tinggal bisa menjadi faktor terjadinya kolonisasi bakteri pada individu. Mahasiswa yang tinggal di tempat kost maupun di rumah sendiri akan sama-sama berisiko jika tempat tinggal yang ditempati tidak

sesuai dengan syarat rumah sehat. Ada banyak faktor yang menjadikan tempat tinggal tersebut memenuhi syarat kesehatan atau tidak<sup>33</sup>. Faktor-faktor yang termasuk tersebut adalah faktor tingkat pencahayaan yang harus cukup. Ventilasi yang memiliki 10% dari luas lantai. Sirkulasi udara yang baik. Suhu ruangan yang berkisar 18-30°C, dan kelembaban sekitar 40-70%<sup>15</sup>. Dan juga ada faktor aktivitas dan kebiasaan penghuni yang juga ikut berpengaruh. Tempat kost bisa menjadi lebih berisiko bila rumah yang dipakai untuk tempat kost tidak memenuhi syarat rumah sehat tersebut. Begitu pula dengan rumah sendiri, bila tidak sesuai dengan standart juga bisa menjadi berisiko.

#### **2.2.2.6 Pengaruh frekuensi membersihkan tempat tinggal terhadap kolonisasi *S. aureus***

Frekuensi membersihkan tempat tinggal merupakan salah satu faktor seseorang dapat terkolonisasi *S. aureus*. Sebab semakin sering membersihkan tempat tinggal secara frekuentif akan menjaga kebersihan tempat tinggal, dimana akan meminimalisir adanya jumlah kuman di lingkungan, begitu pula sebaliknya. Sebab sebagai contohnya *S. aureus* menurut penelitian dapat bertahan hidup selama 14 hari pada permukaan *formica*. Dan bisa bertahan hidup lebih dari 6 minggu di barang-barang yang terbuat atau terbungkus oleh katun<sup>16</sup>. Sehingga perlu dilakukan pembersihan secara frekuentif untuk meminimalisir terserang oleh kuman atau bakteri. Untuk kebersihan kamar tidur, penggantian sprei lebih baik dilakukan setiap dua minggu. Penggunaan alat yang tepat saat membersihkan rumah juga berpengaruh terhadap keefektifan pembersihan.

### **2.2.2.7 Pengaruh kepadatan jumlah orang yang tinggal di tempat tinggal terhadap kolonisasi *S. aureus***

Kolonisasi *S. aureus* tergantung oleh banyak faktor<sup>17</sup>. Faktor tempat tinggal, dalam hal ini kepadatan jumlah orang yang tinggal di satu tempat tinggal berpengaruh juga terhadap risiko terpapar mikroorganisme. Semakin padat jumlah orang yang tinggal di satu tempat tinggal, semakin besar pula risiko terpapar mikroorganisme. Jika suatu tempat tinggal padat penghuni memungkinkan mudahnya terjadinya penyebaran dan transmisi suatu penyakit maupun transmisi mikroba dari satu orang ke orang lain.

### **2.3 Identifikasi *Staphylococcus aureus***

Karakter *S. aureus* yang menjadi penanda dalam identifikasi kolonisasi *S. aureus* adalah pigmen koloni, clumping, nuclease yang termotabil, dan produksi asam dari fermentasi manitol. Specimen yang akan digunakan sebagai material untuk mendeteksi adanya *S. aureus* bisa diambil dari *swab* hidung, *swab* pus, aspirasi trachea, LCS, dan darah. *Swab* hidung dikarenakan sekitar 30% koloni *S. aureus* berada pada mukosa hidung. Kemudian bila sudah terjadi infeksi, pengambilan specimen bisa dari *swab* pus, LCS, darah tergantung tempat infeksi<sup>18</sup>.

Material yang sudah didapat, kemudian ditanam pada media *phenol red manitol broth* selama 18-24 jam pada suhu 37°C. pada media ini diharapkan terjadi perbanyakan bakteri *S. aureus*. Karena *S. aureus* memiliki kemampuan untuk memfermentasi manitol, sehingga akan muncul koloni yang dikelilingi oleh halo berwarna kuning disekitarnya. Kemudian kuman yang tumbuh pada media *phenol red manitol broth* ditanam pada media *manitol salt agar* dengan suhu 37°C selama 18-24 jam. Penanaman pada media ini akan menimbulkan koloni yang khas, yang menghemolisis

*manitol salt agar*. Dapat dilihat dengan ditemukannya kolonisasi kuman berkoloni tunggal berukuran 1-3 mm berbentuk cembung, berwarna keemasan, dan menghasilkan *clearing zone* (zona bening disekeliling koloni), akibat dari hemolysis sempurna dari bakteri<sup>8</sup>. Kemudian identifikasi *S. aureus* dilanjutkan dengan pengecatan gram dan dilanjutkan dengan tes katalase dan tes koagulase.

#### 1. Pengecatan Gram

*S. aureus* termasuk bakteri Gram positif. Sehingga menyebabkan hasil dari pengecatan gram akan ditemukan bakteri bentuk bulat bergerombol berwarna keunguan, tidak membentuk spora, dan tidak berkapsul. Pengecatan gram ini bisa membedakan kelompok *Staphylococcus* dan *Streptococcus* berdasarkan koloninya. Namun, pengecatan gram ini tidak dapat membedakan antara *S. aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

#### 2. Tes Katalase

Tes ini untuk membedakan *Streptococcus* dan *Staphylococcus*. *Streptococcus* menghasilkan hasil katalase negative dan *Staphylococcus* menghasilkan hasil katalase positif. Cara kerjanya dengan mendeteksi adanya enzim sitokrom oksidase. Menambahkan satu tetes cairan hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) 3% pada hasil kultur dari *manitol salt agar* yang diambil dan diletakkan di atas *object glass*. Hasil positif bila muncul gelembung udara<sup>19</sup>.

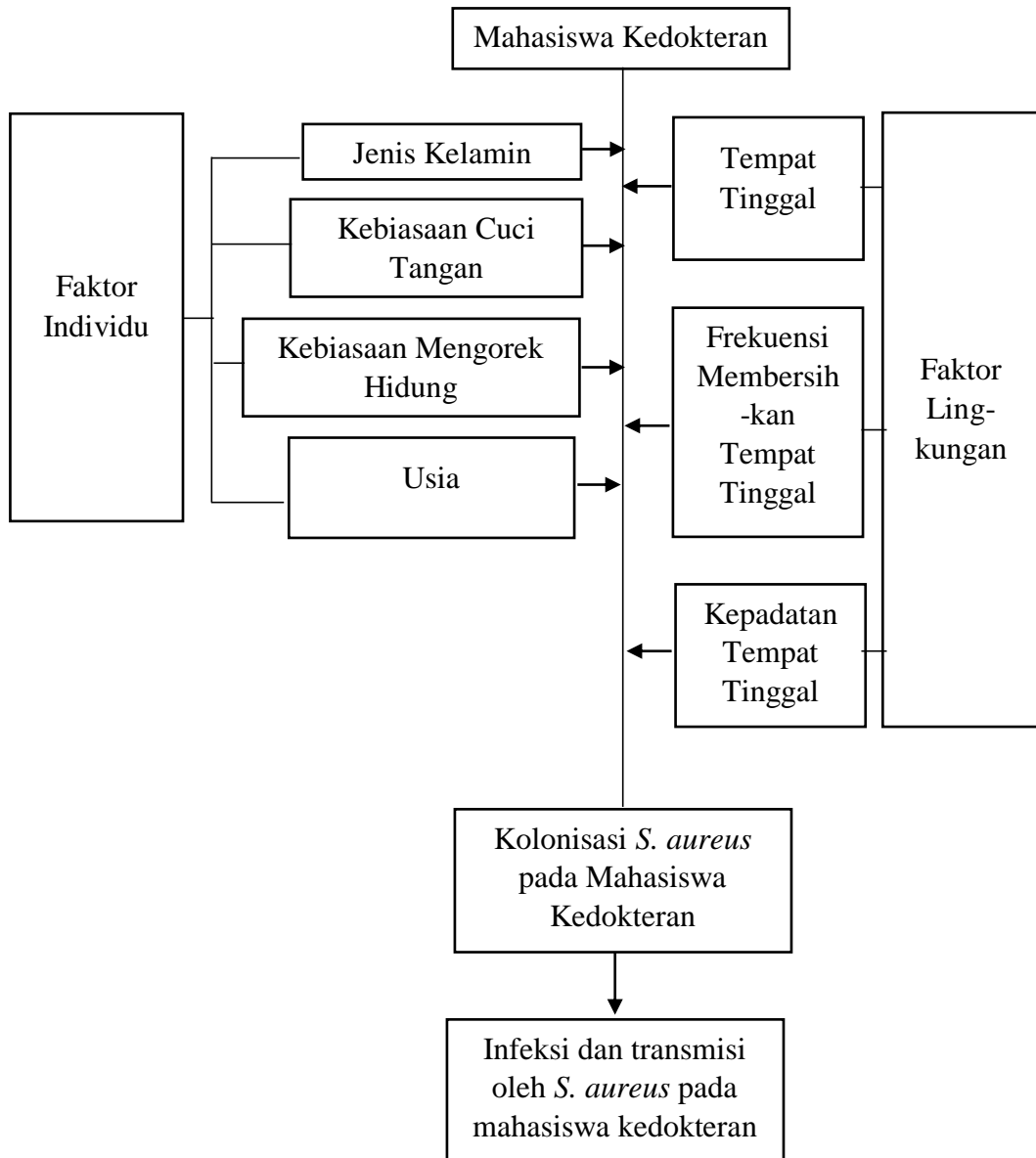


### 3. Tes Koagulase

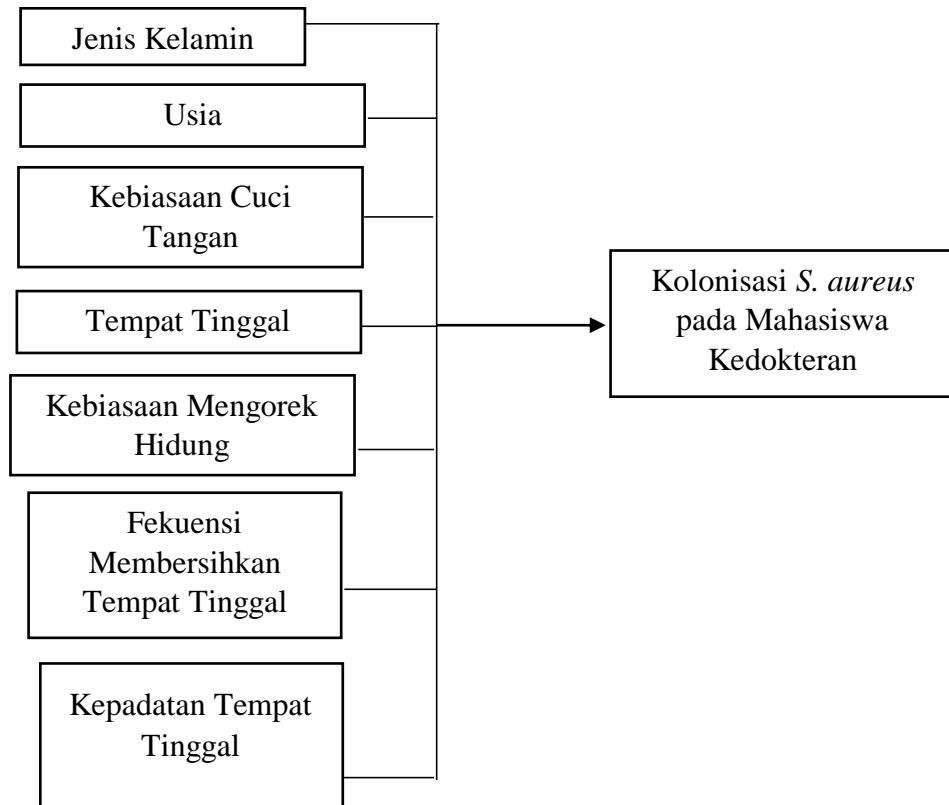
Tes ini berguna untuk membedakan *S. aureus* dari staphylococci koagulase-negatif lainnya<sup>20</sup>. Tes ini dilakukan dengan menambahkan plasma pada kultur bakteri. Plasma yang menjadi standart baku adalah plasma kelinci (*rabbit plasma*), namun dikarenakan sulit mendapatkan plasma kelinci maka plasma yang sering digunakan adalah *human plasma*<sup>21</sup>.

Ada dua cara melakukan tes koagulase, yaitu *tube coagulase test* dan *slide coagulase test*. *Tube coagulase tes* digunakan untuk mendeteksi *free coagulase*. Sedangkan *slide coagulase test* digunakan untuk mendeteksi *bound coagulase* atau yang disebut *clumping faktor*<sup>20</sup>. Metode tube tes merupakan metode standart. Dengan menggunakan metode tube tes dengan reagen *rabbit plasma* merupakan standart baku emas untuk pemeriksaan *S. aureus*. Hal tersebut dikarenakan metode *tube tes* memiliki sensitivitas sebesar 98,7% dan spesifitas sebesar 98,1%<sup>22</sup>. Tetapi, menggunakan metode ini butuh biaya yang cukup besar dan membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan hasilnya. Maka dalam praktik sehari-hari lebih sering digunakan metode *slide tes*. Metode *slide tes* ini lebih sederhana, murah dan cepat. Nilai sensitivitas dan spesifitas metode *slide tes* dengan *human plasma* adalah sebesar 89,7% dan 75%, dibandingkan dengan menggunakan *rabbit plasma* yang sebesar 87% dan 87,5%<sup>23</sup>.

## 2.4 Kerangka Teori



## 2.5 Kerangka Konsep



## 2.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah jenis kelamin, usia, kebiasaan mencuci tangan, kebiasaan mengorek hidung, tempat tinggal, kepadatan jumlah orang yang tinggal dan frekuensi membersihkan tempat tinggal merupakan faktor risiko kolonisasi *S. aureus*.