

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

Dalam penelitian ini, peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi. Berdasarkan bidang yang diteliti, belum ada penelitian lain yang melakukan penelitian yang sama dengan judul penelitian ini. Namun dari penelitian sebelumnya terdapat beberapa penelitian sejenis sehingga dapat dibandingkan. Adapun penelitian sebelumnya yang menjadi pandangan serta bahan perbandingan antara lain:

1. Penelitian oleh Devi, Andrini, dan Pamungkas (2017) yang berjudul “Identifikasi dan Hitung Koloni Bakteri pada Tangan Perawat Kamar Operasi Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD Arifin Achmad Pekanbaru Sebelum dan Sesudah Cuci Tangan dengan Antiseptik *Klorheksidin Glukonat*” adapun perbedaan penelitian yang dilakukan yaitu terletak pada uji identifikasi bakterinya dimana pada penelitian tersebut dilakukan identifikasi bakteri secara umum sedangkan peneliti hanya mengidentifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu, sampel yang digunakan pada penelitian di atas adalah perawat pada kamar operasi instalasi bedah sentral RSUD Arifin Achmad Pekanbaru sedangkan sampel yang digunakan peneliti adalah petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara.
2. Penelitian oleh Pratami, Apriliana, dan Rukmono (2013) yang berjudul “Identifikasi Mikroorganisme Pada Tangan Tenaga Medis dan Paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung” adapun perbedaan penelitian terletak pada uji dan sampel yang digunakan. Pada

penelitian tersebut uji yang dilakukan adalah identifikasi mikroorganisme secara umum dan sampelnya adalah tangan tenaga medis dan paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung sedangkan peneliti melakukan uji angka kuman dan identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dimana sampel yang digunakan oleh peneliti adalah petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara.

3. Penelitian oleh Putri (2019) yang berjudul “Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Sp.* Pada Gagang Pintu Ruang Rawat Inap Kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek” adapun perbedaan penelitian terletak pada parameter uji, bakteri yang diuji, sampel, dan tempat penelitian. Dalam hal ini penelitian tersebut hanya melakukan satu parameter uji yaitu identifikasi bakteri *Staphylococcus Sp.* dengan sampel swab dari gagang pintu ruang rawat inap kelas III di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, sedangkan peneliti melakukan dua parameter uji yaitu uji angka kuman dan identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan sampel swab tangan yang diperoleh dari petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara
4. Penelitian oleh Cordita, Soleha, dan Mayasari (2019) yang berjudul “Perbandingan Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Hand Sanitizer dengan Sabun Antiseptik pada Tenaga Kesehatan di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek” adapun perbedaan penelitian terletak pada parameter uji yang dilakukan dimana pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil uji angka kuman dan identifikasi bakteri pada tangan tenaga kesehatan di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek yang mencuci tangan menggunakan *hand sanitizer* dengan sabun antiseptic sedangkan peneliti hanya melakukan uji angka

kuman dan identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada tangan petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa dalung Kecamatan Kuta Utara kemudian menggambarkan keadaan sebenarnya tanpa ada perlakuan khusus terhadap responden. Selain itu perbedaannya terletak pula pada sampel penelitian dimana pada penelitian tersebut sampel yang digunakan petugas kesehatan di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek sedangkan sampel yang digunakan peneliti adalah petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara.

5. Penelitian oleh Antari (2018) yang berjudul “Angka Kuman Dan Identifikasi Bakteri Pada Tangan Tenaga Paramedis Di Ruang Neonatal Intensive Care Unit Rsud Badung Mangusada” adapun perbedaan penelitian terletak pada uji dan sampel yang digunakan. Pada penelitian ini uji yang dilakukan adalah angka kuman dan identifikasi bakteri secara umum dengan sampelnya adalah tenaga paramedis di ruang *Neonatal Intensive Care Unit* RSUD Badung Mangusada sedangkan peneliti melakukan uji angka kuman dan identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan sampel yang digunakan adalah petugas fisioterapi praktek mandiri di Desa Dalung Kecamatan Kuta Utara.

## **B. Infeksi Nosokomial**

### **1. Pengertian Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial atau juga dikenal dengan nama *Health Care Associated Infections* yang selanjutnya disingkat *HAIs* atau yang dikenal dengan sebutan *nosocomion* dalam bahasa Yunani, *nosos* yang artinya penyakit dan *komeo* yang artinya merawat. Jadi infeksi nosokomial dapat diartikan sebagai infeksi yang terjadi pada pasien selama perawatan di rumah sakit dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya dimana ketika masuk tidak ada infeksi dan tidak dalam masa

inkubasi, termasuk infeksi dalam rumah sakit tapi muncul setelah pasien pulang, juga infeksi karena pekerjaan pada petugas rumah sakit dan tenaga kesehatan terkait proses pelayanan kesehatan di fasilitas pelayanan kesehatan (Menkes RI, 2017).

Suatu infeksi pada penderita dapat dinyatakan sebagai infeksi nosokomial apabila memenuhi beberapa kriteria atau batasan tertentu diantaranya (Rachma, 2015) :

- a. Pada waktu pasien mulai dirawat tidak didapatkan tanda klinis infeksi tersebut.
- b. Pada waktu pasien mulai dirawat tidak sedang dalam masa inkubasi infeksi tersebut.
- c. Tanda klinis infeksi tersebut baru timbul sekurang-kurangnya 48 jam sejak mulai perawatan.
- d. Infeksi tersebut bukan merupakan sisa infeksi sebelumnya.

## **2. Cara Penularan Infeksi Nosokomial**

Menurut Ibrahim (2019), penularan infeksi nosokomial sama dengan infeksi pada umumnya, dipengaruhi oleh 3 faktor utama :

- a. Sumber penularan mikroorganisme penyebab
- b. Tuan rumah yang suseptibel
- c. Cara penularan mikroorganisme

Di rumah sakit dan tempat pelayanan kesehatan lainnya sumber penularan infeksi adalah penderitanya dan petugas tempat pelayanan tersebut. Tuan rumah bisa penderita yang sakit parah, orang-orang tanpa gejala tetapi dalam masa inkubasi atau dalam window period dari suatu penyakit, atau orang-orang yang karier khronik dari satu mikroba penyebab infeksi. Sumber infeksi lain adalah flora

endogen penderita sendiri atau dari benda-benda di lingkungan penderita termasuk obat-obatan, dan alat kedokteran serta *devices* yang terkontaminasi. Manusia mempunyai tingkat kekebalan yang berbeda-beda terhadap infeksi, tergantung pada usia, penyakit yang dideritanya, dan faktor lain yang mungkin ada, misalnya karena sistem kekebalan terganggu, akibat pengobatan dengan obat-obat immuno suppressant atau radiasi. Risiko infeksi juga lebih tinggi pada penderita yang menjalani pembedahan dan narkose, dan pada penderita yang tinggal di rumah sakit untuk waktu yang lama. Alat yang dimasukkan ke tubuh penderita, misalnya kateter terutama bila digunakan dalam waktu yang lama, juga bisa meningkatkan resiko infeksi nosokomial (Ibrahim, 2019).

**a. Penularan melalui petugas**

Kontak langsung merupakan jalan utama masuknya mikroba, sementara bukti peranan signifikan transmisi melalui udara sedikit. Studi lain juga menyatakan bahwa kebanyakan infeksi silang yang didapat di rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan lainnya diyakini ditransmisikan oleh petugas kesehatan yang gagal mencuci tangannya dengan adekuat. Sedangkan bukti peranan transmisi lewat udara dan benda-benda mati di lingkungan adalah kecil. Kebersihan tangan petugas kesehatan menjadi hal yang penting karena tangan petugas kesehatan merupakan *vehicle* paling sering untuk infeksi nosokomial. Meskipun dalam melakukan asuhan keperawatan seorang petugas kesehatan menggunakan sarung tangan (*hand gloves*) untuk mencegah paparan cairan tubuh pasien, namun penggunaan sarung tangan saja tidak cukup bila tidak memperhatikan kebersihan tangan (Kemenkes RI, 2011 dalam Antari, D., 2018).

Menurut standar yang ditetapkan WHO (2009) tentang Kebersihan Tangan Pada Perawatan Kesehatan, kebersihan tangan meliputi cuci tangan dan disinfeksi tangan adalah ukuran pencegahan yang utama. Cuci tangan juga merupakan prosedur satu-satunya paling penting untuk mencegah infeksi nosokomial. *Centers for Disease Control (CDC)* juga menganjurkan cuci tangan sebagai salah satu upaya pencegahan nosokomial pneumoni. Akan tetapi kepatuhan mencuci tangan seringkali kurang optimal. Kontak tidak langsung terjadi apabila penularan membutuhkan objek perantara. Hal ini terjadi karena benda mati tersebut telah terkontaminasi oleh infeksi, misalnya kontaminasi peralatan medis dan mikroorganisme (Septiari, 2012).

**b. Penularan melalui lingkungan**

1) Penularan melalui *common vehicle*

Penularan ini melalui benda mati yang telah terkontaminasi oleh kuman dan dapat menyebabkan penyakit pada lebih dari satu penjamu. Adapun jenis-jenis *common vehicle* adalah alat-alat kesehatan, darah atau produk darah, cairan intravena, obat-obatan, dan sebagainya.

2) Penularan melalui udara inhalasi

Penularan ini terjadi apabila mikroorganisme mempunyai ukuran yang sangat kecil sehingga dapat mengenai penjamu dalam jarak yang cukup jauh, dan melalui saluran pernapasan. Misalnya mikroorganisme yang terdapat dalam sel-sel kulit yang terlepas seperti *Staphylococcus* dan seperti *Tuberculosis* (Septiari, 2012).

3) Penularan dengan perantara vektor

Penularan ini dapat terjadi secara eksternal maupun internal. Penularan secara eksternal apabila hanya terjadi pemindahan secara mekanis dari mikroorganisme

yang menempel pada tubuh vektor misalnya Shigella, dan Salmonella oleh lalat (Septiari, 2012). Sedangkan secara internal sebaliknya, contoh virus *dengue* oleh *Aedes Aegypti*.

### **3. Tahapan infeksi nosokomial**

Adapun tahapan infeksi nosokomial yaitu (Septiari, 2012) :

- a. Tahap pertama: mikroba patogen bergerak menuju ke penjamu atau penderita dengan mekanisme penyebaran terdiri dari penularan langsung, dan tidak langsung.
- b. Tahap kedua: adalah upaya dari mikroba patogen untuk menginvasi ke jaringan atau organ penjamu (pasien) dengan cara mencari akses masuk (*port d'entree*) seperti adanya kerusakan atau lesi kulit atau mukosa dari rongga hidung, mulut dan orifisium uretra, dan sebagainya.
- c. Tahap ketiga: adalah mikroba patogen berkembang biak disertai dengan tindakan destruktif terhadap jaringan, walaupun ada mengakibatkan perubahan morfologis, dan gangguan fisiologis jaringan.

### **4. Dampak Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial dapat memberikan dampak sebagai berikut :

- a. Morbiditas dan mortalitas semakin tinggi dan dapat menghambat proses penyembuhan.
- b. Meningkatkan biaya kesehatan di berbagai negara yang tidak mampu dengan meningkatkan lama perawatan di rumah sakit, pengobatan dengan obat-obat mahal dan penggunaan pelayanan lainnya (Nurseha, 2013).

- c. Menyebabkan cacat fungsional, serta stres emosional dan dapat menyebabkan cacat yang permanen serta kematian.
- d. Dampak tertinggi pada negara berkembang dengan prevalensi HIV/AIDS yang tinggi.
- e. Adanya tuntutan secara hukum.
- f. Penurunan citra rumah sakit (Septiari, 2012).

### **C. Petugas Fisioterapi**

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 376/Menkes/SK/III/2007 tentang Standar Profesi Fisioterapi, petugas fisioterapi adalah setiap orang yang telah lulus pendidikan fisioterapi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dalam hal ini bertugas dalam bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutik dan mekanis) pelatihan fungsi, dan komunikasi.

Lingkup pelayanan fisioterapi diterapkan pada dimensi promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif dengan cakupan pelayanan sepanjang rentang kehidupan manusia sejak praseminasi sampai dengan ajal. Dengan demikian maka cakupan pelayanan fisioterapi adalah (Menkes, 2007):

1. Promotif : mempromosikan kesehatan dan kesejahteraan bagi individu dan masyarakat umum
2. Preventif : pencegahan terhadap gangguan, keterbatasan fungsi, ketidakmampuan individu yang berpotensi untuk mengalami gangguan gerak dan fungsi tubuh akibat faktor-faktor kesehatan atau sosial ekonomi dan gaya hidup



3. Kuratif dan Rehabilitatif: memberikan intervensi untuk pemulihan integritas sistem tubuh yang diperlukan untuk pemulihan gerak, memaksimalkan fungsi, meminimalkan ketidak mampuan dan meningkatkan kualitas hidup individu

Berdasarkan uraian tugas fisioterapi menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 376/Menkes/SK/III/2007 tentang Standar Profesi Fisioterapi, maka peran fisioterapi adalah mengurangi keluhan-keluhan yang ada dengan pemberian modalitas berupa pemulihan atau penyembuhan salah satunya adalah terapi latihan, melalui latihan-latihan gerakan tubuh yang berulang-ulang maka akhirnya terjadi gerakan yang dikuasai dengan baik dan lebih mudah (Fakhrin, 2015). Kegiatan tersebut sangat memungkinkan terjadinya penularan bakteri atau agen dari tangan petugas fisioterapi kepada pasien yang dirawatnya selama melakukan aktifitas klinis.

#### **D. Flora Normal**

Bakteri merupakan sel prokariotik dengan genom berbentuk sirkuler dan mempunyai plasmid. Selain dikenal sebagai agen penyebab penyakit, bakteri juga mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan manusia seperti pemanfaatan bakteri dalam pembuatan yogurt dan antibiotik. Di dalam tubuh manusia bakteri juga memberikan beberapa manfaat yaitu membentuk pertahanan melawan infeksi, berperan dalam sistem imun, dan menstimulasi pergantian epitel. Bakteri yang menghuni tubuh manusia disebut mikroba flora normal. Mikroba ini biasanya menghuni kulit dan selaput mukosa individu sehat dan normal, kebanyakan bakteri anaerob dan fakultatif anaerob (Yasir, 2015).

Istilah flora mikroba normal atau mikrobiota menunjukkan populasi mikroorganisme yang menghuni kulit dan membran mukosa manusia normal yang

sehat. Kulit dan membran mukosa selalu menjadi tempat bermukim berbagai mikroorganisme yang terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu :

- a. Flora residen terdiri dari tipe mikroorganisme yang relatif tetap yang secara reguler ditemukan di area tertentu pada umur tertentu. Flora residen/tetap ini dapat menghilang bila terjadi gangguan dan kembali seperti semula (Yasir, 2015).
- b. Flora transien terdiri dari mikroorganisme non-patogen atau potensial patogen yang menghuni kulit atau membran mukosa selama beberapa jam, hari, atau minggu yang berasal dari lingkungan, tidak menimbulkan penyakit dan tidak menetap secara permanen pada permukaan. Namun, jika flora residen terganggu, mikroorganisme transien dapat berkolonisasi, proliferasi dan menimbulkan penyakit (Jawetz, *et al.*, 2012).

Mikrobiota residen normal tidak berbahaya dan dapat bermanfaat di lokasi normalnya pada penjamu yang dalam keadaan normal. Meskipun mikrobiota residen normal ini merupakan penghuni alami tubuh, namun ada kalanya bakteri tersebut bersifat patogen pada inangnya (Yasir, 2015). Mikrobiota residen normal dapat menimbulkan penyakit jika masuk ke lokasi asing dalam jumlah besar dan jika terdapat faktor predisposisi (Jawetz, *et al.*, 2012) seperti infeksi oportunistik dalam kasus *immunocompromised* (sistem imun tidak berfungsi) akibat kongenital, penyakit tertentu atau akibat terapi (Yasir, 2015). Salah satu jenis bakteri yang dapat bersifat patogen pada manusia adalah *Staphylococcus sp.* Bakteri *Staphylococcus sp* merupakan bakteri gram positif yang berdiameter sekitar 1 µm tersusun dalam kelompok ireguler. Berbentuk *coccus* tunggal, berpasangan, berempatan, dan membentuk rantai juga tampak pada kultur likuid.

*Staphylococcus* bersifat non-motil dan tidak membentuk spora. *Staphylococcus* tumbuh dengan mudah pada sebagian besar media bakteriologis dengan kondisi aerob atau mikroaerofilik. Koloni pada media solid berbentuk bulat, halus, timbul dan mengkilat (Jawetz, *et al.*, 2012).

#### **E. *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri Gram-positif (pewarnaan ungu oleh pewarnaan Gram) yang berbentuk *cocci* dan cenderung tersusun dalam kelompok yang digambarkan "seperti anggur." Di media, organisme ini dapat tumbuh dalam garam hingga 10%, dan koloni seringkali berwarna emas atau kuning (*aureus* berarti emas atau kuning). Tes identifikasi biokimia khas termasuk katalase positif (semua spesies *Staphylococcus* patogen), koagulase positif (untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dari spesies *Staphylococcus* lainnya) (Taylor dan Unakal, 2019).

Sedikitnya ada 35 spesies dalam Genus *Staphylococcus* tetapi hanya 3 yang penting secara medis yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. *Staphylococcus aureus* bersifat *coagulase-positive* dan merupakan patogen utama pada manusia. Semua manusia pernah teracuni atau terinfeksi *S. aureus* selama masa hidupnya dengan manifestasi berupa keracunan makanan, infeksi ringan hingga infeksi berat (Taylor dan Unakal, 2019). Adapun klasifikasi ilmiah dari bakteri *Staphylococcus aureus*, antara lain :

*Domain* : *Bacteria*

*Kingdom* : *Eubacteria*

*Phylum* : *Firmicutes*

*Class* : *Bacilli*

*Order* : *Bacillales*  
*Family* : *Staphylococcaceae*  
*Genus* : *Staphylococcus*  
*Species* : *S. Aureus*



Gambar 1. Sel *S. aureus* hasil pengecatan gram (Sumber : Karimela, Ijong, dan Dien, 2017)

*Staphylococcus aureus* (termasuk strain yang resistan terhadap obat seperti *MRSA*) ditemukan pada kulit dan selaput lendir, dan manusia adalah reservoir utama bagi organisme ini. Diperkirakan bahwa hingga setengah dari semua orang dewasa dijajah, dan sekitar 15% dari populasi terus-menerus membawa *S. aureus* di *nares anterior*. Beberapa populasi cenderung memiliki tingkat kolonisasi *S. aureus* yang lebih tinggi (hingga 80%), seperti petugas kesehatan, orang yang menggunakan jarum secara teratur (misal penderita diabetes dan pengguna obat intravena (IV)), pasien yang dirawat di rumah sakit, dan individu *immunocompromised*. *S. aureus* dapat ditularkan dari orang ke orang melalui kontak langsung (Taylor dan Unakal, 2019).

*Staphylococcus aureus* mengekspresikan banyak faktor virulensi potensial, yaitu (Semadela, 2019) :

- a. Protein permukaan yang memudahkan untuk berkolonisasi pada jaringan host.
- b. Leukosidin, kinase, hyaluronidase berfungsi membantu bakteri untuk menyebar menginvasi jaringan-jaringan.
- c. Kapsul dan Protein A merupakan faktor permukaan yang dapat menghambat bakteri untuk dapat difagositosis.
- d. Karotenoid dan katalase berfungsi untuk meningkatkan ketahanan terhadap fagositosis pada *Staphylococcus*.
- e. Protein A dan koagulase membantu bakteri dalam melakukan suatu penyamaran oleh perlawanan imun dari host.
- f. Hemolisin, leukotoksin, leukosidin berfungsi sebagai toksin untuk melisiskan membran sel eukariotik.
- g. 2-TSST dan 3-ET merupakan eksotoksin yang menghancurkan jaringan atau memicu timbulnya manifestasi klinis suatu penyakit.
- h. Memiliki kemampuan resistensi terhadap agen antimikroba

Karena faktor virulensi tersebut di atas membuat *Staphylococcus aureus* menunjukkan beberapa ciri yang berbeda pada media pertumbuhannya. Bakteri ini merupakan salah satu spesies yang menghasilkan pigmen berwarna kuning emas sehingga dinamakan *aureus* (berarti emas, seperti matahari). Bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen (Radji, 2010). *Staphylococcus aureus* kebanyakan berkoloni di saluran hidung, dan di bagian tubuh lain. Mikroorganisme ini membentuk koloni berwarna kuning pada media yang kaya nutrisi dan seringkali bersifat hemolitik pada media agar yang mengandung darah (Radji, 2010). Secara

umum *Staphylococcus sp.* bersifat anaerob fakultatif dan menghasilkan enzim katalase. Namun *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase sehingga positif jika dilakukan uji koagulase yang membedakan bakteri ini dengan *Staphylococcus sp.* lainnya. Selain memiliki ciri khas di atas, *Staphylococcus aureus* bersifat pathogen pada manusia dibandingkan dengan *Staphylococcus sp.* lainnya (Radji, 2010).

## **F. Pemeriksaan Laboratorium**

### **1. Pemeriksaan Angka Kuman**

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur atau menghitung jumlah jasad renik, salah satunya yaitu hitungan cawan atau yang dikenal dengan angka kuman. Prinsip dari metode hitungan cawan adalah bila sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung, dan kemudian dihitung tanpa menggunakan mikroskop. Metode ini merupakan metode yang paling sensitif untuk menentukan jumlah jasad renik dengan alasan hanya sel mikroba yang hidup dapat dihitung, beberapa jasad renik dapat dihitung sekaligus, dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba, karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari mikroba yang mempunyai penampakan spesifik (Waluyo, 2016).

Selain keuntungan-keuntungan tersebut di atas, metode hitungan cawan juga mempunyai kelemahan sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan tidak menunjukkan jumlah sel yang sebenarnya, karena beberapa sel yang berdekatan mungkin membentuk koloni.
- b. Medium dan kondisi inkubasi yang berbeda mungkin menghasilkan jumlah yang berbeda pula.

- c. Mikroba yang ditumbuhkan harus dapat tumbuh pada medium padat dan membentuk koloni yang kompak, jelas dan menyebar.
- d. Memerlukan persiapan dan waktu inkubasi relatif lama sehingga pertumbuhan koloni dapat dihitung (Waluyo, 2016).

Dalam metode hitungan cawan, bahan yang diperlukan mengandung lebih dari 300 sel mikroba per ml atau per gram atau per cm (jika pengambilan sampel dilakukan pada permukaan), memerlukan perlakuan pengenceran sebelumnya ditumbuhkan pada medium agar di dalam cawan petri. Setelah inkubasi, akan terbentuk koloni pada cawan tersebut dalam jumlah yang dapat dihitung, di mana jumlah yang terbaik adalah diantara 30 sampai 300 koloni. Pengenceran biasanya dilakukan secara desimal, yaitu 1:10, 1:100, 1:1000, dan seterusnya. Larutan yang digunakan untuk pengenceran dapat berupa larutan buffer fosfat, 0,85% NaCl atau larutan *Ringer* (Waluyo, 2016). Metode hitungan cawan dibedakan atas dua cara, yakni metode tuang (*pour plate*) dan metode permukaan (*surface/spread plate*). Pada metode tuang, sejumlah sampel (1 ml atau 0,1 ml) dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian ditambah agar-agar cair steril yang telah didinginkan (47<sup>0</sup>C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan supaya sampelnya menyebar. Pada pemupukan dengan metode permukaan, terlebih dahulu dibuat agar cawan kemudian sebanyak 0,1 ml sampel yang telah diencerkan dipipet pada permukaan agar-agar tersebut. Kemudian diratakan dengan batang gelas melengkung yang steril.

Laporan dari hasil menghitung dengan cara hitungan cawan menggunakan suatu standar yang disebut *Standard Plate Counts (SPC)* sebagai berikut:

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
- c. Satu deretan rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni (Waluyo, 2016).

Dalam SPC ditentukan cara pelaporan dan perhitungan koloni sebagai berikut:

- 1) Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka yakni angka pertama (satuan) dan angka kedua (desimal) jika angka ketiga sama dengan atau lebih besar daripada 5, harus dibulatkan menjadi satu angka lebih tinggi pada angka kedua. Sebagai contoh, didapatkan  $1,7 \times 10^4$  unit koloni/ml atau  $2,0 \times 10^6$  unit koloni/cm<sup>2</sup>.
- 2) Jika pada semua pengenceran dihasilkan kurang dari 30 koloni per cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu tinggi. Karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan di dalam tanda kurung.
- 3) Jika pada semua pengenceran dihasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu rendah. Karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengenceran, tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan di dalam tanda kurung.



4) Jika digunakan dua cawan petri (duplo) per pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, tidak boleh satu. Oleh karena itu, harus dipilih tingkat pengenceran yang menghasilkan kedua cawan duplo dengan koloni antara 30 dan 300 (Waluyo, 2016).

## **2. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Aureus***

### **a. Media MSA (*Mannitol Salt Agar*)**

Media MSA merupakan media selektif diferensial untuk membedakan *S. aureus* dengan *S. epidermidis*. Hal ini dikarenakan media MSA mengandung konsentrasi garam NaCl yang tinggi (7,5-10%), *mannitol* serta indikator *phenol red*. Pertumbuhan *S. aureus* pada MSA akan menunjukkan perubahan warna media dari merah menjadi kuning yang disebabkan adanya produksi asam sebagai hasil fermentasi *mannitol* (Maulitasari, 2014) sehingga mengubah indikator *pH* pada MSA.

### **b. Uji Katalase**

Penentuan adanya katalase diuji dengan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% pada bakteri yang telah dibiakkan. Prinsip dari pada uji ini adalah ketika terjadi penambahan bahan-bahan yang bersifat toksik, hal ini akan menyebabkan kematian pada organisme kecuali bahan-bahan tersebut dapat diuraikan secara enzimatik (Cappuccino, 2013) kemudian akan menghasilkan senyawa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan enzim pengurai dari organisme tersebut. Pada pengujian katalase dilakukan untuk membedakan *S. aureus* dengan *Streptococcus sp.* dimana *Streptococcus sp.* akan menunjukkan katalase negatif sedangkan *Staphylococcus sp.* akan menunjukkan hasil katalase positif dengan terbentuknya

gelembung - gelembung gas karena *Staphylococcus sp.* mampu memproduksi enzim katalase.

**c. Uji Koagulase**

Uji koagulase pada *Staphylococcus sp.* dilakukan untuk membedakan *S. aureus* dengan *Staphylococcus epidermidis*. *S. aureus* mampu menghasilkan koagulase, yaitu berupa protein yang menyerupai enzim yang bila ditambahkan dengan oksalat atau sitrat mampu menggumpalkan plasma. Fungsi enzim ini adalah untuk membantu bakteri dalam melakukan suatu penyamaran oleh perlawanan imun dari host (Semadela, 2019).