

GAMBARAN PERLEKATAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* PADA BERBAGAI BENANG BEDAH (STUDI KASUS PADA TIKUS WISTAR)

REPRESENTATION OF *Staphylococcus aureus* ADHERENCE ON VARIOUS SURGICAL SUTURES (CASE STUDY IN WISTAR RAT)

Teuku Ahmad Arbi, Putri Rahmi Noviyandri, Novita Vindy Valentina

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala
Correspondence email to: arbi1975@gmail.com

Abstrak

Benang bedah memiliki peran yang penting dalam intervensi bedah yaitu untuk menyatukan tepi-tepi luka, meningkatkan penyembuhan luka, dan memberikan kontrol perdarahan. Walaupun begitu, keberadaan benang bedah dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi pada luka. Infeksi ini terjadi akibat kontaminasi dari mikroorganisme yang berinteraksi dengan benda asing pada luka seperti benang bedah. Infeksi pada luka atau area bedah ini dikenal sebagai *surgical site infection* (SSI). Benang bedah sudah lama dihubungkan dengan awal terjadinya SSI. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling sering diisolasi dari kejadian SSI. Untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perlekatan *S. aureus* terhadap beberapa benang bedah yang umum digunakan, yaitu *silk*, *vycril*, *catgut*, dan *nylon*. *Staphylococcus aureus* yang melekat pada benang bedah diteliti dengan metode pengenceran bertingkat/lempeng sebar dan dihitung dengan menggunakan metode *standard plate count*. Jumlah koloni *S. aureus* yang melekat pada benang bedah yang ditemukan pada benang bedah *silk* sebesar 2.4×10^4 Cfu/ml, *vycril* sebesar 6.0×10^4 Cfu/ml, *catgut* sebesar 18.6×10^4 Cfu/ml, dan *nylon* sebesar 2.6×10^4 Cfu/ml. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah koloni *S. aureus* pada seluruh benang dikatakan aman, tidak meningkatkan risiko SSI karena jumlah *S. aureus* masih dibawah 10^5 mikroorganisme per gram jaringan. Selain itu, jumlah kolonisasi *S. aureus* pada benang bedah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan pelindung yang melapisi suatu benang, bahan benang, dan konfigurasi fisikalnya.

Kata Kunci: Benang bedah, *Staphylococcus aureus*, SSI

Abstract

Surgical sutures have an important role in surgical intervention that is allowing the approximation of wound edges, promotion of wound healing and control of hemorrhage. Nevertheless the presence of surgical suture increases the susceptibility of infection. It could happen as a result of bacterial contaminating the foreign material for instance the surgical suture. That infection develops at the area of surgical site is known as surgical site infection (SSI). It has been a long time that the surgical suture associated with the onset of SSI. *Staphylococcus aureus* is the most isolated bacteria from SSI. Therefore, the aim of this study is to figure out the adherence of *S. aureus* on four common used surgical suture consist of silk, vycril, catgut, and nylon. The colonization of *S. aureus* adheres on surgical suture was studied by dilutions/spread plate method and counted by standard plate count method. The amount of *S. aureus* adheres on surgical sutures were recovered, silk about 2.4×10^4 Cfu/ml, vycril about 6.0×10^4 Cfu/ml, catgut about 18.6×10^4 Cfu/ml, and nylon about 2.6×10^4 Cfu/ml. The results of this study demonstrate that the amount of bacterial colonization on the overall studied surgical sutures was secured not to increase the risk of SSI because the amount of bacterial colonization is less than 10^5 microorganism per gram of tissue. Additionally, the amount of bacterial colonization on surgical suture depends on a number of factors, including the suture coating material, the nature of suture material, and the physical configuration.

Keyword: Surgical suture, *Staphylococcus aureus*, SSI

PENDAHULUAN

Suturing atau penjahitan telah digunakan selama masa ke masa untuk membantu penyembuhan jaringan pada manusia, dengan menyatukan ujung – ujung luka dan mengurangi jaringan yang telah mati (*dead space*). Dahulu, serat tanaman atau hewan digunakan sebagai benang dan jarumnya dibentuk dari tulang hewan atau metal. Pada era modern, benang yang steril dan jarum telah banyak menggantikan bahan–bahan tersebut tetapi prinsip dasarnya tetap sama.¹ Penjahitan memiliki peran yang penting terhadap penyembuhan luka setelah intervensi bedah, memberikan penyatuan kembali jaringan yang terpisah karena bedah atau trauma kecelakaan, meningkatkan penyembuhan awal (*primary healing*) dan kontrol perdarahan.² Tujuan dari penutupan luka adalah untuk menyatukan tepi – tepi luka tidak hanya dengan kekuatan yang cukup untuk mencegah adanya kerenggangan atau celah, tetapi juga dengan ketegangan dan tekanan yang minimal terhadap jaringan.³

Kebanyakan intervensi bedah mulut membutuhkan penyembuhan luka awal dengan menjaga penutupan luka sebelumnya.⁴ Untuk tujuan ini, benang bedah dibagi menjadi *absorbable* dan *nonabsorbable* (berdasarkan ketahanannya pada jaringan host).^{4,5} Benang bedah yang baik memiliki karakteristik fisik yang baik, seperti memiliki resistensi yang baik terhadap penarikan, stabilitas dimensi yang baik, mudah diatur (*lack of memory*), keamanan simpul yang baik, dan fleksibilitas yang cukup untuk mencegah kerusakan pada mukosa oral. Selain itu, harus mencegah atau membatasi proliferasi dan perlekatan bakteri terhadap bagian – bagian yang terpapar cairan oral sehingga mencegah kontaminasi di dalam luka.²

Benang bedah dapat terkontaminasi oleh bakteri dari lingkungan atau flora normal manusia.⁶ Faktanya, benang bedah yang diaplikasikan pada gingiva dan mukosa oral menyebabkan respon jaringan yang berkepanjangan yang paling sering diakibatkan oleh kontaminasi bakteri di sepanjang benang bedah secara terus–menerus.² Diketahui bahwa bakteri berkolonisasi pada permukaan sebagai komunitas yang terdiri dari populasi bakteri dalam suatu biofilm.⁶ Karena bakteri yang tumbuh dalam suatu biofilm resisten terhadap terapi antimikroba, biofilm menyebabkan

masalah yang serius bagi kesehatan masyarakat. Setelah operasi bedah mulut, biofilm dapat berkembang pada membran, drainase luka, implan, atau benang bedah.⁷ Akibatnya adalah inflamasi pada jaringan sekitar dan terbentuknya tempat atau reservoir untuk patogen. Pada biofilm, bakteri tersembunyi dari respon imun host dan sangat kurang efektif terhadap antiitotik.^{2, 7}

Keberadaan benang bedah pada luka bedah diketahui dapat menyebabkan efek yang merugikan pada kondisi jaringan dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi luka.⁸ Benang bedah merupakan benda asing yang dapat memungkinkan terjadinya infeksi ketika diaplikasikan dan kemampuan jaringan tersebut terhadap infeksi tergantung pada material yang digunakan. Benang bedah dapat berpotensi menimbulkan infeksi dengan menyembunyikan bakteri yang melekat pada benang tersebut.⁹ Pada penelitian Giuliana Banche dkk. pada tahun 2007, lebih banyak bakteri ditemukan pada benang *nonabsorbable* daripada benang *absorbable*.²

Infeksi pada luka yang diakibatkan oleh prosedur bedah invasif umumnya disebut sebagai *surgical site infection* (SSI).¹⁰ Infeksi ini berkembang pada lingkungan operasi yang kelihatan steril ketika terdapat kontaminasi dari sejumlah mikroorganisme yang berinteraksi dengan jaringan devital dan benda asing (seperti benang bedah, alat–alat prostetik) sedemikian rupa untuk tetap bertahan hidup dalam menghadapi antimikrobal dan pertahanan host.¹¹ Sudah lama dikatakan bahwa adanya benang bedah dapat meningkatkan infeksi, SSI, dan pertumbuhan bakteri sebagai biofilm.⁶ *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NNIS) mengkategorikan 17.671 isolat yang diperoleh dari pasien dengan SSI dari tahun 1986–1996. Lebih dari setengah isolat adalah bakteri Gram-positif berbentuk kokus; *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang paling umum diisolasi, diikuti oleh *Coagulase-negative Staphylococci*, dan *Enterococcus spp.* Kira–kira sepertiga dari isolat adalah bakteri Gram-negatif berbentuk basil, dengan *Eschericia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter spp* menjadi bakteri Gram-negatif yang paling sering ditemukan. Sekitar 5% dari isolat adalah bakteri anaerob.¹² Pada penelitian Deverick J. Anderson dkk. terhadap 9 rumah sakit selama 6 tahun di *United States*

dari tahun 2000–2005, *S. aureus* memiliki keterlibatan sebanyak 40% terhadap SSI.¹³ Seperti dikatakan sebelumnya, keberadaan benang bedah dapat meningkatkan terjadinya SSI namun penggunaan benang bedah diperlukan dalam prosedur bedah di berbagai rumah sakit termasuk salah satunya adalah Rumah Sakit Gigi dan Mulut Unsyiah di Banda Aceh. Sementara itu, belum ada penelitian yang dilakukan untuk melihat perbandingan *S. aureus* pada benang bedah yang biasa digunakan dalam prosedur bedah terkait dengan SSI. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melihat dan mengetahui perbandingan perlekatan *S. aureus* pada berbagai benang bedah guna meminimalisir terjadinya infeksi pada area bedah (*surgical site infection*) akibat perlekatan bakteri pada benang bedah.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik yang bersifat deskriptif dengan desain penelitian *post-test only*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala pada bulan Januari 2016. Sampel penelitian ini adalah 4 macam benang bedah yang diaplikasikan pada 8 ekor tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus*) yang memenuhi kriteria inklusi dan isolat bakteri *S. aureus* yang berasal dari hasil pemeriksaan bakteri pada benang bedah. Tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus*) tersebut diperoleh dari kandang hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan berdasarkan pada jumlah benang bedah yang diteliti.

Sebelum memulai penelitian, tangan dan meja terlebih dahulu disterilkan menggunakan alkohol 70% agar cemaran mikroba dapat minimal. Seluruh alat yang tahan panas, seperti gelas ukur, jarum ose, batang L, cawan petri, tabung reaksi dicuci bersih dan dikeringkan. Kemudian sterilisasi dilakukan dengan menggunakan sterilisator kering (oven) dengan suhu 160°C selama 2 jam. Sedangkan bahan-bahan yang disiapkan seperti media yang akan digunakan disterilkan dengan menggunakan sterilisator basah (*autoclave*) dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 20 menit.¹⁴⁻¹⁶

Hewan coba tikus putih galur wistar jantan dengan berat 200-250 gram dikelompokkan atau dipisahkan menjadi 4 kelompok berdasarkan tipe benang bedah yang akan dijahitkan pada mukosa bibir bawah tikus. Hewan coba tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus*) diadaptasikan selama satu minggu di laboratorium dengan suhu ruangan sebelum diberikan perlakuan. Tikus diberi makan dua kali sehari pagi dan sore dengan *pellet* yang dilunakkan dengan air dan ditimbang berat badannya setelah beberapa hari.¹⁷⁻²⁰

Sebelum perlukaan dilakukan, tikus dianestesi umum menggunakan 0,2 mg *ketamine hydrochloride* dan 0,1 mg *xylazine hydrochloride* secara intravena pada ekor tikus yang sebelumnya telah dilakukan tindakan aseptik dengan alkohol 70%.^{18,21} Saat tikus sudah berada dibawah pengaruh anestesi, perlukaan dibuat dengan menggunakan *scalpel* diinsisi sepanjang 3,5 mm dengan kedalaman 0,5 mm pada mukosa bibir bawah tikus dan diakhiri dengan irigasi menggunakan aquades steril.¹⁸

Setiap satu tipe benang bedah dijahit pada mukosa bibir bawah tikus dengan menggunakan teknik *interrupted suturing*. Diberikan 2 jahitan pada setiap perlukaan yang ada di mukosa bibir bawah tikus. Benang bedah tersebut diaplikasikan di tempat yang sama pada setiap tikus untuk membandingkan kolonisasi dari bakteri *S. aureus* yang menempel pada benang bedah.⁷

Media yang digunakan telah tersedia dalam kemasan dan pembuatannya sesuai dengan instruksi yang terdapat dalam masing-masing kemasan. Pembuatannya hanya dengan melarutkan bahan media ke dalam 1200 ml akuades sambil dipanaskan dan diaduk dengan *magnetic stirrer* untuk membantu kelarutannya, kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, dituang ke dalam cawan petri, dan didiamkan pada suhu kamar hingga memadat.²²

Metode yang digunakan untuk kultur *S. aureus* yang melekat pada benang bedah adalah metode pengenceran bertingkat/lempeng sebar. Pewarnaan gram dilakukan dengan cara mengambil bakteri uji dengan menggunakan jarum ose, lalu dioleskan pada kaca preparat dan difiksasi di atas api (lampu spiritus). Kemudian kaca preparat ditetesi zat warna kristal violet dibiarkan selama 1 menit

lalu bilas dengan air. Selanjutnya kaca preparat ditetesi dengan iodine Gram, dibiarkan selama 1 menit lalu dibilas dengan air mengalir. Kemudian ditetesi dengan etil alkohol 95% selama 10 detik hingga zat warna tidak terlihat diatas kaca preparat dan bilas kembali dengan air. Setelah itu, kaca preparat ditetesi safranin, diamkan selama 45 detik lalu bilas dengan air dan keringkan. Setelah mengering, kaca preparat ditetesi minyak emersi lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x.^{14,23,24}

Uji katalase dilakukan dengan mencampurkan satu ose inokulum dengan satu ose hidrogen peroksida pada kaca preparat. *Staphylococcus aureus* ditandai dengan bentukan gelembung-gelembung udara.²⁵

Setelah dilakukan kultur dan identifikasi bakteri *S. aureus*, koloni *S. aureus* dengan bentuk bulat, cembung, mengkilat, dan berwarna kuning keemasan yang tumbuh pada media MSA kemudian dihitung secara langsung menggunakan penghitung koloni Quebec.²³

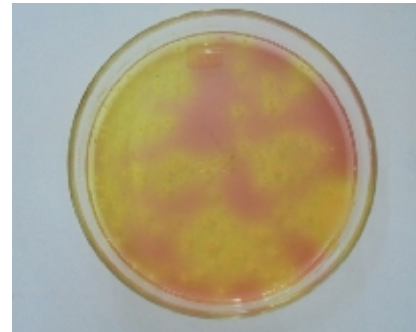
Data yang diperoleh ditabulasi, kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas varians untuk mengetahui apakah data tersebut normal dan homogen. Jika hasil uji menunjukkan distribusi yang normal, maka dilanjutkan dengan uji statistik parametrik dengan menggunakan uji analisis *one way ANOVA* dengan derajat kemaknaan 95% ($p = 0,05$). Bila hasil uji tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Post hoc*.

HASIL

Hasil perhitungan kuantitatif perlekatan *S. aureus* pada setiap benang bedah yang diuji dapat dilihat pada Tabel 5.1. Setiap benang bedah yang diuji pada 8 tikus diteliti pada hari ke-delapan postoperatif untuk melihat perlekatan *S. aureus*. Sebelum dilakukan perhitungan *S. aureus* pada setiap benang bedah yang diuji, sampel benang bedah yang didapat diencerkan dari 10^{-1} - 10^{-8} dan dibiakkan dengan metode lempeng sebar pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*). Kemudian koloni bakteri yang sudah tumbuh pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) dikonfirmasi dengan melakukan pewarnaan Gram dan uji Katalase untuk selanjutnya dilakukan perhitungan bakteri dengan menggunakan

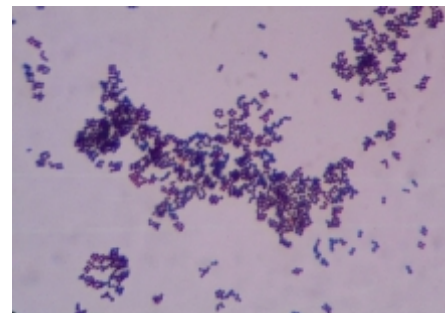
penghitung koloni Quebec dan prosedur SPC (*Standard Plate Count*).

Koloni *S. aureus* yang tumbuh pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) dapat diamati secara langsung setelah diinkubasi selama 24 jam. Koloni *S. aureus* yang tumbuh pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) ditandai dengan koloni yang berwarna kuning dan juga memiliki zona berwarna kuning di sekeliling pertumbuhannya. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



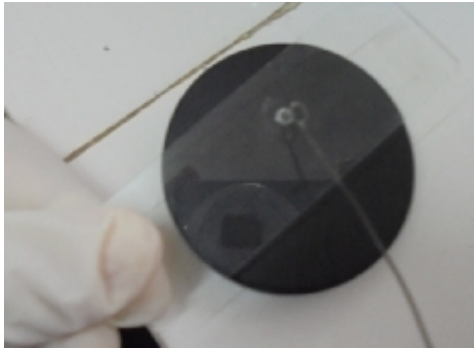
Gambar 1. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*)

Koloni *S. aureus* yang tumbuh selanjutnya dilakukan uji pewarnaan Gram dan uji Katalase. Dari hasil pewarnaan Gram, *S. aureus* ditandai dengan hasil pewarnaan yang berwarna ungu dan berbentuk kokus dibawah pengamatan pada mikroskop.



Gambar 2. Hasil pewarnaan Gram terhadap isolat bakteri dari benang bedah (pembesaran 1000x)

Hasil uji katalase terhadap koloni bakteri yang memiliki warna dan zona pertumbuhan berwarna kuning yang tumbuh pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) pada penelitian ini didapatkan bahwa koloni tersebut menunjukkan reaksi positif. Hal ini ditandai dengan adanya gelembung udara yang terbentuk pada saat hidrogen peroksida dicampurkan dengan satu ose inokulum bakteri menggunakan ose. Gelembung udara yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji Katalase terhadap isolat bakteri dari benang bedah. Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya gelembung udara yang terbentuk (ditunjukkan dalam lingkaran merah).

Setelah dilakukan uji pewarnaan Gram dan uji Katalase, koloni-koloni *S. aureus* yang tumbuh pada setiap cawan petri dapat dihitung secara langsung menggunakan penghitung koloni *Quebec*. Hasil perhitungan koloni-koloni *S. aureus* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kuantitatif Perlekatan *S. aureus* pada benang *Silk*, *Vycril*, *Catgut*, dan *Nylon*.

No.	Sampel	Cfu _{min}	Cfu _{max}	Jumlah koloni total (Cfu/ml) (dari 4 sampel setiap benang bedah)	Jumlah koloni rata – rata (Cfu/ml) (dari 4 sampel setiap benang bedah)
1.	Benang Silk	1x10 ⁴	13x10 ¹	2.4x10 ⁴	0.6x10 ⁴
2.	Benang Vycril	<10 ⁴	192.5x10 ¹	6.0x10 ⁴	1.5x10 ⁴
3.	Benang Catgut	3.5x10 ⁴	193x10 ¹	18.6x10 ⁴	4.6x10 ⁴
4.	Benang Nylon	1x10 ⁴	107x10 ¹	2.6x10 ⁴	0.65x10 ⁴

*Colony-forming unit

Dari Tabel 1. dapat dilihat jumlah koloni *S. aureus* pada setiap benang bedah berbeda memiliki nilai yang bervariasi. Jumlah total koloni *S. aureus* pada benang bedah *Silk* sebesar 2.4x10⁴ Cfu/ml, *Vycril* sebesar 6.0x10⁴ Cfu/ml, *Catgut* sebesar 18.6x10⁴ Cfu/ml, dan *Nylon* sebesar 2.6x10⁴ Cfu/ml. Sedangkan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* pada benang bedah *Silk* sebesar 0.6x10⁴ Cfu/ml, *Vycril* sebesar 1.5x10⁴ Cfu/ml, *Catgut* sebesar

4.6x10⁴ Cfu/ml, dan *Nylon* sebesar 0.65x10⁴ Cfu/ml. Hasil perhitungan kuantitatif perlekatan *S. aureus* menunjukkan bahwa benang bedah *Catgut* memiliki jumlah koloni total dan rata – rata paling banyak.

PEMBAHASAN

Untuk mengidentifikasi *S. aureus* yang melekat pada sampel benang bedah yang diuji, sampel dikultur dengan metode lempeng sebar menggunakan media MSA (*Mannitol Salt Agar*) dimana sebelumnya sampel telah diencerkan dengan pengenceran 10⁻¹-10⁻⁸. Sampel yang telah diencerkan dan dikultur pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) tersebut diinkubasi secara aerob pada suhu 37^o C selama 24 jam.²⁶⁻²⁸

Mannitol Salt Agar merupakan media yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri Gram-positif (*Staphylococcus*) dan menghambat pertumbuhan bakteri Gram-negatif lainnya.²⁹ Media MSA (*Mannitol Salt Agar*) merupakan media selektif karena memiliki konsentrasi garam yang tinggi (7.5%) yang dapat menghambat hampir seluruh pertumbuhan bakteri. Namun, *Staphylococcus* dapat mentoleransi kadar garam yang tinggi tersebut.^{30, 31}

Malik dkk. pada tahun 2015, mengatakan bahwa media MSA (*Mannitol Salt Agar*) adalah media selektif untuk pertumbuhan *S. aureus* karena hanya *S. aureus* yang dapat tumbuh pada media ini dan dapat bertahan pada konsentrasi garam yang tinggi.^{28,31} Media MSA (*Mannitol Salt Agar*) juga merupakan media diferensial karena mengandung gula *mannitol* dan *phenol* merah yang merupakan suatu indikator pH. Ketika *mannitol* difermentasi akan terbentuk asam dan pH turun. *Phenol* merah akan menjadi berwarna kuning di bawah pH 6.8 sehingga *mannitol fermenter* seperti *S. aureus* akan menghasilkan halo berwarna kuning di sekeliling pertumbuhannya.^{30, 31} Kriteria untuk identifikasi *S. aureus* pada media kultur ini dilihat menurut morfologi koloni berwarna putih kekuningan yang mengubah warna *phenol* merah menjadi berwarna kuning yang mengindikasikan adanya fermentasi *mannitol*.^{26,28-30,32,33}

Untuk meyakinkan koloni bakteri yang mengubah warna media MSA (*Mannitol Salt Agar*) menjadi berwarna kuning merupakan *S. aureus* dilakukan pewarnaan

Gram dan uji Katalase. Pewarnaan Gram dikembangkan oleh Hans Christian's Gram, seorang bakteriologis berkebangsaan Denmark, pada tahun 1884 yang bertujuan untuk mengamati bentuk, ukuran, morfologi sel, dan susunan dari sel bakteri.^{29,30,34} Pewarnaan Gram merupakan pewarnaan yang paling sering digunakan karena merupakan metode empiris yang digunakan untuk mengklasifikasi bakteri menjadi dua kelompok, yaitu Gram-positif dan Gram-negatif.^{29,34} Pada hasil pewarnaan Gram, bakteri Gram-positif akan terlihat berwarna ungu dan bakteri Gram-negatif akan terlihat berwarna merah.²³ Sedangkan uji Katalase berfungsi untuk membedakan *Staphylococcus* dan *Streptococcus*, dimana kelompok *Staphylococcus* bersifat katalase positif ditandai oleh terbentuknya gelembung-gelembung udara dari hasil uji Katalase.³⁴ Dari hasil pewarnaan Gram dan uji Katalase, koloni bakteri yang berwarna kuning pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) menunjukkan hasil pewarnaan yang berwarna ungu (bakteri Gram-positif) dan terdapat gelembung udara yang terbentuk pada saat uji Katalase (katalase positif) yang merupakan karakteristik dari *S. aureus*.

Staphylococcus aureus adalah bakteri anaerob fakultatif, Gram-positif, dengan hasil yang positif pada uji katalase dan koagulase, berbentuk kokus, serta paling patogen di antara *Staphylococci* lainnya.³⁵⁻³⁷ Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu 6°C–48°C dalam kondisi kekurangan atau ketiadaan oksigen, namun pertumbuhan optimalnya pada suhu 37°C.³⁵ Pada penelitian ini, *S. aureus* yang dikultur pada media MSA (*Mannitol Salt Agar*) diinkubasi dalam suasana aerob pada suhu 37°C selama 24 jam dapat tumbuh optimal. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Belay dan Rasooly pada tahun 2002 yang menyatakan bahwa pertumbuhan *S. aureus* lebih lambat secara anaerob daripada aerob, yaitu waktu pertumbuhan *S. aureus* selama fase eksponensial pada media BHI (*brain heart infusion*) pada suhu 37°C sekitar 35 menit pada kondisi aerob sedangkan pada kondisi anaerob menghabiskan waktu 80 menit.^{35,36} Pertumbuhan *S. aureus* dapat dihambat oleh adanya kadar garam yang tinggi namun dapat bertahan terhadap panas.^{35,38} Bakteri ini dapat mentoleransi konsentrasi

garam (NaCl) antara 2.5% sampai 20%.³⁵

Pada penelitian ini, untuk melihat perlekatan bakteri pada beberapa benang bedah yang umum digunakan (*silk*, *vycril*, *catgut*, dan *nylon*) dihitung berdasarkan prosedur SPC (*Standard Plate Count*) yaitu cawan yang digunakan untuk perhitungan adalah cawan yang mengandung 30-300 koloni.³⁹⁻⁴¹ Oleh karena itu, pada penelitian ini, pengenceran yang digunakan adalah pengenceran 10^{-1} – 10^{-4} .

Dari hasil penelitian, pada benang *nonabsorbable* (*silk* dan *nylon*) memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 2.5×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 0.63×10^4 Cfu/ml. Sedangkan pada benang *absorbable* (*catgut* dan *vycril*) memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 12.3×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 6.1×10^4 Cfu/ml. Hasil penelitian ini menunjukkan lebih banyak bakteri yang diisolasi pada benang *absorbable* daripada benang *nonabsorbable*. Berdasarkan penelitian J-E Otten dkk. pada tahun 2005, melaporkan lebih banyak bakteri yang ditemukan pada benang *nonabsorbable* (*supramid*, *synthofil*, *ethibond excel*, *ti-cron*) daripada benang *absorbable* (*monocryl*).⁷ Penelitian lain dengan menggunakan benang yang sama oleh Giuliana Banche dkk. pada tahun 2007, lebih banyak bakteri yang diisolasi pada benang *nonabsorbable* daripada benang *absorbable*.² Penelitian ini tidak sejalan dengan pernyataan J-E Otten dan Giuliana B. bisa dikarenakan oleh benang bedah yang diteliti tidak sama dan subjek penelitian yang dipilih berbeda. Pada penelitian sebelumnya memilih subjek penelitian pada manusia yang memiliki kondisi rongga mulut berbeda dengan tikus berdasarkan kebersihannya sehingga bisa menjadikan hasil penelitian yang berbeda. Selain itu, ukuran diameter, bentuk dan lengkung jarum pada benang juga bisa mempengaruhi perlekatan bakteri. Ukuran diameter benang yang lebih besar akan memberikan tempat yang lebih luas untuk bakteri melekat sehingga pada ukuran diameter benang yang berbeda – beda hasil perlekatan bakteri juga akan berbeda. Jenis (*reversed cutting* dan *tapper cut*) dan bentuk jarum yang semakin luas dan besar akan memberikan trauma yang lebih besar sehingga jenis dan bentuk jarum yang berbeda-beda juga akan

memberikan dampak yang berbeda. Hasil penelitian dilihat dari konfigurasi fisik benang (*multifilament* dan *monofilament*), pada benang *catgut* (*multifilament*) memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 18.6×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 4.6×10^4 Cfu/ml, pada benang *vycril* (*multifilament*) memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 6.0×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 1.5×10^4 Cfu/ml, sedangkan pada benang *nylon* (*monofilament*) memiliki jumlah total koloni bakteri *S. aureus* sebesar 2.6×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 0.65×10^4 Cfu/ml. Penelitian ini didukung oleh pernyataan Henry-Stanley dkk. pada tahun 2010 pada penelitiannya bahwa benang multifilamen lebih cenderung untuk memiliki perlekatan bakteri lebih banyak karena memiliki area lebih besar dan permukaan yang kompleks tetapi masih perlu studi lebih lanjut untuk mengkonfirmasi hal tersebut.⁶ Namun hasil penelitian pada benang *silk* (*multifilament*) memiliki lebih sedikit isolat bakteri, yaitu jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 2.4×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 0.6×10^4 Cfu/ml dibandingkan dengan benang *nylon* (*monofilament*). Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan pernyataan Henry-Stanley dkk. bisa dikarenakan oleh jumlah simpul yang diberikan pada beberapa macam benang bedah yang dijahitkan berbeda. Pada benang *nylon* diberikan simpul lebih banyak dari benang lainnya yaitu 5 kali simpul dikarenakan benang *nylon* merupakan benang monofilamen yang memiliki sifat untuk kembali ke bentuk semula dan kualitas simpul yang tidak kuat sehingga simpul yang lebih banyak akan menyebabkan panjang benang bedah yang diaplikasikan berbeda dan menghasilkan perlekatan bakteri yang lebih banyak.

Hasil penelitian dilihat dari bahan benang (alami atau sintetis), pada benang *silk* (alami *nonabsorbable*) memiliki isolat bakteri lebih sedikit, yaitu jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 2.4×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 0.6×10^4 Cfu/ml dibandingkan dengan benang *nylon* (sintetis *nonabsorbable*) yang memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 2.6×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 0.65×10^4 Cfu/ml. Hal ini didukung oleh pernyataan Chu dan William pada tahun 1984

yang mengatakan bahwa perlekatan bakteri tergantung pada sejumlah faktor, termasuk konfigurasi fisik (*monofilament* vs. *multifilament*), bahan benang, juga bahan yang melapisi benang dimana benang yang dilapisi suatu bahan pelindung lebih memiliki pengaruh daripada hanya dilihat dari konfigurasi fisikalnya.⁶

Hasil penelitian dilihat dari bahan yang melapisi benang, pada benang *vycril* (sintetis *absorbable*) memiliki isolat bakteri yang lebih sedikit, yaitu memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 6.0×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 1.5×10^4 Cfu/ml dibandingkan dengan benang *catgut* (alami *absorbable*) yang memiliki jumlah total koloni *S. aureus* sebesar 18.6×10^4 Cfu/ml dan jumlah rata-rata koloni *S. aureus* sebesar 4.6×10^4 Cfu/ml. Hal ini didukung oleh pernyataan Chu dan William bahwa benang yang dilapisi dengan suatu bahan pelindung memiliki pengaruh yang lebih daripada hanya dilihat dari bahan benang dan konfigurasi fisikalnya. Pada saat ini sudah tersedia benang antimikrobal yang dilapisi dengan *triclosan* yaitu benang *vycril*.⁴² Benang *vycril* yang banyak tersedia sekarang ini sudah dilapisi dengan *triclosan* sehingga dapat mempengaruhi jumlah total dan rata-rata koloni bakteri dimana jumlah total dan rata-rata koloni bakteri pada benang *vycril* yang berbahan sintetis lebih sedikit dibandingkan dengan benang *catgut* yang berbahan alami tanpa dilapisi suatu bahan pelindung.

Jumlah kolonisasi bakteri pada benang bedah yang dikaitkan dengan SSI (*Surgical Site Infection*), menurut penelitian Krizek dan Robson pada tahun 1975, risiko terjadinya SSI (*Surgical Site Infection*) akan meningkat jika area bedah dikontaminasi lebih dari 10^5 mikroorganisme per gram jaringan.⁴³ Dari hasil penelitian, tidak ada benang yang memiliki jumlah total maupun rata-rata koloni bakteri lebih dari 10^5 mikroorganisme per gram jaringan sehingga dapat dikatakan bahwa benang – benang bedah yang diuji tetap aman digunakan dan tidak akan meningkatkan risiko terjadinya SSI (*Surgical Site Infection*).

Dapat dilihat dari hasil penelitian ini bahwa faktor yang paling mempengaruhi jumlah maupun rata-rata kolonisasi bakteri pada benang adalah bahan pelindung yang melapisi suatu benang diikuti dengan bahan benang (alami atau sintetis) dan konfigurasi

fisikalnya. Sedangkan jika dilihat dari *absorbable* dan *nonabsorbable*, benang *absorbable* belum tentu memiliki jumlah kolonisasi bakteri yang lebih sedikit daripada benang *nonabsorbable*. Jika dilihat dari jumlah bakteri yang melekat pada benang, seluruh benang-benang bedah yang diuji tidak memiliki risiko terhadap peningkatan terjadinya SSI (*Surgical Site Infection*). Walaupun diantara seluruh benang bedah yang diuji, benang *catgut* memiliki jumlah koloni bakteri yang paling banyak tetapi benang ini masih tetap aman digunakan dan tidak berisiko menimbulkan SSI (*Surgical Site Infection*) karena jumlah koloni bakteri yang melekat pada benang ini tidak melebihi dari 10^5 mikroorganisme per gram jaringan. Dapat disimpulkan bahwa perlekatan suatu bakteri pada benang bergantung pada bahan pelindung yang melapisi suatu benang dan bahan benang (alami atau sintesis) tersebut serta perlekatan bakteri pada benang tidak akan menimbulkan SSI (*Surgical Site Infection*) jika jumlah koloni bakteri tidak lebih dari 10^5 mikroorganisme per gram jaringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa benang *catgut* memiliki jumlah koloni paling banyak diantara benang-benang bedah lainnya namun benang ini tetap aman digunakan karena jumlah koloni bakteri yang melekat tidak melebihi 10^5 mikroorganisme per gram jaringan sehingga tidak akan menimbulkan SSI (*Surgical Site Infection*).

Benang-benang bedah yang umum digunakan baik *silk*, *vycril*, *nylon* maupun *catgut* aman dan tidak menimbulkan SSI. Faktor yang paling mempengaruhi perlekatan bakteri pada benang bedah adalah bahan benang yang dilapisi suatu pelindung diikuti oleh bahan benang alami ataupun sintesis serta konfigurasi fisikal benangnya yaitu monofilamen ataupun multifilamen.

Pada penelitian ini, benang – benang bedah yang diuji terbatas hanya menggunakan empat macam benang bedah sehingga peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis benang bedah yang lebih bervariasi.

Jenis dan bentuk jarum yang digunakan pada beberapa benang bedah tidak sama sehingga peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis dan

bentuk jarum yang sama. Jumlah simpul yang diberikan pada beberapa benang bedah tidak sama sehingga peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat memberikan jumlah simpul yang sama terhadap benang bedah yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Young K. An Overview of Suture in Surgical Practice. *World Journal of Medical Education and Research* 2013;3(1).
2. Banche G, Roana J, Mandras N, et al. Microbial Adherence on Various Intraoral Suture Materials in Patients Undergoing Dental Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(8):1503 - 07.
3. Srinivasulu K, Kumar DN. A Review on Properties of Surgical Sutures and Applications in Medical Field. *International Journal of Research in Engineering & Technology (IMPACT : IJRET)* 2014;2(2): 85-96
4. Javed F, Al-Askar M, Almas K, Romanos GE, Al-Hezaimi K. Review Article : Tissue Reactions to Various Suture Materials Used in Oral Surgical Interventions. *International Scholarly Research Network* 2012.
5. Kim JS, Shin SI, Herr Y, et al. Tissue Reaction to Suture Materials in The Oral Mucosa of Beagle Dogs. *J Periodontal Implant Sci* 2011;41:185-91.
6. Henry-Stanley MJ, Hess DJ, Barnes AMT, Dunny GM, Wells CL. Bacterial Contamination of Surgical Suture Resembles A Biofilm. *Surgical Infection* 2010;11:433,34,36.
7. Otten JE, Al-Ahmad MW, Jahnke H, Pelz K. Bacterial Colonization on Different Suture Materials - A Potential Risk for Intraoral Dentoalveolar Surgery. *J Biomed Mater Res Part B : Appl Biomater* 2005;74B:627-35.
8. Katz S, Izhar M, Mirelman D. Bacterial Adherence to Surgical Sutures : A Possible Factor in Suture Induced Infection. *Ann. Surg* 1980:35.
9. Masini BD, Stinner DJ, Waterman SM, Wenke JC. Bacterial Adherence to Suture Materials. *Journal of Surgical Education* 2011;68(2): 101-4.
10. Welsh A. *Surgical Site Infection : Prevention and Treatment of Surgical*

- Site Infection*. London: RCOG Press; 2008.
11. Dai T, Kharkwal GB, Tahaka M, et al. Animal Models of External Traumatic Wound Infections. *Virulence* 2011;2(4):296-315.
 12. Kirby JP, Mazuski JE. Prevention of Surgical Site Infection. *Surg Clin N Am* 2009;89:365 - 89.
 13. Anderson DJ, Sexton DJ, Kanafani ZA, Auten G, Kaye KS. Severe Surgical Site Infection in Community Hospitals : Epidemiology, Key Procedures, and The Changing Prevalence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2007;28: 1047-53.
 14. Andayani R, Gani BA, Handa AG, Handasari W. Uji Hambat Ekstrak Methanol Daun Saga (*Abrus precation linn*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Cakradonya Dent J* 2011;4(1): 427-74.
 15. Penyusun T. *Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang; 2014.
 16. Kharisma A, Manan A. Kelimpahan Bakteri *Vibrio sp.* pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 2012;4(2): 129-34.
 17. Setiaji ZE. Penurunan Imunitas Adaptif Rongga Mulut Tikus Wistar Jantan Akibat Stresor Rasa Sakit [Skripsi]: Universitas Jember; 2012.
 18. Famela I, Sabrina IPR, Yuslianti ER. Pengaruh Gel Ekstrak Etanol Daun Mengkudu terhadap Penyembuhan Luka Mukosa Palatum Tikus Galur Wistar *Bionatural-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik* 2014;16(3): 159 - 62.
 19. Marlina N, Yuslianti ER, Adiantoro S. Pengaruh Madu Rambutan terhadap Penyembuhan Luka Eksisi Mukosa Mulut Tikus Galur Wistar Dilihat dari Luas Luka dan Vaskularisasi. *Bionatural-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik* 2014;16(3): 172 - 75.
 20. Nisa VM, Meilawaty Z, Astuti P. Efek Pemberian Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) terhadap Proses Penyembuhan Luka Gingiva Tikus (*Rattus norvegicus*). 2013.
 21. Al-Henhena N, Mahmood AA, Al-Magrami A. Histological Study of Wound Healing Potential by Ethanol Leaf Extract of *Strobilanthes crispus* in Rats. *Journal of Medicinal Plants Research* 2011;5(16): 3660-66.
 22. Wardani YD. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan l.*) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Shigella sonnei* ATCC 9290 dan *Eschericia coli* ATCC 25922. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2012.
 23. Cappuccino JG, Sherman N. *Manual Laboratorium Mikrobiologi* 8ed. Jakarta: EGC; 2013.
 24. Rosdiana N. Gambaran Daya Hambat Minyak Kelapa Murni dan Minyak Kayu Putih dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans* [Skripsi]. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala; 2010.
 25. Khusnan, Prihtiyantoro W, Slipranata M. Identifikasi dan Karakterisasi Fenotipe *Staphylococcus aureus* Asal Kasus Bumblefoot dan Arthritis pada Broiler *Jurnal Kedokteran Hewan* 2012; 6(2): 102-04.
 26. Bautista-Trujillo GU, Solorio-Rivera JL, Renteria-Solorzano I, et al. Performance of Culture Media for The Isolation and Identification of *Staphylococcus aureus* from Bovine Mastitis. *Journal of Medical Microbiology* 2013; 62(Pt 3): 369-76.
 27. Veeh RH, Shirtliff ME, Petik JR, et al. Detection of *Staphylococcus aureus* Biofilm on Tampons and Menses Components. *The Journal of Infectious Diseases* 2003; 188(4): 519-30.
 28. Akbar A, Anal AK. Prevalence and Antibioqram Study of *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* in Poultry Meat. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2013; 3(2): 163-68.
 29. Espinoza AJ. Prevalence of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* on Computer Mice on The Campus of Southern Adventist University. Collegedale, Tennessee: Southern

- Adventist University; 2011.
30. Malik K, Naeem N. Study of Bacteria on Computers Mice and Keyboards. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 2014; 3(4): 813-23.
31. Malik K, Noor S, Mushtaq M, Anwar N, Basit H. Screening of *Staphylococcus Species* from Beef, Mutton, Fish, and Quail Meat Samples Collected from Different Localities of Lahore. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences* 2015; 4(5): 137-42.
32. Shittu A, Lin J, Morrison D, Kolawole D. Identification and Molecular Characterization of Mannitol Salt Positive, Coagulase-Negative *Staphylococci* from Nasal Samples of Medical Personnel and Students. *Journal of Medical Microbiology* 2006;55: 317-24.
33. Soliman MK, Ellakany HF, Gaafar AY, et al. Epidemiology and Antimicrobial Activity of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolated from Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during an Outbreak in Egypt. *Life Science Journal* 2014; 11(10): 186-194.
34. Dewi AK. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner* 2013;31(2): 138-50.
35. Cretenet M, Even S, Loir YL. Unveiling *Staphylococcus aureus* Enterotoxin Production in Dairy Products : A Review of Recent Advances to Face New Challenges. *Dairy Sci. & Technol.* 2011;91: 127-50.
36. Belay N, Rasooly A. *Staphylococcus aureus* Growth and Enterotoxin A Production in An Anaerobic Environment. *J Food Prot* 2002; 65(1): 199-204.
37. Dezfulian A, Salehian MT, Amini V, et al. Catalase-negative *Staphylococcus aureus* Isolated from A Diabetic Foot Ulcer. *Iranian Journal of Microbiology* 2010; 2(3): 165-67.
38. Harris LG, Foster SJ, Richards RG. An Introduction to *Staphylococcus aureus*, and Techniques for Identifying and Quantifying *S. aureus* Adhesins in Relation to Adhesion to Biomaterials : Review. *European Cells and Materials* 2002;4:39-60.
39. Effendi F, Roswien AP, Stefani E. Uji Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha Probiotik terhadap Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor*.
40. Ramadhani R. Distribusi Bakteri Nitrifikasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*) di Muara Sungai Tallo Kota Makassar [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin. 2015.
41. Muhiddin NH. Komposisi Mikroorganisme pada Fermentasi Umbi Ubi Kaya Pahit Menjadi "Wikau Maombo". *Bionature* 2011; 12(1): 7-14.
42. A O, J S, P F, et al. In Vitro Evaluation of Novel Antimicrobial Coatings for Surgical Sutures Using Octenidine. *BMC Microbiology* 2015; 15(186): 1-8.
43. Alyousef MA, Aloqiel SA, Aldallah SD, et al. Study of Bacteria Isolated Post Operative Wound Infection and Their Antibigram in Hafr Albatin Hospitals. *American Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 2015; 2: 1-6.