

## Prevalensi Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) Pada Peralatan Laboratorium

Kurniawan<sup>1\*</sup>, Eva Adining Tyas<sup>2</sup>, Supriyadi<sup>3</sup>

<sup>1\*, 2)</sup>Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4 Fakultas Ilmu Kesehatan

<sup>3)</sup>Program Studi Ilmu Keperawatan S1 Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Correspondence to: [kurniawan@ump.ac.id](mailto:kurniawan@ump.ac.id)

### ABSTRACT

Tanggal Submit:  
28 Februari 2021

Tanggal Review:  
23 Oktober 2021

Tanggal Publish  
Online:  
4 Desember 2021

*Staphylococcus aureus* bacteria are common flora bacteria that are both commensal and opportunistic pathogens in humans. They are commonly treated with antibiotics, which can lead to bacterial resistance, such as the emergence of *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteria, which are resistant to the  $\beta$ -lactam antibiotics that are currently widespread to a variety of communities, such as the campus community, which is equipped with several facilities such as laboratories. The microbiology laboratory is a practicum and research laboratory that uses materials in the form of microorganisms, hence it has the potential to transmit MRSA bacteria. The aim of this study is to find out if MRSA bacteria are present on microbiology lab equipment and how prevalent they are. This study used observational research with a descriptive research design and a purposive sampling strategy. The results of bacterial isolation on MSA medium from fourteen laboratory equipment revealed that thirteen devices exhibited bacterial growth, whereas one device had none. Seven bacterial isolates with *S. aureus*-like features are detected growing in three of the thirteen equipment, the LAF, incubator, and manual autoclave. The seven bacterial isolates were identified as having round colony shape, glistening, opaque, convex yellow pigmentation, round cell morphology, clustered like grapes and purple in color, positive for coagulase and catalase, and resistance to methicillin antibiotics (MRSA bacteria). It can be concluded that of the fourteen-laboratory equipment examined, three instruments, namely the LAF, incubator, and manual autoclave, were found to be overgrown with MRSA bacteria, with the prevalence of MRSA bacteria in microbiology laboratory equipment reaching 21.4%.

**Keywords:** laboratory equipment, MRSA, prevalence, *S. aureus*

### PENDAHULUAN

Mikroba Flora normal merupakan mikroba yang hidup dan tinggal pada suatu jaringan atau bagian tubuh manusia tanpa menimbulkan suatu penyakit. Mikroba ini secara umum dapat

dibedakan menjadi dua kelompok yaitu flora normal sementara (*transient microbes*) dan flora normal permanen (*resident microbes*). *Transient microbes* tidak menetap secara permanen,

melainkan muncul dari lingkungan dan bertahan selama berjam-jam hingga berhari-hari. Kelompok ini terdiri atas beberapa spesies bakteri nonpatogen atau potensial patogen yang hidup di kulit atau pada lapisan mukosa dan kebanyakan tanpa menyebabkan sakit dengan jumlah yang lebih rendah dibandingkan dengan *resident microbes*. *Resident microbes* termasuk dalam kelompok mikroba yang relatif tetap yang secara rutin ditemukan di kulit dan tumbuh kembali setelah mengalami gangguan. (Beri, 2018; Kong and Segre, 2012; Riedel *et al.*, 2019).

Salah satu spesies bakteri penyusun flora normal pada manusia adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang bersifat komensal dan patogen oportunistik. Bakteri ini dapat melakukan kolonisasi pada orang dewasa yang sehat sekitar 30 % pada bagian lubang hidung, perineum, nasofaring, mukosa dan kulit. Tetapi, seringkali bakteri ini berubah menjadi patogen pada manusia dengan memicu terjadinya bakterimia, osteomielitis, endokarditis, infeksi kulit, pneumonia, dan infeksi jaringan lunak (Jayanthi *et al.*, 2020)

Pengobatan yang umum dilakukan untuk menyembuhkan penyakit infeksi akibat dari aktivitas bakteri *S.aureus* ini adalah dengan mengkonsumsi obat antibiotik. antibiotik ini dapat bekerja dengan dua mekanisme yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri

(bakteriostatik) atau membunuh bakteri (bakterisidal).

Masyarakat sangat tergantung pada obat antibiotik untuk menyembuhkan penyakit akibat infeksi bakteri. Hal itu dilatarbelakangi oleh pandangan masyarakat, bahwa antibiotik dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang dideritanya dengan cepat, murah dan mudah. Namun, seiring dengan penggunaan yang berlebihan dan penyalahgunaan antibiotik di masyarakat, dimana masyarakat dapat dengan mudah dan leluasa membeli dan menggunakan berbagai jenis antibiotik tanpa resep dokter sehingga sangat potensial untuk menimbulkan resistensi bakteri (Pangalila, 2019).

Bakteri *S.aureus* merupakan bakteri yang mudah mengalami resistensi antibiotik, dan salah satu strain bakteri tersebut adalah bakteri MRSA, singkatan dari bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*. Strain bakteri resisten ini saat ini telah diketahui menjadi sumber masalah utama di berbagai negara baik di negara-negara maju maupun negara-negara berkembang (Amalia *et al.*, 2017).

Bakteri MRSA ini sudah memiliki sifat yang kebal dari beberapa jenis antibiotik golongan  $\beta$ -laktam seperti penisilin, *methicillin*, *ampicillin*, *amoxicillin*, *nafcillin*, *carbenicillin*, *oxacillin*, sefalosporin, karbapenem, dan

monobaktam. Bakteri ini awalnya menjadi penyebab utama infeksi nosokomial di rumah sakit, namun seiring waktu, bakteri MRSA ini telah menyebar di lingkungan komunitas (masyarakat) sehingga semakin sulit untuk dikendalikan, mengingat bakteri ini memiliki gen yang menyandi sifat resisten terhadap semua jenis antibiotik golongan  $\beta$ -laktam.

Dari sekian banyak komunitas yang ada di masyarakat, komunitas kampus merupakan komunitas khusus yang terdiri atas mahasiswa-mahasiswi, dosen dan segenap sivitas akademika lainnya yang dalam kesehariannya beraktivitas di dalam kampus untuk melakukan proses pembelajaran dengan memanfaatkan semua fasilitas dan sarana pendukung yang dimiliki oleh kampus tersebut.

Satu dari sekian banyak fasilitas yang terdapat di dalam kampus adalah gedung atau ruang laboratorium yang dapat dimanfaatkan untuk praktikum atau penelitian, baik oleh dosen maupun mahasiswa. Berdasarkan bidang ilmunya, terdapat dua kelompok laboratorium yaitu laboratorium eksakta dan laboratorium sosial.

Laboratorium mikrobiologi merupakan laboratorium yang termasuk dalam kelompok laboratorium eksakta yang digunakan untuk praktikum atau penelitian tentang mikroba (bakteri,

fungi dan virus). Tingginya intensitas penggunaan laboratorium ini memunculkan dugaan bahwa di laboratorium tersebut telah terjadi penyebaran bakteri MRSA terutama pada alat-alat yang rutin digunakan untuk praktikum dan penelitian. Atas dasar itulah, maka kami bermaksud untuk melakukan penelitian tentang prevalensi bakteri MRSA pada peralatan laboratorium mikrobiologi. Tujuan atau gol akhir dari penelitian ini yaitu untuk mendeteksi adanya bakteri MRSA pada peralatan di laboratorium mikrobiologi dan untuk mengetahui prevalensi bakteri MRSA pada peralatan di laboratorium mikrobiologi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan penelitian *observasional* dengan rencana penelitiannya yang bersifat deskriptif. Populasi dari penelitian saat ini adalah semua peralatan yang terdapat di laboratorium mikrobiologi. Pengambilan sampel nantinya akan dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan prosedur kerja sebagai berikut:

**Pengambilan sampel.** Prosedur ini dilakukan dengan cara menyeka (*swab*) permukaan tombol power alat laboratorium menggunakan *cotton bud* steril yang telah dibasahi dengan media

*peptone water*. Saat menyeka, *cotton bud* steril diputar perlahan agar seluruh permukaan *cotton bud* dapat menyentuh permukaan peralatan secara merata. Setelah itu, *cotton bud* dimasukkan ke dalam media *peptone water* dengan cara memotong bagian *cotton bud* yang dipegang agar tidak masuk ke dalam tabung reaksi menggunakan gunting steril.

**Pembuatan kultur bakteri *S.aureus*.** Dari media *peptone water* dilakukan pengenceran hingga  $10^{-3}$  untuk kemudian pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA) cawan dan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam. Setelah masa inkubasi selesai, diamati ada tidaknya pertumbuhan koloni bakteri pada media tersebut dan dicari koloni bakteri yang berwarna kuning keemasan dengan media di sekitar koloni juga berubah menjadi kuning. Koloni bakteri yang berwarna kuning keemasan kemudian dipisahkan dan dimurnikan dengan cara ditumbuhkan pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) cawan beberapa kali, setelah benar-benar murni, koloni bakteri ditumbuhkan pada media TSA miring sebagai stok kultur.

**Pewarnaan Gram.** Dari stok kultur media TSA miring diambil satu koloni bakteri menggunakan jarum ose untuk digoreskan pada bagian tengah gelas objek yang telah ditetesi dengan 1-2 tetes akuades dan dihomogenkan.

Apusan bakteri yang terbentuk difiksasi secara hati-hati di atas api bunsen untuk kemudian diletakkan di atas rak pewarnaan bakteri sampai suhunya turun. Pertama-tama apusan bakteri ditetesi dengan kristal violet secara merata dan ditunggu 1 menit untuk kemudian dibilas dengan akuades. Langkah kedua, apusan bakteri ditetesi dengan larutan lugol's iodine, dibiarkan 1 menit dan dibilas kembali dengan akuades. Langkah ketiga, apusan bakteri ditetesi dengan alkohol aseton sampai tetesannya jernih. Langkah keempat, apusan bakteri ditetesi dengan safranin, didiamkan 1 menit dan dibilas dengan akuades. Preparat hasil pewarnaan Gram yang telah kering ditutup dengan gelas penutup untuk kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000x. Jika sel bakteri yang diamati berwarna ungu maka bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif, tetapi jika sel bakteri yang diamati berwarna merah maka bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri Gram negatif (Kurniawan *et al.*, 2021)

**Uji Koagulase.** Uji ini dilakukan dengan mengambil 1 koloni bakteri dari stok kultur media TSA miring menggunakan jarum ose untuk digoreskan pada permukaan gelas objek yang telah ditetesi dengan sampel darah. Setelah itu dilakukan homogenisasi agar kultur bakteri bercampur merata dengan

sampel darah dan diamati ada tidaknya pembentukan koagulan (bekuan). Jika terbentuk koagulan (bekuan), maka hasil uji koagulase dikatakan koagulase positif, tetapi jika tidak ada koagulan (bekuan), maka hasil uji dikatakan koagulase negatif (BSN, 2011)

**Uji Katalase.** Uji katalase dilakukan dengan meneteskan 1-2 tetes larutan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) pada kultur bakteri yang terdapat pada permukaan gelas objek. Setelah itu diamati ada tidaknya pembentukan gelembung gas (buih) pada suspensi bakteri tersebut. Hasil uji katalase positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung gas, sedangkan hasil uji katalase negatif ditunjukkan dengan tidak adanya gelembung gas (BSN, 2011)

**Uji Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik.** Kultur bakteri *S.aureus* berumur 6 jam ditumbuhkan pada media *Tryptic Soy Broth* (TSB) dan diinkubasi selama  $\pm 18$  jam dan dihitung kepadatan selnya sampai  $10^{-4}$  CFU/mL. Diambil sebanyak 1 mL kultur bakteri untuk dimasukkan ke dalam cawan petri steril, setelah itu ke dalam cawan petri tersebut dituang media *Mueller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 15 mL, digerakkan angka delapan perlahan-lahan hingga media dan kultur bakteri tercampur merata dan dibiarkan memadat. Ke atas permukaan media MHA diletakkan lima kertas cakram yang masing-masing berisi

antibiotik *methicillin* (3 kertas cakram) sebagai bahan uji, *vancomisin* (1 kertas cakram) sebagai kontrol positif dan *dimethyl sulfoxide* (DMSO) (1 kertas cakram) sebagai kontrol negatif. Jarak antara cakram kertas diatur sekitar 15 mm sehingga terhindar dari adanya pemotongan (iris) zona hambat. Media kemudian diinkubasi pada suhu  $37^\circ C$  selama 24 jam. Setelah itu dilakukan pengukuran diameter zona hambat menggunakan jangka sorong untuk kemudian dihitung luas zona hambatnya menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Kurniawan and Yulistiani, 2020 atau Kurniawan dan Ratnaningtyas, 2018.

## HASIL PENELITIAN

Hasil isolasi bakteri dari empat belas peralatan laboratorium pada media MSA menunjukkan tiga belas alat ada pertumbuhan bakterinya, sedangkan satu alat tidak ada pertumbuhan bakterinya. Jika dilihat lebih teliti lagi berdasarkan karakter morfologi koloni bakterinya, diperoleh data bahwa dari tiga belas alat tersebut, tiga alat yaitu *laminar air flow* (LAF), inkubator dan autoklaf manual ditumbuhi oleh koloni bakteri yang karakternya sesuai dengan karakter dari bakteri *S.aureus*, sedangkan sepuluh alat lainnya ditumbuhi oleh koloni bakteri yang karakternya tidak sesuai dengan karakter bakteri *S.aureus* (Tabel 1).

**Tabel 1. Hasil isolasi dan karakterisasi morfologi koloni bakteri pada peralatan laboratorium**

Nama Alat Laboratorium	Pertumbuhan Bakteri	Karakter Morfologi Koloni Bakteri
LAF	Ada	bulat, <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>convex</i> , pigmentasi kuning
Inkubator	Ada	bulat, <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>convex</i> , pigmentasi kuning
Autoklaf manual	Ada	bulat, <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>convex</i> , pigmentasi kuning
Oven	Ada	bulat, <i>moderate</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , merah muda
Hotplate	Ada	bulat, <i>small</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , <i>rough</i> , merah muda
Timbangan	Ada	bulat, <i>moderate</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , ungu muda.
Colony counter	Ada	bulat, <i>small</i> , <i>glistening</i> , <i>transparan</i> , <i>irregular</i> , <i>rough</i> , merah muda
pH meter	Ada	bulat, <i>moderate</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , <i>rough</i> , merah muda
Refrigerator	Ada	bulat, <i>moderate</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , merah
UV cabinet	Ada	bulat, <i>small</i> , <i>transparan</i> , <i>irregular</i> , merah muda
Autoklaf digital	Ada	bulat, <i>small</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , <i>rough</i> , merah
Kompas gas	Ada	bulat, <i>large</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , merah muda
Sentrifuge	Ada	bulat, <i>small</i> , <i>glistening</i> , <i>opaque</i> , <i>irregular</i> , merah muda

**Tabel 2. Hasil uji biokimia isolat bakteri**

No	Nama Alat	Kode isolat	Uji Biokimia	
			Koagulase	Katalase
1.	LAF	I-L 1	+	+
2.	LAF	I-L 2	+	+
3.	LAF	I-L 3	+	+
4.	LAF	I-L 4	+	+
5.	Inkubator	I-I 1	+	+
6.	Inkubator	I-I 2	+	+
7.	Autoklaf manual	I-A 1	+	+

Hasil karakterisasi morfologi sel isolat bakteri yang berhasil diisolasi dari tiga peralatan laboratorium tersebut menunjukkan bahwa dari tujuh isolat bakteri yang memiliki karakter morfologi koloni yang sesuai dengan karakter bakteri *S.aureus*, setelah diwarnai dengan pewarnaan Gram semuanya berbentuk bulat (*coccus*), bergerombol dan berwarna ungu (Tabel 3).

Tujuh isolat bakteri yang menunjukkan sel berbentuk *coccus*, bergerombol dan berwarna ungu selanjutnya diidentifikasi lebih lanjut menggunakan dua macam uji biokimia yaitu uji koagulase dan uji katalase dengan hasil uji menunjukkan semua isolat bakteri positif mampu

menghasilkan enzim koagulase dan katalase (Tabel 2).

Tujuh isolat bakteri yang menunjukkan sel berbentuk *coccus*, bergerombol dan berwarna ungu selanjutnya diidentifikasi lebih lanjut menggunakan dua macam uji biokimia yaitu uji koagulase dan uji katalase dengan hasil uji menunjukkan semua isolat bakteri positif mampu menghasilkan enzim koagulase dan katalase (Tabel 2).

Untuk mengetahui tujuh isolat bakteri yang diperoleh itu termasuk bakteri MRSA atau bukan, maka dilakukan uji sensitivitas (resistensi) terhadap antibiotik pada media MHA. Pada penelitian ini digunakan antibiotik

*methicillin* dengan konsentrasi tiga  $\mu\text{g}$  sebagai perlakuan, antibiotik *vancomycin* dengan konsentrasi tiga puluh  $\mu\text{g}$  sebagai kontrol positif dan larutan *dimethyl sulfoxide* (DMSO) sebagai kontrol negatif.

Adanya sifat resistensi isolat bakteri terhadap antibiotik uji dapat diketahui dengan tidak terbentuknya zona hambat (zona bening) di sekitar

kertas cakram atau terbentuk zona hambat tetapi luas zona hambatnya sempit dan termasuk dalam kategori resisten. Hasil uji resistensi isolat bakteri terhadap antibiotik dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 3. Hasil karakterisasi morfologi sel isolat bakteri dengan pewarnaan Gram**

No	Asal Alat	Kode isolat	Warna Sel	Bentuk Sel	Susunan Sel	Kelompok
1.	LAF	I-L 1	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
2.	LAF	I-L 2	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
3.	LAF	I-L 3	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
4.	LAF	I-L 4	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
5.	Inkubator	I-I 1	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
6.	Inkubator	I-I 2	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)
7.	Autoklaf manual	I-A 1	Ungu	<i>Coccus</i>	Bergerombol seperti anggur	Gram (+)

**Tabel 4. Hasil uji resistensi isolat bakteri terhadap antibiotik**

No	Nama Alat	Kode isolat	Luas zona hambat antibiotik ( $\text{mm}^2$ )						Nilai Standar*		
			<i>Methicillin</i>				K (+)	K (-)	<i>Vancomycin</i> ( $\text{mm}^2$ )		
			U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	Rerata			R	I	S
1.	LAF	I-L 1	0	0	0	0	15,89	0			
2.	LAF	I-L 2	0	0	0	0	16,80	0			
3.	LAF	I-L 3	0	0	0	0	14,89	0			
4.	LAF	I-L 4	0	0	0	0	14,23	0	≤ 9	10-11	≥ 12
5.	Inkubator	I-I 1	0	0	0	0	14,23	0			
6.	Inkubator	I-I 2	0	0	0	0	14,23	0			
7.	Autoklaf manual	I-A 1	0	0	0	0	14,23	0			

Keterangan: U1: Ulangan ke-1; U2: Ulangan ke-2; U3: Ulangan ke-3; K (+): Kontrol positif (*Vancomycin*); K (-): Kontrol negatif (*dimethyl sulfoxide*); R: resistant; I: Intermediet; dan S: Sensitif (Eby, 2016)

## PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa tahapan isolasi dari empat belas alat diperoleh tiga belas alat yang ada pertumbuhan bakterinya, sedangkan 1 alat yaitu mikroskop tidak ada pertumbuhan bakterinya. Tidak adanya pertumbuhan bakteri pada mikroskop kemungkinan disebabkan oleh jenis

media yang digunakan untuk isolasi, dimana pada tahap ini menggunakan media MSA yang bersifat selektif diferensial. Media MSA merupakan media selektif diferensial yang digunakan untuk mengisolasi kelompok bakteri patogen *Staphylococcus* koagulase positif seperti bakteri *S.aureus*, sedangkan kelompok bakteri

*Staphylococcus* koagulase negatif non patogen tidak mampu tumbuh pada media ini (Dewi, 2013; Rahmawati *et al.*, 2018).

Dilihat dari komposisinya, media MSA mengandung D-manitol dan sodium klorida (NaCl) 7,5% dan juga indikator pH *phenol red*. Masing-masing komposisi tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. D-manitol berperan untuk membedakan kemampuan bakteri dalam memfermentasi karbohidrat, dimana bakteri *S.aureus* mampu menfermentasi D-manitol yang dicirikan dengan berubahnya warna media dari warna merah (netral) yang berasal dari warna indikator *phenol red* menjadi warna kuning yang bersifat asam, sedangkan bakteri *Staphylococcus* sp. lainnya tidak dapat memfermentasi D-manitol. Sodium klorida berperan sebagai bahan penyeleksi, dimana bakteri *S.aureus* mampu hidup pada kadar garam tinggi, sedangkan bakteri lainnya tidak dapat tumbuh pada media ini (Novitasari, *et al.*, 2019).

Dilihat dari morfologi koloni bakteri yang berhasil diisolasi dari LAF, inkubator dan autoklaf manual pada media MSA terlihat bahwa koloni bakteri menunjukkan karakter yang sama yaitu koloni berbentuk bulat (*round*), berkilau (*glistening*), tidak transparan (*opaque*), elevasi cembung (*convex*) dan pigmentasinya kuning. Karakter ini

sesuai dengan karakter dari koloni bakteri *S.aureus* seperti yang disampaikan oleh Arjyal *et al.*, (2020) dan Ren *et al.*, (2020) bahwa bakteri *S.aureus* dapat dikenali dari karakter koloni bakterinya yang berbentuk bulat besar dengan diameter 2-3 mm, berkilau, tidak transparan, elevasi cembung dan pigmentasi kuning.

Dari tabel 3 dapat kita ketahui bahwa pada ketiga alat laboratorium yaitu LAF, inkubator dan autoklaf manual berhasil didapatkan tujuh isolat bakteri dengan rincian, empat isolat dari LAF, dua isolat dari inkubator dan satu isolat dari autoklaf manual. Setelah dilakukan pewarnaan Gram, didapatkan bahwa semua isolat bakteri tersebut termasuk bakteri kokus Gram positif yang ditandai dengan sel berwarna ungu. Berdasarkan karakter tersebut, semakin memperkuat dugaan bahwa bakteri yang berhasil diisolasi tersebut merupakan bakteri *S.aureus*. Rasheed and Hussein (2021) mengemukakan bahwa bakteri *S.aureus* adalah bakteri Gram positif dengan sel berbentuk bulat, berdiameter antara 0,5.-1,5  $\mu\text{m}$  dan tampak kebiruan atau ungu dengan pewarnaan Gram.

Data hasil uji biokimia pada tabel 2 dari ketujuh isolat bakteri yang berhasil diisolasi menunjukkan bahwa semua isolat bakteri tersebut positif mampu menghasilkan enzim koagulase dan enzim katalase. Bakteri *S.aureus*

merupakan anggota dari kelompok bakteri *Staphylococcus* koagulase positif yang mampu menghasilkan enzim koagulase yang terikat pada dinding sel, dimana enzim ini akan bereaksi terhadap bentuk kompleks yang dapat membelah fibrinogen dan menyebabkan pembekuan fibrin yang ditandai dengan terbentuknya gumpalan (koagulan) pada plasma darah (Dewi, 2013; Karimela, *et al*, 2017; sutriani, 2018). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya gumpalan plasma darah pada objek glass yang menandakan bahwa ketujuh isolat bakteri tersebut mampu menghasilkan enzim koagulase.

Uji katalase merupakan uji biokimia yang digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mendegradasi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang bersifat toksik menjadi senyawa oksigen ( $O_2$ ) dan air ( $H_2O$ ) dengan menggunakan enzim katalase. Oleh karena itu, indikator yang digunakan untuk menentukan sifat bakteri termasuk katalase positif adalah adanya gelembung udara berupa oksigen (Toelle, 2014).

Berdasarkan data pada tabel 4 diketahui bahwa hasil uji resistensi ketujuh isolat bakteri tersebut terhadap antibiotik *methicillin* semuanya menunjukkan tidak adanya zona hambat (zona bening) yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Hal ini menunjukkan bahwa semua isolat bakteri yang diujikan

sudah resisten terhadap jenis antibiotik *methicillin* dan dapat dimasukkan sebagai bakteri MRSA.

Antibiotik *methicillin* merupakan salah satu antibiotik golongan  $\beta$ -laktam yang berspektrum luas dan efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif yang bekerja dengan cara menghambat sintesis protein. Bakteri MRSA merupakan salah satu bakteri yang resisten terhadap antibiotik *methicillin* dan jenis antibiotik  $\beta$ -laktam lainnya. Resistensi bakteri ini terjadi akibat adanya *gen mec A* yang mengkode *penicillin binding protein* (PBP2a) yang menyebabkan afinitas sel menjadi rendah dan tidak dapat berikatan dengan antibiotik ini (Satari, 2012).

Hasil uji resistensi ketujuh isolat bakteri *S.aureus* terhadap antibiotik *vancomycin* (kontrol positif) menunjukkan sifat sensitif yang ditandai dengan adanya zona hambat (zona bening) di sekitar kertas cakram. Hasil pengukuran diameter zona hambat (zona bening) pada semua isolat bakteri menunjukkan rentang nilai 14,23-16,80 mm dan nilai ini lebih besar dari nilai standar yaitu  $\geq 12$  mm. Antibiotik *vancomycin* merupakan antibiotik yang termasuk golongan *glycopeptide* dengan mekanisme kerja berkaitan dengan modifikasi tempat ikatan D-alanin-D-alanin pada peptidoglikan yang menyebabkan penebalan dinding sel dari

*S.aureus*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Afifurahman, *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa bakteri *S.aureus* sensitif terhadap antibiotik *vancomycin* sehingga efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*.

Hasil uji resistensi ketujuh isolat bakteri *S.aureus* terhadap larutan DMSO (kontrol negatif) semuanya tidak menunjukkan adanya penghambatan yang ditandai dengan tidak adanya zona hambat (zona bening) yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Menurut Utomo *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa DMSO adalah cairan yang berperan sebagai pelarut dan banyak digunakan sebagai kontrol negatif pada uji-uji sensitivitas antibakteri. DMSO tidak memiliki senyawa aktif yang bersifat antibakteri sehingga tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada media uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada peralatan laboratorium ditemukan adanya bakteri MRSA. Dari 14 alat yang digunakan sebagai sampel, terdapat tiga alat yang mengandung bakteri MRSA yaitu LAF, inkubator, dan autoklaf manual. Hal ini mengindikasikan bahwa upaya pencegahan dan pengendalian jumlah bakteri patogen di laboratorium ini belum berjalan dengan baik.

Laboratorium mikrobiologi merupakan salah satu bagian dari

Laboratorium Terpadu yang digunakan untuk aktivitas praktikum dan penelitian mahasiswa dan dosen dari berbagai program studi. Melihat fakta tersebut, maka diketahui bahwa intensitas penggunaan dan jumlah pengguna laboratorium ini sangat tinggi sehingga mempengaruhi kepadatan dan keragaman jenis bakteri yang terdapat di dalamnya.

Laboratorium adalah suatu ruangan tempat melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat Laboratorium serta adanya infrastruktur (Gunawan, 2019). Menurut Herrani (2015), laboratorium mikrobiologi merupakan tempat atau ruangan yang digunakan untuk mempelajari kehidupan dan karakter dari berbagai jenis mikroba seperti virus, bakteri dan jamur. Bentuk kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium umumnya ada dua jenis yaitu praktikum dan penelitian bagi mahasiswa dan juga dosen.

Terdapat banyak faktor mengapa di laboratorium mikrobiologi ditemukan adanya bakteri MRSA. Faktor pertama adalah tidak adanya pengaturan sirkulasi udara yang baik dan benar, dimana laboratorium ini tidak memiliki fasilitas penyaring udara. Faktor kedua adalah pelaksanaan praktikum dan penelitian belum berjalan secara baik sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP).

Faktor ketiga adalah masih ditemukannya penggunaan laboratorium yang tidak sesuai dengan peruntukannya, dimana pengunjung laboraratorium bukan hanya pengguna, tetapi juga orang-orang yang tidak berkepentingan ikut masuk dan beraktivitas di laboratorium. Faktor keempat adalah tidak berjalannya proses pembersihan dan desinfeksi alat kerja sesudah dipakai dan ruangan laboratorium setiap hari.

Dilihat lebih mendalam, ditemukannya bakteri MRSA pada LAF, inkubator dan autoklaf manual diduga berkaitan dengan factor nomor dua dan empat di atas. Autoklaf manual merupakan alat yang sudah tidak digunakan lagi dan hanya dibiarkan begitu saja mengingat sekarang sudah ada autoklaf digital yang lebih mudah penggunaannya dan lebih besar kapasitasnya. Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa autoklaf manual memiliki permukaan luar yang ditutupi oleh debu yang cukup tebal, yang menandakan bahwa alat ini tidak pernah dibersihkan dan didesinfeksi sehingga menjadi sarang bakteri patogen.

LAF dan inkubator merupakan dua alat yang intensitas penggunaannya cukup tinggi dan rutin digunakan setiap hari. Adanya bakteri MRSA pada tombol power dari kedua alat tersebut mengindikasikan bahwa pengguna laboratorium (mahasiswa, dosen dan

pranata laboratorium) ada kemungkinan tidak tertib dan tidak melaksanakan SOP pembersihan dan desinfeksi tombol power pada kedua alat ini, pengguna laboratorium hanya membersihkan dan mendesinfeksi meja kerja LAF saja. Selain itu, pengguna juga terindikasi tidak melakukan desinfeksi tangan atau tidak menggunakan sarung tangan (*glove*) ketika bekerja di LAF dan ketika menyimpan atau mengambil media dari inkubator. Oleh karena itu, sangat wajar apabila pada tombol power dari kedua alat tersebut ditemukan bakteri patogen MRSA.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari empat belas sampel peralatan laboratorium yang digunakan, didapatkan tiga alat yaitu LAF, inkubator dan autoklaf manual yang ditumbuhi oleh bakteri MRSA

Prevalensi bakteri MRSA pada peralatan laboratorium mikrobiologi mencapai nilai 21,4%

## DAFTAR PUSTAKA

Afifurrahman, A., Samadin, K.H. and Aziz, S., 2014. Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik Vancomycin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(4), pp.266-270.

- Amalia, A., Sari, I. and Nursanty, R., 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Biotik*, 5(1).
- Arjyal, C., Kc, J. and Neupane, S., 2020. Prevalence of *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* in shrines. *International journal of microbiology*, pp.1-10.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Cara uji mikrobiologi - Bagian 9 : Penentuan *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan SNI 2332.9:2011. Jakarta.
- Beri, K., 2018. Skin microbiome & host immunity: applications in regenerative cosmetics & transdermal drug delivery. *Future science OA*, 4(6), p.FSO302.
- Dewi, A.K., 2013. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), pp.138-150.
- Gunawan, I., 2019. Managemen Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Mikrobiologi. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 1(1), pp.19-25.
- Herrani, C.R., 2015. Penggunaan Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan mahasiswa pendidikan biologi dalam menggunakan alat-alat mikrobiologi. *Widya Dharma: Jurnal Kependidikan*, 27(2), pp.160-174.
- Jayanthi, A.A.I., Tarini, N.M.A. and Praharsini, I.G.A.A., 2020. *Staphylococcus aureus* sebagai agen penyebab infeksi pada kasus erisipelas kruris dekstra dengan liken simpleks kronikus. *Intisari Sains Medis*, 11(3):1482-1491
- Karimela, E.J., Ijong, F.G. and Dien, H.A., 2017. Karakteristik *Staphylococcus aureus* yang di isolasi dari ikan asap pinekuhe hasil olahan tradisional Kabupaten Sangihe. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), pp.188-198.
- Kong, H.H. and Segre, J.A., 2012. Skin microbiome: looking back to move forward. *Journal of Investigative Dermatology*, 132(3), pp.933-939.
- Kurniawan, Ratnaningtyas, N.I., 2018. Efektivitas Ekstrak Kapang Endofit Isolat BR-S1 (A) Terhadap Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 6(2), pp.99-107.
- Kurniawan, K., Despita, W.R. and Sudarsono, T.A., 2021. Studi Komparasi Kualitas Bakteriologis Udara Pada Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(2).pp 31-36
- Kurniawan, K. and Yulistiani, M., 2020. A Production and Activity Test of Anti-Bacterial Compounds of Endophytic Fungi Br-S1 (A) Isolate Extract in Different General Growth Media. *Current Trends in Biotechnology & Pharmacy*, 14(5), pp.206-212

- Novitasari, T.M., Rohmi, R. and Inayati, N., 2019. Potensi Ikan Teri Jengki (*Stolephorus indicus*) Sebagai Bahan Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), pp.1-15.
- Pangalila F.J.V., Soepandi P.Z., Albandjar C.A., Sukesih, L. dan Enty. 2019. *Pedoman Antibiotik Empirik di Unit Rawat Intensif*. Jakarta: PERDICI
- Rahmawati, R., Apriliana, E. and Agus, A., 2018. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Besar Kota Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 1(1), pp.13-16.
- Rasheed, N.A. and Hussein, N.R., 2021. *Staphylococcus aureus*: An Overview of Discovery, Characteristics, Epidemiology, Virulence Factors and Antimicrobial Sensitivity. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 8(3), pp.1160-1183.
- Ren, Q., Liao, G., Wu, Z., Lv, J. and Chen, W., 2020. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus* isolates from subclinical bovine mastitis in southern Xinjiang, China. *Journal of dairy science*, 103(4), pp.3368-3380.
- Riedel, S., Morse, S.A., Mietzner, T.A. and Miller, S., 2019. *Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology 28 E*. McGraw Hill Professional.
- Satari, M.H., 2012. Multidrug Resistance (MDR) Bakteri Terhadap Antibiotik. *FKG Universitas Padjajaran*, pp.1-7.
- Sutriani, 2018. Pengujian Bakteri Jenis *Staphylococcus aureus* Pada Ikan Layang Segar (*Decapterus Sp.*). *Tugas Akhir*. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Toelle, N.N., 2014. Identifikasi dan Karakteristik *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial (Identification and Characteristics of *Staphylococcus Sp.* and *Streptococcus Sp.* Infection of Ovary in Commercial Layers). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 14(1).
- Utomo, S.B., Fujiyanti, M., Lestari, W.P. and Mulyani, S., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4 Metoksifenilkaliks [4] Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3), pp.109-209.