

Isolasi Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada Gagang Pintu Gedung Kampus X di Jakarta

Donna Mesina Rosadini Pasaribu^{1*},
Kelvin Kelvin²,
Kris Herawan Timotius³

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

²Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

³Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

Abstrak

Bakteri merupakan salah satu bagian komponen pada setiap ekosistem. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) merupakan flora normal permukaan tubuh manusia, sebagai kontaminan sementara pada benda mati seperti pakaian, peralatan makan dan gagang pintu, tetapi juga menjadi oportunistik bahkan patogen pada host. Strain *S. aureus* yang mengalami mutasi, memiliki turunan yang resisten silang terhadap seluruh antibiotik golongan *Beta Laktam*, *Methicillin*, *Oxacillin* dan *Flucloxacillin*, disebut dengan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Penelitian diperlukan karena MRSA merupakan strain bakteri yang bisa ada di mana-mana, terutama di fasilitas-fasilitas umum, seperti gagang pintu, yang dapat menjadi tempat penularan (transfer) bakteri dari satu *host* kepada *host* lainnya. Sampel dalam penelitian diambil dengan cara melakukan usap *swab* dari gagang pintu di gedung X, Jakarta. Sejumlah 62 sampel, kemudian dikulturkan pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA), isolat yang tumbuh diuji dengan pewarnaan Gram, uji katalase, dan manitol. Isolat yang diduga *Staphylococcus aureus*, dipastikan apakah strain MRSA dengan menggunakan cakram antibiotik Cefoxitin (fox) 30 µg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 58 isolat (87%) adalah *Staphylococcus aureus*, dan sensitif terhadap antibiotik Cefoxitin, 8 isolat (13%), uji manitol negatif, sensitif terhadap antibiotik Cefoxitin. Penelitian menyimpulkan bahwa isolat bakteri yang ditemukan adalah *Staphylococcus aureus sensitive methicillin* (MSSA), tidak ditemukan MRSA.

Kata Kunci: cefoxitin, gagang pintu, isolasi bakteri, MRSA, MSSA

Methicillin Resistant Staphylococcus aureus Isolation on Door Handles at X Building in Jakarta

*Corresponding Author : Donna Mesina Rosadini Pasaribu

Corresponding Email :
donna.pasaribu@ukrida.ac.id

Submission date : May 22th, 2023

Revision date : September 17th, 2024

Accepted date : January 15th, 2024

Published date : April 20th, 2024

Copyright (c) 2024 Donna Mesina Pasaribu, Kelvin Kelvin, Kris Herawan Timotius



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract

Bacteria are one of the component parts in every ecosystem. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is a normal surface flora of the human body, as a temporary contaminant on inanimate objects such as clothing, cutlery and doorknobs, but also a opportunistic even pathogen on the host. The mutated strain of *S. aureus* has a cross-resistant strain against all antibiotics of the *Beta Lactam*, *Methicillin*, *Oxacillin* and *Flucloxacillin* groups, called *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). This research is needed because MRSA is a strain of bacteria that can be everywhere, especially in public facilities, such as doorknobs, which can be a place of transmission (transfer) of bacteria from one host to another. The samples in this study were taken by swabbing from the door handle in building X, Jakarta. A total of 62 samples were then cultured on *Mannitol Salt Agar* (MSA) media, the growing isolate was tested by Gram staining, catalase test, and mannitol. Isolate suspected of *Staphylococcus aureus*, ascertained whether MRSA strain using 30 µg antibiotic Cefoxitin (fox) disc. The results of this study showed that 58 (87%) isolates were *Staphylococcus aureus* and sensitive to Cefoxitin antibiotics, 8 (13%) isolates, manitol test negative, sensitive to Cefoxitin antibiotics. The study concluded that the bacterial isolate found was *Staphylococcus aureus sensitive methicillin* (MSSA), no MRSA was found.

Keywords: bacterial isolation, cefoxitin, door handles, MRSA, MSSA

How to cite :

Pasaribu DMR, Kelvin K and KH Timotius. Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* Isolation on Door Handles at X Building in Jakarta. *JMedScientiae*. 2024 ;3(1) : 12-16. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3062> DOI : <https://doi.org/10.36452/JMedScientiae.v3i1.3062>

Pendahuluan

Bakteri merupakan bagian utama pada setiap ekosistem, hidup bebas sebagai flora normal maupun sebagai parasit atau agen patogen yang menyebabkan infeksi pada *host*. Bakteri berpindah antar media ke media yang lain terjadi melalui pergerakan udara, sentuhan *host* ke suatu permukaan media dan melalui kontak antar *host*. Gagang pintu merupakan salah satu benda mati yang dapat menjadi media penyebaran bakteri antar *host*, ketika para pengguna ruangan keluar dan masuk ke area tersebut akan menyentuh gagang pintu tersebut.¹

Staphylococcus aureus, merupakan bakteri flora normal tetapi juga menjadi oportunistik patogen pada manusia. Insidensi bakteremia akibat *Staphylococcus aureus* mencapai 10-30 orang per 100.000 populasi, tetapi laporan ini meningkat pada pasien pengidap HIV, terutama pada pengguna narkoba jarum suntik.^{2,3} Epidemiologi *Staphylococcus aureus* terfokus pada penyebaran MRSA di rumah sakit dan komunitas. *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2014 melaporkan bahwa hampir di seluruh negara terjadi penyebaran MRSA dengan proporsi 20% – 80% lebih tinggi dibandingkan penyebaran bakteri resisten lainnya.⁴⁻⁷ Dengan angka yang begitu besar, infeksi MRSA menyebabkan meningkatnya mortalitas dan juga lama waktu tinggal pasien di rumah sakit, yang dapat memberatkan ekonomi terutama pada masyarakat dengan finansial rendah.⁸⁻¹⁰

Gedung X merupakan institusi pendidikan kedokteran, di mana area kampus dan rumah sakit terdapat dalam lingkungan yang sama, mobilisasi tenaga medis, co-ass dan mahasiswa, memungkinkan terjadinya kontak dan penularan MRSA melalui panel tombol lift, gagang pintu, fasilitas umum dan peralatan yang digunakan secara bersamaan. Penelitian dilakukan dengan

tujuan untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi bakteri dan kolonisasi MRSA di gagang pintu Gedung X.

Metodologi

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif observasional. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *judgmental sampling*, di mana teknik ini memungkinkan peneliti yang menentukan manakah dari suatu populasi yang akan dijadikan sampel (seluruh gagang pintu yang tersedia di Gedung X yang sering digunakan, maupun pintu-pintu utama mobilisasi). Waktu pengambilan sampel pada tanggal 1 – 28 Februari 2020.

Pengambilan isolat dilakukan dengan cara mengusap gagang pintu dengan kapas *swab* steril yang dibasahi dengan *Nutrine Broth* (NB) secara aseptis, lalu *swab* diinkubasi ke dalam NB pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur NB yang keruh di subkultur ke media MSA, dan koloni yang tumbuh diidentifikasi dengan pewarnaan Gram. Selanjutnya sampel diuji dengan gula manitol, katalase, isolat yang diduga *Staphylococcus aureus*, dan dipastikan untuk mengetahui strain MRSA dengan menggunakan cakram antibiotik *Cefoxitin* (*fox*) 30 µg. Zona hambat yang membentuk resisten *Cefoxitin* diketahui dengan diameter ≤ 21 mm, dan sensitivitas ≥ 22 mm.¹¹⁻¹³

Analisa data dilakukan dengan menghitung jumlah isolat yang tumbuh, dan jumlah MRSA yang ditemukan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada gagang pintu yang digunakan untuk mobilisasi di Gedung X, didapatkan hasil seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Penelitian pada Gagang Pintu Gedung Baru

| No | Sampel | NB | MSA | NA | Gula Mannitol | Katalase | Gram | Diameter (mm) | Hasil S / R |
|----|---------------------------|----|-----|----|---------------|----------|------|---------------|-------------|
| 1 | Lt. G ATM B. INA | + | - | + | - | + | + | 28 | S |
| 2 | Lt. G pintu utama | + | + | + | + | + | + | 27 | S |
| 3 | Lt. G R. BEM | + | + | + | + | + | + | 33 | S |
| 4 | Lt. G. R. Bank INA | + | + | + | + | + | + | 28 | S |
| 5 | Lt. G P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 30 | S |
| 6 | Lt. G P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 7 | Lt. G P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 26 | S |
| 8 | Lt. 1 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 9 | Lt. 1 P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 10 | Lt. 1 P. Toilet laki-Laki | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 11 | Lt. 1 R. Kelas A | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 12 | Lt. 1 R. Kelas B | + | - | + | - | + | + | 29 | S |
| 13 | Lt. 1 R. Kelas C | + | + | + | + | + | + | 29 | S |
| 14 | Lt. 1 R. Kelas D | + | + | + | + | + | + | 33 | S |
| 15 | Lt. 2 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 16 | Lt. 2 P. Toilet perempuan | + | - | + | - | + | + | 37 | S |
| 17 | Lt. 2 P. Toilet laki-laki | + | - | + | + | + | + | 32 | S |
| 18 | Lt. 2 R. Kelas 2A | + | - | + | - | + | + | 30 | S |
| 19 | Lt. 2 R. Kelas 2B | + | - | + | - | + | + | 31 | S |
| 20 | Lt. 2 Audit dekat kelas | + | + | + | + | + | + | 28 | S |
| 21 | Lt. 2 Audit dekat lift | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 22 | Lt. 3 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 32 | S |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 23 | Lt. 3 P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 24 | Lt. 3 P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 25 | Lt. 3 R. SL | + | + | + | + | + | + | 27 | S |
| 26 | Lt. 3 P. Hub ke G. lama | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 27 | Lt. 4 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 28 | Lt. 4 R. Pantri | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 29 | Lt. 4 P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 30 | Lt. 4 P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 31 | Lt. 4 P. Msk R. dosen lama | + | + | + | + | + | + | 30 | S |
| 32 | Lt. 4. R. TU | + | + | + | + | + | + | 29 | S |
| 33 | Lt. 4 P. Hub ruang dosen dalam (Lama) | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 34 | Lt. 4 P. Hub ruang dosen dalam (baru) | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 35 | Lt. 4 P. Hub R. dosen luar | + | + | + | + | + | + | 34 | S |
| 36 | Lt. 4 P. Msk R. dosen baru | + | + | + | + | + | + | 28 | S |
| 37 | Lt. 4 R. UAA | + | + | + | + | + | + | 27 | S |
| 38 | Lt. 5 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 33 | S |
| 39 | Lt. 5 R. 509 | + | + | + | + | + | + | 28 | S |
| 40 | Lt. 5 P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 30 | S |
| 41 | Lt. 5 P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 42 | LT. 5 R. Kadept. | + | - | + | - | + | + | 26 | S |
| 43 | Lt. 5 R. Etik | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 44 | Lt. 5 Pintu seminar (dekat ruang lain) | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 45 | Lt. 5 Pintu seminar (dekat lift) | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 46 | Lt. 5 R. Optometri | + | - | + | - | + | + | 32 | S |
| 47 | Lt. 6 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 29 | S |
| 48 | Lt. 6. P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 29 | S |
| 49 | Lt. 6 P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 33 | S |
| 50 | Lt. 6 R. Kelas 601 | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 51 | Lt. 6 R. Kelas 602 | + | + | + | + | + | + | 37 | S |
| 52 | Lt. 6 R. Kelas 603 | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 53 | Lt. 6 R. Kelas 604 | + | + | + | + | + | + | 30 | S |
| 54 | Lt. 6 R. Kelas 605 | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 55 | Lt. 6 R. Kelas 606 | + | + | + | + | + | + | 28 | S |
| 56 | Lt. 6 R. Kelas 607 | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 57 | Lt. 6 R. Kelas 608 | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 58 | Lt. 6 R. Cleaner | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 59 | Lt. 7 P. Tangga darurat | + | + | + | + | + | + | 32 | S |
| 60 | Lt. 7 P. Toilet perempuan | + | + | + | + | + | + | 27 | S |
| 61 | Lt. 7 P. Toilet laki-laki | + | + | + | + | + | + | 31 | S |
| 62 | Lt. 7 P. Masuk lapangan | + | + | + | + | + | + | 32 | S |

Keterangan :

- Tanda + pada kolom NB menyatakan adanya pertumbuhan koloni bakteri dan perubahan kekeruhan dari bening menjadi keruh.
- Tanda - pada kolom NB menyatakan tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri dan perubahan kekeruhan dari bening menjadi keruh
- Tanda + pada kolom MSA menyatakan adanya pertumbuhan koloni bakteri dan perubahan warna MSA dari merah menjadi kuning
- Tanda - pada kolom MSA menyatakan adanya pertumbuhan koloni bakteri tetapi tidak mengalami perubahan warna MSA (tetap berwarna merah)
- Tanda + pada kolom NA menyatakan bahwa koloni bakteri tumbuh pada NA
- Tanda + pada kolom gula manitol menyatakan perubahan warna dari ungu menjadi kuning.
- Tanda - pada kolom gula manitol menyatakan tidak ada perubahan warna dari ungu menjadi kuning.
- Tanda + pada kolom katalase menyatakan bahwa terbentuk buih-buih.
- Tanda + pada kolom pewarnaan Gram menyatakan morfologi yang tumbuh adalah *coccus* dengan Gram positif.

Sampel sebanyak 62 yang diambil dari gagang pintu-gagang pintu di Gedung X, memperlihatkan koloni bakteri yang tumbuh pada NB, media tampak kuning keruh, yang berarti menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Bakteri yang tumbuh pada MSA menghasilkan perubahan warna kuning pada media di sekitar koloni yang tumbuh. Terdapat 54 isolat dengan hasil *Staphylococcus aureus* (meragi manitol) dan 8 isolat yang tumbuh tidak memberikan perubahan warna pada MSA (warna media tetap merah di sekitar koloni yang tumbuh). Hal ini menunjukkan bahwa isolat bakteri tidak meragikan manitol merupakan strain *Staphylococcus* jenis lain.¹⁴⁻¹⁵

Seluruh isolat bakteri diuji terhadap gula manitol dengan hasil 8 *Staphylococcus* uji manitol negatif, spesimen sampel isolat tidak meragikan gula manitol, dimana isolat yang sama juga tidak

merubah warna media MSA dengan hasil uji katalase positif artinya strain *Staphylococcus* tersebut menghasilkan enzim katalase.¹⁶⁻¹⁷ Sedangkan uji gula manitol dan katalase terhadap 54 isolat, memberikan hasil positif. Gambaran mikroskopik pewarnaan Gram menunjukkan bakteri *coccus* adalah Gram positif. Uji sensitivitas 62 isolat *Staphylococcus* menggunakan cakram antibiotik *Cefoxitin* menunjukkan bahwa semua bakteri yang tumbuh sensitif terhadap *Cefoxitin*.¹⁷

MSA adalah media selektif untuk *Staphylococcus*, warna koloni dan sekitarnya berwarna kuning menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh adalah *Staphylococcus aureus*. Koloni yang tumbuh akan memproduksi asam yang mengakibatkan terjadinya penurunan pH pada media. Hal ini terdeteksi dengan terjadinya perubahan warna merah menjadi kuning melalui

indikator *phenol red*. *Staphylococcus* strain lain seperti *Staphylococcus epidermidis* atau *Staphylococcus non coagulase*, tumbuh tanpa meragikan gula manitol, tidak merubah pH media, sehingga media dan koloni *Staphylococcus* yang tumbuh berwarna merah muda.^{18,19}

Hasil sampling *swab* gagang pitu di Gedung X adalah 54 isolat (87%) sampel positif *Staphylococcus aureus*.³¹ Uji katalase menunjukkan bahwa bakteri mampu menguraikan H₂O₂ menjadi H₂O dan air. Enzim katalase merupakan faktor virulensi pada bakteri *Staphylococcus aureus*, yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis, ketika bakteri menginvasi ke dalam sel *host*.¹⁹

Ada 8 isolat (13%) tumbuh pada NA, tetapi tidak tumbuh pada MSA. Kandungan kadar garam 7,5-10% pada MSA merupakan inhibitor terhadap bakteri lain. Dengan hasil katalase yang positif, diduga bakteri tersebut merupakan bakteri lingkungan.^{19,20}

Uji sensitivitas bakteri *Staphylococcus* dengan menggunakan antibiotik *Cefoxitin (fox)* 30 µg, untuk mengetahui apakah bakteri yang didapatkan adalah bakteri yang resisten terhadap antibiotik atau sensitif. Hasil uji resisten, bila terbentuk diameter zona hambat ≤ 21mm, maka bakteri tersebut adalah *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), tetapi jika diameter zona hambat ≥ 21mm, maka bakteri tersebut merupakan *Methicillin Sensitif Staphylococcus aureus* (MSSA).²¹

MRSA merupakan strain dari *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap *Isoxazolyl Penicillin* seperti *Methicillin*, *Oxacillin* dan *Flucloxacillin*. MRSA juga mengalami resisten silang terhadap seluruh antibiotik golongan β-laktam.^{6,7,22} Resistensi bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap *Methicillin* dan terhadap semua antimikroba golongan β-laktam disebabkan perubahan pada *protein binding penicillin* (PBP) yang normal, yaitu PBP2 menjadi PBP2a. PBP2a memiliki afinitas rendah terhadap antibiotik golongan β-laktam.²³ Afinitas yang rendah menyebabkan PBP2a tidak berikatan dengan antibiotik golongan β-laktam, sehingga biosintesis peptidoglikan tetap berjalan. Ekspresi protein PBP2a terjadi karena adanya elemen genetik *Staphylococcal Cassete Chromosome mec* (SCCmec) yang membawa gen *mecA* sebagai pengkode PBP2a.^{7,9,23,25} Pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang masih sensitif terhadap *methicillin*, antibiotik beta laktam mengikat *penicillin binding protein* sehingga sintesis dinding sel gagal dan bakteri mengalami lisis.^{10,11,25-27}

Penelitian yang dilakukan pada bus transportasi umum menunjukkan bahwa di tempat duduk dan rel tempat duduk adalah permukaan yang paling sering terkontaminasi, kemudian diikuti pintu

belakang dan tiang penopang. Seluruh bagian bus yang diperiksa menunjukkan 68% (27/40) terkontaminasi *S. aureus*, dan 63% (25/40) terkontaminasi MRSA. Karakteristik fenotipik dan genotipik, 62,9% dari isolat MRSA diklasifikasikan sebagai klon MRSA komunitas (SCCmec tipe IV), dan 22,9% merupakan klon MRSA yang berasosiasi dengan perawatan kesehatan (SCCmec tipe II), dan juga 65% (5/20) merupakan MRSA *multidrug* resisten.⁶

Penelitian yang dilakukan di ruang tunggu transportasi bus di DKI Jakarta, menunjukkan bahwa jumlah bakteri paling banyak ditemukan adalah di pegangan besi pagar 32%, dan bangkubangku 30%, dan bakteri yang paling banyak ditemukan ialah *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus saprophyticus* sebanyak 27,4%, serta MRSA sebanyak 2,8%.⁵

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *S. aureus* secara epidemiologi sangat berpotensi mengakibatkan gangguan masalah kesehatan dan infeksi terhadap pengguna fasilitas umum. Penelitian yang dilakukan dengan mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri dari tombol elevator gedung baru FKIK Ukrida tahun 2016, menemukan *S. Aureus*, 3 isolat dari 20 sampel yang diambil, tetapi tidak ditemukan MRSA.²⁰

Hasil penelitian menemukan 54 isolat *S. aureus* (87%) pada gagang pintu, oleh karena itu data ini dapat digunakan untuk dilakukan penelitian lanjutan, sehingga dapat memastikan karakteristik isolat *S. aureus* tersebut.

Sebagai pencegahan transmisi dan penularan *S. aureus*, bakteri-bakteri patogen, dan strain patogen resisten seperti MRSA, maka dapat dilakukan tindakan dekontaminasi sesuai aturan yang sudah ditetapkan oleh WHO ataupun Departemen Kesehatan RI. Larutan dekontaminasi yang dapat digunakan adalah: alkohol 70%, H₂O₂ 0,5%, larutan khlorin 0,5% atau penyinaran dengan UV.⁷

Dari hasil penelitian tidak ditemukan isolat bakteri MRSA, tetapi semua isolat yang ditemukan adalah bakteri MSSA. Hasil penelitian yang telah dilakukan merupakan gambaran kondisi saat penelitian dilakukan. Tindakan ini merupakan salah satu pencegahan transmisi mikroorganisme, bakteri patogen dan virus yang penyebaran dan penularannya melalui peralatan ataupun fasilitas yang dipergunakan secara bersama seperti gagang pintu.

Simpulan

Kesimpulannya adalah kultur *swab* gagang pintu Gedung X di Jakarta ditemukan isolat bakteri *Staphylococcus aureus*. Tidak ditemukan bakteri MRSA tetapi seluruh sampel isolat adalah bakteri MSSA.

Daftar Pustaka

- Nworie A, Ayeni JA, Eze UA, Azi SO. Bacterial contamination of door handles/knobs in selected public conveniences in Abuja Metropolis, Nigeria: A public health threat. *Continental J Medical Research*. 2012;6(1): 7-11.
- Feßler AT, Li J, Kadlec K, Wang Y, Schwarz S. Antimicrobial resistance properties of *Staphylococcus aureus*. In Fetsch A, ed. *Staphylococcus aureus*. London: Elsevier; 2018.
- Pitt SJ. *Clinical microbiology for diagnostic laboratory scientists*. 1st ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2018.
- Grace D, Fetsch A. *Staphylococcus aureus*-A foodborne pathogen; epidemiology, detection, characterization, prevention, and control: An overview. In Fetsch A, ed. *Staphylococcus aureus*. London: Elsevier; 2018.
- Jannah SME, Rahayu C, Zuraida, Prasetyo R, Sugiarto RI. Uji pendahuluan: Identifikasi mikroorganisme pada ruang tunggu sarana transportasi umum di wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan*. 2017;8(1):9-15.
- Lutz JK, van Balen J, Crawford JM, Wilkins JR 3rd, Lee J, Nava-Roet RC, *et al*. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in public transportation vehicles (buses): Another piece to the epidemiologic puzzle. *Am J Infect Control*. 2014;42(12).
- Pasaribu DMR. Konsentrasi hambat minimal *Moxyfloxacin* dan *Ciprofloxacin* pada *methicillin* resistant *Staphylococcus aureus* dan *methicillin* sensitif *Staphylococcus aureus*. *J Kedokt Meditek*. 2011;43(11).
- Carroll KC, Hobden JA, Miller S, Morse SA, Mietzner TA, Detrick B, *et al*. *Jawetz, melnick, & adalberg's medical microbiology*. 27th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2016.
- Stevens DL, Parimon T, Bryant AE. MRSA: Genetics, virulence factors, and toxin expression. In Weigelt JA. *MRSA*. New York: Informa Healthcare USA; 2010. h. 34.
- Monaco M, de Araujo FP, Cruciani M, Coccia EM, Pantosti A. Worldwide epidemiology and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus*. In *Current topics in microbiology and immunology: Staphylococcus aureus*, microbiology, pathology, immunology, therapy and prophylaxis. Cham: Springer; 2017. p. 24-25.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-fifth informational supplement. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015.
- Palavecino EL. Clinical, epidemiologic, and laboratory aspects of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. In Ji YD, ed. *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* protocols. 2nd ed. New York: Springer; 2014.
- Adejuwon AO, Ajayi AA, Akintunde OO, Olutiola PO. Antibiotic resistance and susceptibility pattern of a strain of *Staphylococcus aureus* associated with acne. *Int J Med Med Sci*. 2018;2(9).
- HiMedia Laboratories. Purple broth base. Mumbai: HiMedia Laboratories; 2015.
- Tankeshwar A. Catalase test: Principle, procedure, results, and applications. American Society for Microbiology; 2013.
- ThermoFisher Inc. Product specification sheet: Mannitol salt agar. Basingstoke: Thermo Fisher Inc; 2017.
- Reiner K. Catalase test protocol. American Society for Microbiology; 2010.
- Siddiqui AH, Koirala J. *Methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA)*. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2019.
- Ismail R, Aviat F, Michel V, Bayon IL, Gay-Perret Pe, Kutnik M, *et al*. Methods for recovering microorganisms from solid surfaces used in the food industry: A review of the literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(11).
- Gaidaka CG, Pasaribu DMR. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada tombol elevator gedung baru kampus Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana. *J Kedokt Meditek*. 2017;23(62).
- Kateete DP, Kimani CN, Katabazi FA, Okeng A, Okee MS, Nanteza A, *et al*. Identification of *Staphylococcus aureus*: DNase and Mannitol salt agar improve the efficiency of the tube coagulase test. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2010;9(23).
- Watts JL, Ray CH, Washburn PJ. A convenient method for differentiation of coagulase-negative *Staphylococci* isolated from bovine mammary glands. *J Dairy Sci*. 1991;74(2).
- Bradley SF. MRSA colonization (eradicating colonization in people without active/invasive infection). *BMJ Clin Evid*. 2015. 2015:0923.
- Departement of Health Western Australia. Decolonisation treatment for MRSA. Western Australia; 2019.
- ThermoFisher Scientific. Microbiology products catalog. Basingstoke: Thermo Fisher Specialty Diagnostics; 2018.
- Kavanaugh SC. *Laboratory exercises to accompany microbiology laboratory*. Kentucky: Bluegrass Community & Technical College; 2019.
- Sanders ER. Aseptic laboratory techniques: Plating methods. *J Vis Exp*. 2011;63.