

Isolasi *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada Mikrofon yang Digunakan saat Aktivitas Perkuliahan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Ukrida

Amelia Graciella Tjiptabudy¹, Donna Mesina R. Pasaribu², Kris Herawan Timotius³

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

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

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

Alamat korespondensi: donna.pasaribu@ukrida.ac.id

Jl. Arjuna Utara No. 6 Jakarta Barat, Indonesia, 11510, Telp. 02156942061

Abstrak

Mikrofon merupakan suatu alat bantu komunikasi yang umumnya digunakan saat perkuliahan. Mikrofon tidak digunakan secara personal, melainkan digunakan oleh banyak orang, sehingga penggunaan mikrofon dapat menjadi media transfer bakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada mikrofon yang digunakan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana (FKIK Ukrida). Penelitian dilakukan pada tahun 2019 menggunakan metode studi deskriptif observatif dengan teknik total sampling. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh mikrofon yang digunakan pada proses perkuliahan di FKIK Ukrida sebanyak 26 mikrofon. Penelitian dilakukan dengan cara *swab* mikrofon dan ditanam pada media *mannitol salt agar*, kemudian dipindahkan ke *nutrient agar*, lalu dilakukan uji katalase, pewarnaan gram, uji gula mannitol, dan uji sensitivitas bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan antibiotik *oxacillin*. Dari hasil penelitian didapatkan 11 mikrofon yang terdapat bakteri *Staphylococcus aureus* dan pada hasil uji sensitivitas, didapatkan semua bakteri yang tumbuh masih sensitif terhadap antibiotik *oxacillin*. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, tidak terdapat adanya bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada mikrofon yang digunakan di FKIK Ukrida.

Kata kunci: mikrofon, *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*, PBP2a, mecA

Isolation of Methicillin Resistant Staphylococcus aureus on Microphones used during Lectur Activities in Ukrida Faculty of Medicine and Health Sciences

Abstract

Microphone is an audio tool that is generally used during lecture. Microphone is not only used by one individual, but also by many people, thus may become a potential source of bacterial spread. The purpose of this study was to determine the presence or absence of Methicillin Resistant Staphylococcus aureus in the microphones used at the Faculty of Medicine and Health Sciences, KridaWacana Christian University (FKIK UKRIDA). Research was conducted by using descriptive study methods with a total sampling technique. Samples taken in 2019 were all microphones used in the lecture process at the FKIK UKRIDA. A total of 26 microphones were examined by means of performing a swab on each microphone and planted on mannitol salt agar media, then transferred to nutrient agar. It was then followed by catalase testing, gram staining, mannitol sugar testing, and sensitivity test of Staphylococcus aureus bacteria against oxacillin antibiotics. Results showed that 11 microphones contained Staphylococcus aureus bacteria and, on the sensitivity, test results, all bacteria grown were sensitive to oxacillin antibiotics. The study concludes that no Methicillin Resistant Staphylococcus aureus found on the microphones used during lecture activities in FKIK UKRIDA.

Keywords: microphone, *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*, PBP2a, mecA

How to Cite :

Pasaribu Donna, Tjiptabudy A, Timotius K. Isolasi *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada Mikrofon yang Digunakan saat Aktivitas Perkuliahan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Ukrida. *JKdokterMeditek*.2020;26(3):111-117. Available from: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/1892>. DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktermeditek.v26i3.1892>

Pendahuluan

Penyakit yang disebabkan oleh infeksi merupakan—penyebab utama tingginya angka kesakitan (*morbidity*) dan angka kematian (*mortality*) pada negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya mikroba patogen. Salah satu penyebab infeksi adalah bakteri.¹ Bakteri bukan hanya ditemukan di tempat-tempat yang kotor atau kurang bersih. Bakteri dapat juga ditemukan di tempat-tempat yang terlihat bersih, contohnya pada fasilitas umum yang sering disentuh banyak orang.^{2,3} Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). *S. aureus* merupakan flora normal kulit dan saluran pernafasan bagian atas, dan bakteri terpenting penyebab infeksi nosokomial juga keracunan makanan. *S. aureus* menyebar di udara dan dapat mengkontaminasi lingkungan dan pangan.^{3,4} *S. aureus* adalah bakteri Gram positif berbentuk sferis, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameternya antara 0,8-1,0 μ . *S. aureus* tidak memiliki spora dan tidak motil. *S. aureus* merupakan jenis bakteri *Staphylococcus* yang menghasilkan enzim katalase dan koagulase.³⁻⁵

Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan strain dari *S. aureus* yang resisten terhadap isoxazolyl penicillin seperti methicillin, oxacillin dan flucloxacillin. MRSA juga mengalami resisten silang terhadap seluruh antibiotika golongan beta laktam.^{6,7} Resistensi bakteri *S. aureus* terhadap methicillin dan terhadap semua antimikroba golongan betalaktam disebabkan perubahan pada *protein binding penicillin* (PBP) yang normal yaitu PBP2 menjadi

Metodologi

Desain penelitian yang digunakan adalah metode studi deskriptif observatif, dengan menghitung persentase sampel yang terdeteksi terkontaminasi *S. aureus*. Pengambilan sampel dilakukan secara bersama-sama, setelah aktivitas perkuliahan selesai dengan mengumpulkan semua mikrofon yang digunakan pada hari tersebut di FKIK Ukrida dan penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian FKIK Ukrida, pada bulan Agustus - September 2019. Subjek penelitian adalah seluruh permukaan bagian kepala dan tangkai mikrofon yang digunakan dalam proses perkuliahan di FKIK Ukrida, dengan menggunakan metode total sampling, yaitu sebanyak 26 mikrofon. Pengambilan sampel dilakukan yaitu sebanyak 26 mikrofon.

PBP2a. PBP2a memiliki afinitas rendah terhadap antibiotik golongan β -laktam. 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 Pada *S. aureus* yang masih sensitif terhadap *methicillin*, antibiotik beta laktam mengikat *penicillin binding protein* sehingga sintesis dinding sel gagal dan bakteri mengalami lisis.^{10,11}

Pada tahun 2010 di Oporto, Portugal dilakukan penelitian pada pegangan tangan di bus umum, dengan hasil didapatkan 26% yakni didapatkan pada 22 bus dari 85 bus terdapat MRSA.⁷ Penelitian lainnya di Lisbon, Portugal pada Mei 2011 sampai Mei 2012 mendapatkan hasil bahwa 72 dari 199 (36,2%) bus yang diambil sampelnya terkontaminasi MRSA. Hal ini menunjukkan bahwa pada fasilitas umum juga terdapat MRSA dan bisa menjadi sumber penularan bakteri.⁸

Mikrofon yang digunakan di Ukrida merupakan suatu sarana untuk menunjang keberhasilan proses belajar mengajar, pleno, seminar, rapat, dan lain-lain. Mikrofon merupakan suatu fasilitas umum, karena tidak hanya digunakan oleh 1 orang saja tetapi digunakan dan dipegang oleh banyak orang, sehingga dapat menjadi tempat transmisi bakteri. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis merasa perlu untuk melakukan deteksi bakteri MRSA pada mikrofon yang digunakan dalam proses kuliah di FKIK Ukrida pada tahun 2019. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui ada tidaknya bakteri MRSA pada mikrofon yang digunakan di FKIK Ukrida.

Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel dengan cara swab seluruh permukaan mikrofon menggunakan *swab* steril yang sudah dicelupkan ke dalam *nutrient broth*, lalu diusapkan keseluruhan permukaan bagian kepala dan tangkai mikrofon, kemudian diusapkan ke dalam media *mannitol salt agar* (MSA) dan diinkubasikan selama 2x24 jam. Setelah bakteri tumbuh di MSA, dilakukan penanaman kembali ke media MSA yang baru untuk memastikan bakteri yang tumbuh adalah *S. aureus*. Bakteri *S. aureus* tumbuh di MSA dan mengubah warna MSA dari merah menjadi kuning.^{10,11} Koloni bakteri yang tumbuh pada MSA yang baru, digunakan untuk memelihara bakteri, lalu dilakukan uji biokimia untuk memastikannya, yaitu uji gula *mannitol*. Setelah diinkubasi 24 jam, media akan berubah menjadi berwarna kuning pada *S. aureus*, dan akan tetap berwarna ungu, pada *Staphylococcus* jenis lainnya karena tidak meragi

mannitol.^{12,13} Kemudian dilakukan uji katalase, untuk mengetahui ada tidaknya enzim katalase pada bakteri. Dengan menggunakan H₂O₂ 3% yang dimasukkan ke masing-masing tabung dan dimasukkan masing-masing koloni bakteri, lalu dilihat apakah ada gelembung atau tidak.^{13,14} Lalu dilakukan pewarnaan Gram untuk melihat morfologi bakteri yang ditemukan.

Setelah dipastikan koloni yang didapatkan adalah bakteri *S. aureus*, dilakukan uji sensitivitas bakteri dengan mengukur zona hambat dengan metode difusi menggunakan kertas cakram menggunakan antibiotik oxacillin.

Hasil

Hasil pemeriksaan ke-26 sampel mikrofon disajikan pada Tabel 1. Dari 26 sampel mikrofon

terdapat 11 mikrofon (42,3%) dengan MSA positif dan 15 mikrofon (57,7%) dengan MSA negatif. MSA yang positif memberi indikasi *S. aureus* dan MSA yang negatif mengindikasikan *Staphylococcus* jenis lain. Setelah mengambil koloni yang tumbuh di MSA didapatkan bakteri dari 26 sampel mikrofon tumbuh dengan baik. Lalu dilakukan uji menggunakan gula *mannitol*, dan didapatkan hasil yang sama seperti uji menggunakan MSA. Kemudian, terhadap koloni yang sama dilakukan uji katalase dengan hasil semuanya positif, dan dilanjutkan dengan pewarnaan Gram dengan hasil bakteri berbentuk kokus berwarna ungu yang berarti Gram positif yang merupakan sifat *Staphylococcus*. Pada uji sensitivitas bakteri *S. aureus* terhadap oxacillin, didapatkan semua bakteri *S. aureus* sensitif terhadap antibiotik oxacillin.

Tabel 1. Hasil Penelitian pada *Microphone*

NO	Sampel	MSA 1	MSA 2	Uji Gula Manitol	Uji Katalase	Pewarnaan Gram	Diameter zona uji sensitivitas (mm)
1	Mic. Audit 1	-	-	-	+	+	-
2	Mic. Audit 2	+	+	+	+	+	34
3	Mic. Audit 3	-	-	-	+	+	-
4	Mic. Audit 4	+	+	+	+	+	31
5	Mic. Audit 5	-	-	-	+	+	-
6	Mic. Audit 6	-	-	-	+	+	-
7	Mic. Audit 7	-	-	-	+	+	-
8	Mic. Ruang 1A	+	+	+	+	+	30
9	Mic. Ruang 1B	-	-	-	+	+	-
10	Mic. Ruang 1C	+	+	+	+	+	36
11	Mic. Ruang 1D	+	+	+	+	+	32,5
12	Mic. Ruang 2A	+	+	+	+	+	24
13	Mic. Ruang 2B	+	+	+	+	+	30
14	Mic. Ruang 601-602	-	-	-	+	+	32
15	Mic. Ruang 603-604	-	-	-	+	+	-
16	Mic. Ruang 605-606	-	-	-	+	+	-
17	Mic. Ruang 607-608	+	+	+	+	+	37
18	Mic. Ruang 101	-	-	-	+	+	-
19	Mic Ruang 106	-	-	-	+	+	-
20	Mic. Ruang 201	-	-	-	+	+	-
21	Mic. Ruang 206	-	-	-	+	+	-
22	Mic. Ruang 301	+	+	+	+	+	32
23	Mic. Ruang 302	-	-	-	+	+	-
24	Mic. Ruang 303	-	-	-	+	+	-
25	Mic. Ruang 306	+	+	+	+	+	32
26	Mic. Ruang 307	-	-	-	+	+	-

Keterangan :

Tanda (+) pada kolom MSA 1 & 2 menyatakan adanya pertumbuhan koloni bakteri dan perubahan warna MSA dari merah ke kuning. Tanda (-) pada kolom MSA 1 & 2 menyatakan adanya pertumbuhan koloni bakteri tetapi tidak ada perubahan warna pada MSA, Tanda (+) pada kolom Uji Gula Manitol menyatakan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning pada gulamanitol, Tanda (-) pada kolom Uji Gula Manitol menyatakan tidak adanya perubahan warna pada gula manitol, Tanda (+) pada kolom uji katalase menyatakan bahwa positif terhadap uji katalase, Tanda (+) pada kolom pewarnaan gram menyatakan morfologi yang tumbuh adalah kokus dengan gram positif, Tanda(-) pada kolom diameter zona pada uji sensitivitas menyatakan bahwa tidak dilakukan uji sensitivitas pada koloni bakterit ersebut, karena hanya dilakukan pada koloni bakteri dengan MSA (+).

Pembahasan

Dari hasil penelitian, ditemukan adanya pertumbuhan koloni pada MSA yaitu 11 (42,3%) dari 26 mikrofon terdapat *S. aureus*. MSA merupakan media yang selektif untuk mengidentifikasi *Staphylococcus sp.* MSA mengandung *mannitol* (karbohidrat yang dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan bakteri) dan

7,5% sodium klorida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.¹⁰ MSA juga memiliki indikator pH phenol red. *Staphylococcus* dapat tahan pada keadaan garam yang tinggi dan menghasilkan asam, sehingga mengubah indikator pH dari merah menjadi kuning. Bakteri *S. aureus* tumbuh di MSA dan mengubah warna MSA dari merah menjadi kuning.¹¹

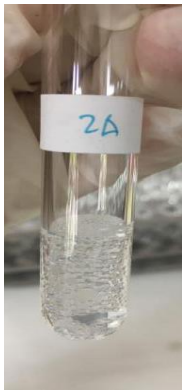


Gambar 1. Petumbuhan *Staphylococcus aureus* pada MSA Ditandai dengan Terjadinya Perubahan Warna MSA Menjadi Kuning

Hasil yang didapatkan pada gula *mannitol* sama seperti hasil yang didapatkan pada MSA. Prinsip uji dengan gula *mannitol* sama dengan menggunakan MSA, namun pada gula *mannitol* mediumnya cair dan berwarna ungu.¹⁴ Dari seluruh koloni yang tumbuh didapatkan hasil uji katalase positif. Uji katalase merupakan uji untuk membedakan antara bakteri *Staphylococcus* dan bakteri *Streptococcus*.¹⁶ *Staphylococcus* merupakan bakteri yang menghasilkan enzim katalase, sehingga bersifat positif pada uji katalase.

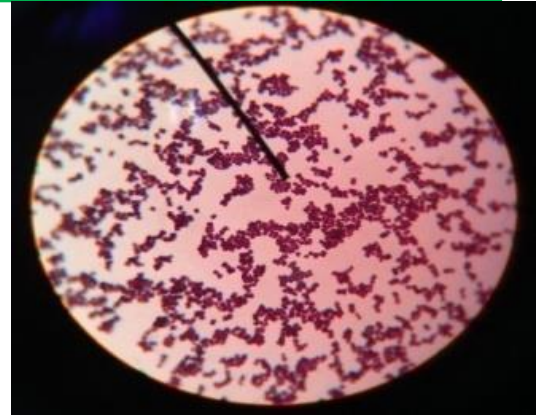


Gambar 2. Hasil Uji dengan Gula Mannitol. Warna Kuning pada Tabung Mannitol Mengindikasikan Keberadaan *S. aureus*

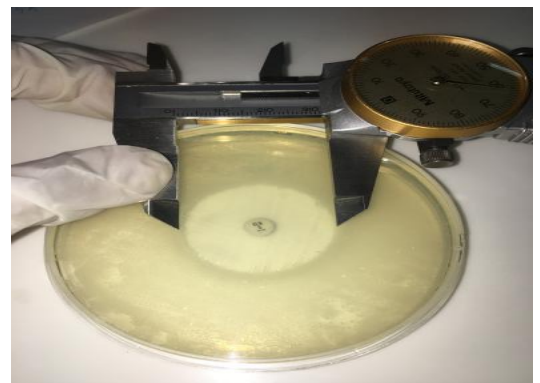


Gambar 3. Hasil Uji Katalase. Terjadinya Gelembung Udara pada Tabung Menunjukkan Hasil Positif terhadap *Staphylococcus*

Bakteri *Staphylococcus sp* mempunyai morfologi berbentuk kokus, berwarna ungu, bergerombol menyerupai anggur dan bersifat Gram positif.⁴ Uji sensitivitas antibiotik yang dilakukan, menggunakan antibiotik *oxacillin* selama 24 jam, didapatkan hasil pada penelitian bahwa 100% bakteri *S. aureus* yang berada pada mikrofon sensitif terhadap antibiotik *oxacillin*. Sesuai dengan rekomendasi *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* zona hambat antibiotik *oxacillin* terhadap *S. aureus* dinyatakan sensitif apabila diameter zonanya ≥ 13 mm, *intermediate resistant* apabila diameter zona 11-12 mm, dan dinyatakan *resistant oxacillin* apabila diameter zona ≤ 10 mm.¹⁴ Hasil uji menunjukkan diameter zona 13 mm, yaitu antara 24-37 mm, sehingga dapat dinyatakan bahwa *S. aureus* yang diperoleh sensitif terhadap antibiotik yang diuji yang berarti bahwa bakteri tersebut tidak termasuk ke dalam MRSA dan masih sensitif terhadap antimikroba jenis *methicillin*.



Gambar 4. Hasil Perwarnaan Gram



Gambar 5. Hasil Uji Sensitivitas terhadap Oxacillin

Mikrofon merupakan suatu fasilitas yang dapat menjadi perantara penyebaran penyakit yang disebabkan oleh bakteri mulut dan juga kulit. Pada mikrofon yang digunakan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Ukrida, didapatkan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus* jenis lainnya. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Harianih (2019) terhadap mikrofon yang digunakan di studio musik di kota Yogyakarta, menunjukkan bahwa terdapat bakteri *Staphylococcus aureus* pada mikrofon yang digunakan.¹⁷

Adanya bakteri *Staphylococcus aureus* pada mikrofon dapat terjadi karena *Staphylococcus aureus* sendiri merupakan flora normal pada tubuh yang berada pada kulit manusia, saluran pernapasan, dan saluran pencernaan manusia.³ Flora normal merupakan mikroorganisme yang berada pada tubuh tanpa menimbulkan suatu penyakit.

Hal ini terjadi karena adanya kontak antara kulit manusia dengan mikrofon yang digunakan. Mikrofon berkaitan dengan organ tubuh manusia yang erat kaitannya dengan pemindahan bakteri saat berbicara maupun saat memegang mikrofon.^{17,18} Tangan yang memegang mikrofon

merupakan sarana untuk terjadi transmisi bakteri. Aktivitas memegang mikrofon untuk berbicara dapat mengakibatkan terjadinya transmisi mikroorganisme khususnya bakteri di lingkungan kemanusiaan atau manusia ke lingkungan dan kembali lagi kemanusiaan. Ini berkaitan dengan aktivitas sehari-hari yang dilakukan menggunakan tangan. Aktivitas tersebut seperti untuk makan, menutup hidung ketika bersin, memegang fasilitas umum. Jika tangan dalam keadaan tidak bersih saat sebelum memegang mikrofon, maka mikrofon dapat menjadi suatu sarana yang terdapat bakteri-bakteri. Pentingnya kebersihan tangan, dapat mencegah penyebaran bakteri, maupun masuknya bakteri ke dalam tubuh. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat masuk ke tubuh lewat luka yang terbuka, dan makanan.^{18,19}

Mencegah transmisi bakteri, dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan tangan dengan mencuci tangan yang benar, dan menjaga kebersihan mikrofon. Mencuci tangan yang baik bisa menggunakan air mengalir dan sabun yang mengandung anti septik ataupun dapat menggunakan cairan pencuci tangan yang berbasis alkohol setidaknya 60%.¹⁹

Untuk membersihkan mikrofon dapat dilakukan dengan menggunakan alkohol. Alkohol dapat digunakan sebagai cairan desinfeksi jika konsentrasinya 60-90%. Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Susastyo (2016), tentang efektivitas alkohol terhadap berbagai bakteri pada membran stetoskop, dengan cara menyemprot dan menggenangi membran stetoskop selama 10 menit, dan didapatkan hasil bahwa alkohol 70% mampu mereduksi jumlah kuman hingga 91%.²⁰

Desinfeksi menggunakan alkohol yang umum dipakai adalah dengan cara mengoleskan kapas yang telah direndam menggunakan alkohol 70% keseluruhan permukaan mikrofon. Alkohol akan mendenaturasi protein yang terdapat pada membran lipid bilayer pada sehingga bakteri dan menginaktifkan enzim-enzim.²⁰

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di FKIK Ukrida pada tahun 2019, didapatkan bahwa pada semua mikrofon yang diperiksa ditemukan bakteri *Staphylococcus sp* yaitu 11 dari 26 sampel tersebut merupakan bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan uji sensitivitas dengan antibiotik oxacillin, bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditemukan adalah *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus*, dan tidak ditemukan bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* pada semua mikrofon tersebut. Dengan ditemukannya kontaminasi

bakteri *Staphylococcus sp* pada mikrofon yang digunakan secara bergantian, untuk mencegah penularan bakteri atau mikroorganisme yang lain harus dilakukan tindakan dekontaminasi dengan alkohol 70%, sebelum pengguna berikutnya memakai mikrofon tersebut. Setiap pengguna mikrofon sebaiknya melakukan tindakan pencegahan penularan dengan mencuci tangan sebelum dan sesudah memegang mikrofon.

Daftar Pustaka

1. Mutsaqof AAN, Wiharto STM, Suryani E. Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit infeksi menggunakan forward chaining. *Jurnal Itsmart*. 2015;4(1): 43.
2. Pasaribu, D. Pencegahan infeksi nosokomial dan resistensi antibiotika. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 2014; 16(42A).
3. Gaidaka CS, Pasaribu DMR. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada tombol elevator gedung baru kampus fakultas kedokteran universitas kristen krida wacana. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 2017; 23(62): 21-8.
4. Putri DA, Roebiakto E, Dwiyantri RD. *Staphylococcus aureus* pada keyword di unit pelayanan penunjang rumah sakit. *Jurnal Skala Kesehatan Politeknik Kesehatan Banjarmasin*. 2018;9(1):12-15.
5. Murwani S. Dasar-dasar mikrobiologi veteriner. Malang: Universitas Brawijaya Press; 2015: h. 164- 8.
6. Simoes RR, deSousa MA, Conceicao T, Antunes F, daCosta PM, deLencastre H. High prevalence of mrsa-15 in portuguese public buses: a worrisome finding. *Journals Plos Ones*. 2011;6(3):1-5.
7. Conceicao T, Diamantino F, Coelho C, deLacastre H, deSousa MA. Contamination of public buses with mrsa in lisbon, portugal: a possible transmission route of major mrsa clones within the community. *Journals Plot One*. 2013;8(11):1-5.
8. Dellit T, Duchin J, Hofmann J, Olson EG. Interim guidelines for evaluation & management of community associated *Methicillin resistant Staphylococcus aureus* skin and soft tissue infection in outpatient settings. Washington: Infection Disease Society of Washington. 2007:1-14.
9. Tille PM. *Bailey & Scotts'sdiagnostiv microbiology thirteenth edition*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby. 2014:232-45.
10. Kemalputri DW, Jannah SN, Budiharjo A. Deteksi *MRSa (Methicillin Resistant Staphylococcus aureus)* pada pasien rumah sakit dengan metode maldi-tofms dan

-
- multiplex PCR. *Jurnal Biologi*. 2017;6(4):51-61.
11. Pasaribu DMR. Konsentrasi hambatan minimal moxyfloxacin dan ciprofloxacin pada methicillin resisten *Staphylococcus aureus* dan metisilin aensitif *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 2011;17(43):1-9
 12. Dewi AK. 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*. 2013;31(2):138-150.
 13. Widianingsih M, Setyorini DC. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada abonsapi di pasar pahingkota Kediri. *Bioeksperimen*. 2019;5(2):99-105.
 14. CLSI. Breakpoints Eliminated from CLSI document M100 Since 2010. Diunduh dari https://clsi.org/media/1828/m100_archived_drugs_table.pdf, 20 Januari 2020.
 15. Rahmi Y, Darmawi, Abrar M, Jamin F, Fakhrurrazi, Fahrimal Y. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada preputium dan vagina kuda (*Equus caballus*). *Jurnal Medika Veterinaria*. 2016;9(2):154-7.
 16. Harianih AM. Analisis densitas dan diversitas bakteri pada permukaan mikrofon studio music di kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>, 3 Desember 2019.
 17. Giuseppe I, Sebastiano Leone, Francesco NL, Emanuele Nicastrì, Richard PW. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: the superbug. *International Journal of Infectious Diseases*. 2010;14S4: S7–S11
 18. Sudigdoadi S. Analisis tipe staphylococcal chromosome mec (SCCmec) isolate *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)*. *MKB*. 2010;42(4):149-54.
 19. Centre for Disease Control and Prevention. When and how to wash your hands. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html>, 20 Januari 2020.
 20. Susastyo JH. Perbedaan pengaruh pengolesan dan perendaman alkohol 70% terhadap penurunan angka hitung kuman pada alat kedokteran gigi. *Jurnal Vokasi Kesehatan*. 2016;2(2):160-4.