

DETEKSI FENOTIPIK *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) PADA SAMPEL MAKANAN DI SIDOARJO

Yulianto Ade Prasetya¹, Retna Hermawati², Ike Yuyun Winarsih³, Merinsa Chorry Hartono⁴,
Kharisma Aprilia Pratiwi⁵, dan Dita Nur Rochimah⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medik, STIKES Rumah Sakit Anwar Medika
Jalan Raya By Pass Krian Km. 33 Sidoarjo
*yuliantoadeprasetya@gmail.com

Abstract:

Background: *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)* is an isolate that is resistant to the antibiotic methicillin and beta lactam group. The incidence of MRSA associated with nosocomial infections in various parts of the world is very high, but research on its spread in community infections is rarely reported.

Purpose: This study aims to detect the presence of phenotypic MRSA in food samples in Sidoarjo.

Methods: The food samples (cilok, fried foods and tempura) collected were then weighed, diluted, and cultured in a selective medium and differential namely Manitol Salt agar. The yellow-colored colonies were then continued with microscopic testing and biochemical tests to distinguish between *Staphylococcus* species.

Result: Thirty eight collected *Staphylococcus aureus* isolates were then screened using Oxacillin 1 µg and there were eight (8) isolates that were positive for MRSA according to the criteria of the Clinical Laboratory Standart Institute (CLSI). Eight of the isolates were tested for antibiotic sensitivity with the Kirby-Bauer method with Chloramphenicol 30 µg and Cotrimoxazole 25 µg. Eight MRSA (21%) isolates were resistant to Chloramphenicol and only four isolates were resistant to Cotrimoxazole.

Conclusion: The presence of MRSA isolates in community infections needs to be watched out for considering these genes can be transmitted and spread between bacterial species.

Keywords: MRSA, *Staphylococcus aureus*, Food, Sidoarjo

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif, berbentuk kokus, mempunyai enzim katalase dan termasuk patogen oportunistik pada kebanyakan hewan termasuk manusia¹. Bakteri ini semakin meningkat kejadian infeksiya di berbagai belahan dunia karena kemampuannya menghasilkan menghasilkan enzim yang dikode oleh gen *mecA* yang dikenal dengan sebutan yakni *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

Bakteri yang resisten terhadap antibiotik bertanggungjawab terhadap kejadian infeksi nosokomial, peningkatan angka kesakitan, kematian, dan biaya kesehatan². Gen pada bakteri MRSA seberat 76kDa yang mampu mengkespresikan enzim *penicillin binding protein* (PBP2a) sehingga mampu menghidrolisis pada kebanyakan antibiotik golongan beta laktam³. Bakteri ini dilaporkan telah menyebabkan infeksi hampir 11 juta

penduduk, dimana infeksi yang didapatkan berupa infeksi kulit dan jaringan lunak, bakterimia, pneumonia, osteomyelitis, endokarditis, meningitis, dan sepsis. Di Amerika tercatat hampir 19.000 pasien meninggal dunia dikarenakan infeksi MRSA, dan angka ini dapat semakin meningkat dengan adanya infeksi lain berupa HIV/AIDS, influenza, dan hepatitis⁴. MRSA yang dikaitkan dengan infeksi nosokomial banyak sekali diteliti, sedangkan yang terkait dengan infeksi komunitas jarang sekali dilakukan di Indonesia. *Community associated- Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (CA-MRSA) dapat disebabkan oleh makanan yang dikonsumsi seperti daging dan sayuran. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuktikan ada tidaknya MRSA pada sampel makanan yang mungkin berkontribusi pada infeksi komunitas. Sampel makanan diambil di daerah Sidoarjo berupa cilok, gorengan, dan tempura. CA-MRSA diberbagai belahan dunia berbeda-beda seperti di Kanada (36.4%), Spanyol (5.04%), dan Kolombia (47%)⁵, sedangkan di Indonesia yang berasal dari sampel makanan belum pernah dilaporkan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi secara

fenotipik *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dari sampel makanan sesuai dengan kriteria *Clinical Laboratory Standart Institute* (CLSI).

METODE PENELITIAN

Sampel Makanan yang digunakan

Sampel makanan dari sepuluh tempat berbeda di Sidoarjo telah berhasil terkumpul pada bulan Juli 2017 yakni sebanyak tiga puluh (30) sampel makanan berupa cilok, gorengan, dan tempura termasuk saus sambal. Sampel yang didapatkan segera dilakukan preparasi di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi.

Isolasi *Staphylococcus aureus* dari sampel makanan

Sampel makanan dari Krian Sidoarjo kemudian ditimbang sebanyak 20 gram, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan dilarut homogenkan dengan 180 ml aquadest steril dalam Erlenmeyer. Sebanyak 1 ml dari campuran tersebut diambil dan dilarut homogenkan kembali dengan 99 ml aquadest steril. Ambil 1 ml (10^{-3}) dan 0.1 ml (10^{-4}) campuran tersebut dan diinokulasikan dalam medium *Manittol Salt Agar* (MSA)⁶. Satu ml pada larutan

tersebut diambil lagi dan dilarutkan dalam 9 ml aquadest steril. Pada larutan terakhir tersebut diambil sebanyak 1 ml (10^{-5}) dan 0.1 ml (10^{-6}) kemudian diinokulasikan pada agar MSA di cawan Petri. Semua sampel yang diinokulasikan pada agar MSA diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C kemudian diamati. Koloni berwarna kuning yang terbentuk merupakan indikasi adanya bakteri *Staphylococcus aureus* pada sampel tersebut. Koloni yang tumbuh tersebut diinokulasikan pada medium Nutrien agar (NA) untuk identifikasi uji mikroskopis dan karakteristik biokimia.

Pewarnaan Gram

Preparat apusan dibuat dengan menginokulasikan satu ose koloni pada gelas obyek yang sudah ditetesi dengan aquadest steril kemudian digeser-geserkan hingga membentuk lingkaran seperti uang logam. Preparat kemudian dialirkan diatas api bunsen hingga air mengering. Preparat apusan yang sudah dibuat kemudiaan ditetesi dengan pewarna dasar Kristal violet, biarkan 1-2 menit lalu dicuci kelebihan pewarna dengan air mengalir secara hati-hati. Apusan ditetesi dengan lugol atau iodine, biarkan 1-2 menit dibuang

kelebihan reagen, jangan dicuci dengan air lalu direndam apusan dalam alkohol 96% selama 30 detik dan dicuci apusan dengan air mengalir secara hati-hati kemudian diwarnai dengan safranin didiamkan selama 1 menit sebagai pewarna pembanding lalu dicuci kembali safranin yang berlebihan dengan air mengalir dan langkah terakhir preparat yang sudah dicuci dikeringkan dan amati dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x menggunakan minyak imersi⁶.

Uji Motilitas

Uji Motilitas dilakukan dengan menginokulasikan inokulum menggunakan jarum tanam tajam secara tegak lurus ke dalam media agar tegak SIM (*Sulfide Indol Motility*). Usahakan jarum tanam tajam jangan sampai menyentuh dasar tabung reaksi. Biakan kemudian diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C . Adanya koloni biakan diatas permukaan medium menandakan bahwa bakteri tersebut motil/ bergerak⁶.

Uji Katalase

Sebanyak satu ose koloni yang tumbuh diinokulasikan pada gelas obyek steril. Teteskan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% sebanyak 1 tetes

pada gelas obyek tersebut. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas⁶.

Uji Indol

Uji Indol dilakukan dengan menyiapkan media agar miring SIM pada tabung reaksi. Inokulasikan bakteri sebanyak satu ose dalam tabung reaksi yang berisi media SIM tersebut. Inkubasikan biakan selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Setelah itu ditetesi dengan pereaksi kovac sebanyak 10 tetes lalu dikocok secara perlahan dan diamati warna yang terjadi⁶.

Uji Metil Merah

Uji Metil Merah dilakukan dengan menyiapkan kaldu *Metil Red-Voges Proskauer* (MR-VP) dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL. Satu ose koloni diinokulasikan dalam medium MR-VP dengan jarum ose secara aseptik dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Kemudian biakan ditambahkan sebanyak lima tetes indikator metil merah lalu diamati perubahan warna yang terjadi setelah 15 menit⁶.

Uji Voges Proskauer

Uji Voges Proskauer dilakukan dengan menyiapkan kaldu MR-VP dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL.

Satu ose koloni di Inokulasikan dalam medium MR-VP dengan jarum ose secara aseptik dan diinkubasi biakan selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Biakan kemudian ditambahkan sebanyak 10 tetes reagen Barrit dan kocok perlahan kemudian biarkan 15 menit lalu diamati⁶.

Uji Penggunaan Sitrat

Uji penggunaan sitrat dilakukan dengan menyiapkan medium agar miring Simmon Sitrat pada tabung reaksi. Inokulasikan biakan kedalam media dengan jarum ose secara aseptik dan diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37⁰C kemudian diamati. Adanya koloni berwarna biru menandakan bakteri tersebut mampu menggunakan sitrat sebagai sumber energi⁶.

Uji Urease

Uji urease dilakukan dengan menggunakan media kaldu urease yang telah diinokulasikan sebanyak 1 (satu) ose koloni. Biakan kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37⁰C. Adanya warna media yang berubah dari kuning mejadi pink menandakan bahwa bakteri mempunyai enzim urease⁶.

Uji Konfirmasi *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

Uji konfirmasi dilakukan dengan antibiotik Oksasilin 1 µg⁷ sesuai dengan kriteria *Clinical Laboratory Standart Institute* (CLSI). Prosedur dilakukan dengan teknik difusi Kirby Bauer. Celupkan swab pada inokulum kemudian usapkan secara merata dengan teknik aseptis pada media *Muller Hinton Agar* (MHA). Kertas cakram ditetaskan dengan antibiotik dan letakkan pada media MHA tersebut. Biakan diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C. Ukuran zona hambat yang terbentuk. Resistensi terhadap antibiotik ini bila terdapat zona hambat ≤ 10 mm, intermediet 11-22 mm, dan sensitif dengan ukuran zona hambat sebesar ≥ 13 mm⁷.

Uji Sensitivitas Antibiotik

Uji sensitivitas antibiotik dilakukan dengan teknik Kirby Bauer. Antibiotik yang digunakan yakni Kloramfenikol 30 µg dan Kotrimoksazol 25 µg. Celupkan swab pada inokulum kemudian usapkan secara merata dengan teknik aseptis pada media *Muller Hinton Agar* (MHA). Kertas cakram ditetaskan dengan antibiotik dan letakkan pada

media MHA tersebut. Biakan diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C. Ukuran zona hambat yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dan karakteristik biokimia bakteri *Staphylococcus aureus* disajikan pada tabel 1. Gambar 1 menunjukkan morfologi mikroskopis bakteri pada pewarnaan Gram. Sebanyak 38 isolat *Staphylococcus aureus* yang berhasil diisolasi dari sampel makanan (cilok, gorengan, dan tempura) dari daerah Sidoarjo. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan uji skrining dan konfirmasi menggunakan disk yang mengandung Oksasilin 1 µg sesuai kriteria CLSI⁷ dan sebanyak 8 sampel isolat positif *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Test positif ditunjukkan pada karakteristik biokimia berupa Gram positif, non-motil, memiliki beberapa enzim intraseluler (katalase dan urease), tes positif pada MR dan VP, serta positif menggunakan sitrat, fermentasi manitol, dan indol. Hasil tersebut dilanjutkan dengan uji sensitivitas antibiotik menggunakan Kloramfenikol 30 µg dan Kotrimoksazol 25 µg (Tabel 2). Dimana kedelapan isolat resisten terhadap

Kloramfenikol dan empat isolat resisten terhadap Kontrimoksazol.

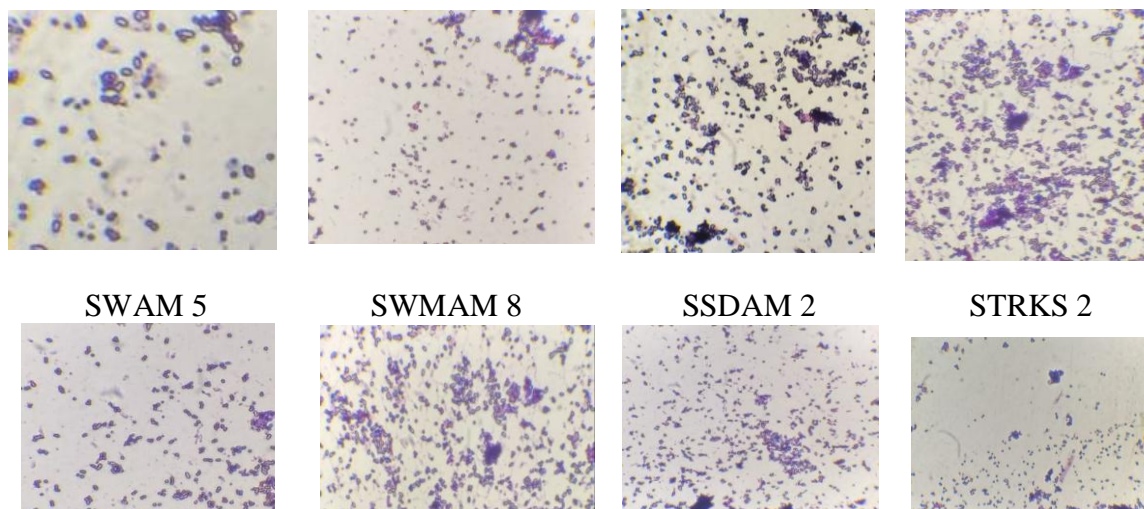
Tabel 1 Karakteristik Biokimia Isolat MRSA dari Sampel Makanan di Sidoarjo

Karakteristik Biokimia	Kode Isolat							
	SWA M 5	SWMA M 8	SSDA M 2	STR KS 2	SPA M 4	STMN M 4	SJBU M 2	SPRG M 8
Gram	+	+	+	+	+	+	+	+
Motilitas	-	-	-	-	-	-	-	-
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+
Urease	+	+	+	+	+	+	+	+
MR/VP	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Sitrat	+	+	+	+	+	+	+	+
Manitol	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+	+
Sitrat	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabel 2 Uji Konfirmasi MRSA dan Sensitivitas Antibiotik

Kode Isolat	Uji Konfirmasi (Oksasilin 1 µg)	Kloramfenikol 30 µg	Kotrimoksazol 25 µg
SWAM 5	3 mm (R)	9 mm (R)	11 mm (R)
SWMAM 8	1 mm (R)	3 mm (R)	10 mm (R)
SSDAM 2	2 mm (R)	5 mm (R)	17 mm (S)
STRKS 2	1 mm (R)	4 mm (R)	13 mm (I)
SPAM 4	3 mm (R)	7 mm (R)	18 mm (S)
STMNM 4	1 mm (R)	10 mm (R)	11 mm (R)
SJBUM 2	4 mm (R)	6 mm (R)	16 mm (S)
SPRGM 8	1 mm (R)	3 mm (R)	7 mm (R)

Keterangan: R=Resisten; I=Intermediet; S=Sensitif



SPAM 4

STMNM 4

SJBUM 2

SPRGM 8

Gambar 1. Morfologi Mikroskopis pada Pewarnaan Gram bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* dari Sampel Makanan di Sidoarjo

Sebanyak 38 koloni *Staphylococcus aureus* yang berhasil diisolasi dari sampel makanan daerah Sidoarjo, hanya delapan isolat yang bersifat sebagai *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Sampel makanan (cilok, gorengan, dan tempura) yang didapatkan dihaluskan dan diencerkan dengan pengeceran bertingkat untuk kemudian ditanam dalam media selektif dan diferensial yakni *Mannitol Salt Agar* (MSA). Koloni yang diduga sebagai *S. aureus* ditunjukkan dengan adanya koloni yang dikelilingi zona kuning. Hasil ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu memfermentasi karbohidrat manitol, dimana asam yang dihasilkan menyebabkan indikator fenol merah berubah menjadi kuning⁶. Koloni yang positif tersebut kemudian dipindahkan pada medium agar nutrisi untuk dilanjutkan dengan karakteristik biokimia yang lain untuk membedakan spesies *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* yang lain yakni *S. epidermidis* dan *S. saproticus*.

Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk Gram positif yang berarti memiliki lapisan peptidoglikan (murein) yang lebih banyak dibandingkan Gram negatif. Hal ini ditandai dengan pewarnaan Gram secara mikroskopis yang berwarna ungu pada sel bakteri tersebut. Uji motilitas bakteri menunjukkan hasil negatif, dimana menunjukkan bahwa bakteri tersebut tidak memiliki flagela untuk bergerak. *S. aureus* memiliki beberapa enzim intraseluler diantaranya ditunjukkan dengan hasil positif pada uji urease dan katalase. Katalase merupakan enzim yang mengkatalisis penguraian hidrogen peroksida menjadi hidrogen dan oksigen karena bahan ini mampu menonaktifkan enzim dalam sel bakteri. Hidrogen peroksida terbentuk pada saat metabolisme aerob. Pada uji enzim urease reaksi positif dari bakteri ini ditunjukkan dengan berubahnya urea menjadi amoniak sehingga lingkungannya menjadi basa dan pada indikator phenol red berubah menjadi kuning. Pada uji iMViC (Indol, Metil Merah, Voges Proskauer, dan Citrate)

menunjukkan hasil positif semua pada *S. aureus*. Pada uji indol membuktikan bahwa *S.aureus* mampu menghasilkan enzim triptophase dengan mengubah asam amino triptofan dalam medium SIM menjadi Indol, amoniak, dan asam piruvat secara deaminasi dimana dimetilaminobenzaldehid (komposisi pada reagen Kovac) akan bereaksi dengan indol menjadi quinoidal merah. Uji Metil merah digunakan untuk membuktikan bakteri mampu memfermentasi glukosa menjadi produk asam (asam laktat, asam asetat, dan asam formiat) sedangkan uji Voges Proskauer digunakan untuk membuktikan bahwa glukosa dapat diubah menjadi asam karbionol. Pada uji Sitrat juga membuktikan bahwa bakteri ini mampu menggunakan sumber karbon selain glukosa yakni sitrat⁶.

Bakteri penghasil *Methicillin - Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) penting untuk dilakukan identifikasi dalam rangka tahap preventif dan kuratif terhadap penyebaran gen resistensi antibiotik. Gen yang mengkode MRSA yakni *mecA* terdapat pada plasmid. Plasmid merupakan bagian internal pada sel bakteri yang dapat bereplikasi secara

mandiri tanpa tergantung kromosom. Gen resistensi ini selain mengkode resistensi antibiotik juga mengkode resistensi terhadap logam berat seperti merkuri dan timbal⁸. Plasmid sendiri dapat dipindahkan dari satu bakteri ke bakteri lain walaupun berbeda spesies secara konjugasi dan transduksi. Pada konjugasi melibatkan secara langsung pada pili sedangkan transduksi melibatkan bakteriofaga. Penelitian MRSA pada susu pernah dilakukan di Italia, dimana terdapat 9.1% *S.aureus* ditemukan dan sebanyak 20.9 didalamnya termasuk MRSA. Selain susu, produk daging juga dilakukan identifikasi MRSA dan ditemukan 12.9% sampel mengandung *S. aureus* dan 8.3 % diantaranya merupakan MRSA. Penelitian tersebut didasari adanya penyakit masitis pada sapi yang menularkan MRSA pada pekerja perkebunan di Italia. Pada penelitian ini didapatkan sebanyak delapan isolat positif MRSA (20%) dari 38 isolat *S. aureus* yang berhasil diisolasi pada produk makanan⁷. Hal ini perlu diwaspadai dan diperhatikan mengingat sampel makanan yang digunakan merupakan produk makanan yang siap untuk dikonsumsi dan tidak memerlukan proses olahan lebih lanjut

seperti sampel produk daging yang diteliti di Italia. Personal higienitas pedagang produk makanan tersebut juga perlu mendapat perhatian karena berpotensi menularkan MRSA pada konsumennya. *Staphylococcal food poisoning* (SPF) termasuk juga dalam penelitian ini merupakan kelompok yang berpotensi menimbulkan wabah infeksi di masyarakat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa SPF dapat berasal dari salad, daging, keju, susu, kue, saus, dan *sandwich*. Sebanyak 20 ng hingga 1 µg enterotoksin dikeluarkan oleh SPF dan jumlah tersebut cukup untuk menyebabkan penyakit pada manusia⁷. MRSA yang semakin luas mengakibatkan pilihan antibiotik menjadi semakin terbatas untuk pengobatan infeksi pada bakteri patogen.

Pada uji sensitivitas antibiotik pada penelitian ini digunakan kloramfenikol dan kotrimoksazol karena dua antibiotik tersebut sering digunakan oleh masyarakat untuk penyakit seperti radang dan diare. Kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri pada sub unit 50s ribosom dan menghalangi aktivitas enzim peptidil transferase sedangkan kotrimoksazol

bekerja dengan cara menghambat sintesis metabolik esensial bakteri. Pada penelitian ini didapatkan bahwa semua MRSA resisten terhadap kloramfenikol. Hal ini menandakan bahwa untuk infeksi MRSA tidak boleh digunakan kloramfenikol untuk pengobatan. Pada uji sensitivitas antibiotik menggunakan kotrimoksazol (Trimetoprim dan Sulfametoksazol), sebanyak empat bakteri resistensi terhadap antibiotik ini, dua masih sensitif, dan satu isolat bersifat intermediet. Kedua antibiotik tersebut seharusnya sudah tidak boleh digunakan lagi untuk pengobatan infeksi oleh MRSA. Hal ini sesuai dengan penelitian⁵ bahwa MRSA resisten terhadap kotrimoksazol sebanyak 80.49% sedangkan antibiotik golongan makrolida yang bekerjanya sama dengan kloramfenikol juga menunjukkan resistensi yang besar yakni sebesar 82.93 sampai 100%. Bakteri penghasil MRSA menyebabkan peningkatan biaya kesehatan, morbiditas, dan mortalitas dimana pilihan antibiotik menjadi semakin terbatas diberbagai belahan dunia. Penggunaan antibiotik harus dibatasi dan digunakan dengan efektif untuk mencegah terjadinya bakteri resisten

antibiotik dan penyebaran gen resistensi diantara spesies mikroorganisme.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa sebanyak 38 isolat *Staphylococcus aureus* berhasil diisolasi pada produk makanan (cilok, gorengan, dan tempura) di daerah Sidoarjo. Sebanyak delapan isolat (20%) merupakan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yang

resisten terhadap antibiotik kloramfenikol dan kotrimoksazol. Perlu ditelaah lebih lanjut MRSA tersebut dengan melakukan identifikasi secara genotipik menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Adanya MRSA pada produk makanan perlu diwaspadai karena gen resistensi tersebut dapat ditularkan antar spesies bakteri dan berpotensi menimbulkan wabah penyakit infeksi patogen.

DAFTAR PUSTAKA

1. Faden A. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) screening of hospital dental clinic surfaces. *Saudi Journal Biological Science*. 2018;4-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.03.006>
2. Prasetya Y.A. Identifikasi Gen Ctx-M pada *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Journal Teknologi Laboratorium*. 2017;6(2):56-60.
3. Bhakyashree K, Kannabiran K. Actinomycetes mediated targeting of drug resistant MRSA pathogens. *Journal of King Saud University – Science*. 2018;0-4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.04.034>
4. Liu Y, Bai P, Woischnig AK, Charpin-El Hamri G, Ye H, Folcher M, et al. Immunomimetic Designer Cells Protect Mice from MRSA Infection. *Cell*. 2018;174(2):259-270.e11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.05.039>
5. Paternina-de la Ossa R, Prado SI do, Cervi MC, Lima DAF dos S, Martinez R, Bellissimo-Rodrigues F. Is community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA) an emerging pathogen among children in Brazil? *Brazilian Journal Infection Disease*. 2018;2(5):371-6.
6. Brown A. 2011. Benson: *Microbiological Application Lab Manual Eight Edition*. The McGraw-Hill Companies.
7. Basanisi MG, La Bella G, Nobili G, Franconieri I, La Salandra G. Genotyping of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from milk and dairy products in South Italy. *Food Microbiol*. 2017;62:141-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2016.10.020>
8. Prasetya Y.A. Deteksi Gen SHV pada Isolasi Klinik *Escherichia*

Yulianto Ade Prasetya, dkk., Deteksi Fenotipik *Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus* (Mrsa) Pada Sampel Makanan Di Sidoarjo

Coli Penghasil Extended Spectrum Beta – Lactamases (ESBLs) dengan Metode Polymerase Chain Reaction (PCR) dari urin pasien. Al Kaunyah Journal. 2018: 11(2):91–8.