

CEMARAN *Staphylococcus aureus* DAN BAKTERI GRAM NEGATIF PADA MEMBRAN STETOSKOP DI RUANG PERAWATAN INTENSIF

Ni Wayan Desi Bintari¹, Nyoman Sudarma², Ni Made Septi Ariani³

Program Studi DIII Analis Kesehatan STIKes Wira Medika Bali

Email: desibintari@gmail.com

ABSTRAK

Pasien dengan perawatan intensif memiliki kerentanan terinfeksi nosokomial yang tinggi. Hal tersebut disebabkan karena sebagian besar pasien menderita penyakit berat dan imunokompromains. Transmisi bakteri penyebab infeksi nosokomial dapat melalui alat medis salah satunya stetoskop. Stetoskop merupakan alat medis yang secara langsung kontak dengan tubuh pasien sehingga meningkatkan resiko penularan bakteri ke antar pasien. *Staphylococcus aureus* dan kelompok bakteri Gram negatif diketahui sebagai penyebab infeksi nosokomial yang paling sering ditemukan. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi *S. aureus* dan screening cemar bakteri Gram negatif pada membran stetoskop di ruang perawatan intensif di Rumah Sakit Umum Daerah yang berlokasi di Kabupaten Badung Bali. Sampel diambil secara swab pada membran stetoskop yang digunakan oleh petugas medis di ruang perawatan intensif yang meliputi ruang ICU, ICCU, NICU, PICU dan HCU dan dilakukan kultivasi pada media selektif. Pengambilan sampel menggunakan total sampel yaitu sebanyak 16 stetoskop. Isolasi dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Bakteriologi STIKes Wira Medika Bali. Identifikasi terhadap *S. aureus* dilakukan melalui uji biokimiawi yang meliputi uji katalase, koagulase, hemolisa, manitol dan pengecatan Gram. Identifikasi bakteri Gram negatif dilakukan melalui kultivasi media selektif dan pengecatan Gram. Hasil screening menunjukkan sebanyak 25% sampel positif cemar *S. aureus* yaitu pada stetoskop di ruang ICU, HCU dan ICCU. Sementara itu cemar bakteri Gram negatif ditemukan sebanyak 31,25 % yaitu pada stetoskop di ruang ICCU dan ICU.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*, bakteri Gram negatif, membran stetoskop

ABSTRACT

Patient in intensive care have a high susceptibility to nosocomial infection. Most patients in intensive care suffer have a high susceptibility to nosocomial infection. This results cause by each patient suffer from severity of illness and immunocompromised. Bacterial transmission can be through medical equipment such as stethoscope. Stethoscope is a medical device that directly contacts with patient's body which can increase the risk of bacterial transmission among patients. *Staphylococcus* and Gram-negative bacteria are known to be the most common bacteria which cause nosocomial infection. The purpose of this research is to screening *Staphylococcus aureus* and Gram-negative bacteria in stethoscope membrane in intensive care room of general hospital in Badung Bali. Samples were taken by swab methods at stethoscope in intensive unit room which included ICU, ICCU, NICU, PICU and HCU. Sampling using total sampling method, total of sample used in this study are 16 stethoscopes. Isolation and identification take place in

Bacteriology Laboratory STIKes Wira Medika. Identification of *S. aureus* was carried out through biochemical tests which include catalase, coagulase, hemolysis, mannitol and Gram staining test. Identification of Gram negative bacteria is done through selective medium cultivation and Gram staining. Result showed that 25% samples were positive *S. aureus* contamination. Positive result found in stethoscope at ICU, HCU and ICCU room. Gram-negative bacteria contamination showed positive result at 31,25% samples which are stethoscope from ICCU and ICU room.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, Gram negative bacteria, stethoscope membrane

1. Pendahuluan

Infeksi nosokomial merupakan salah satu masalah dibidang kesehatan yang menyebabkan meningkatnya angka kesakitan (*mordidity*) dan angka kematian (*mortality*) di rumah sakit (Elliot dan Vaillant, 2018). Agen infeksi nosokomial meliputi bakteri, virus, jamur dan parasit didapat dari orang lain (*cross infection*) atau flora normal pasien melalui perantara alat medis dan non-medis (Khan *et al.*, 2015; Almasaudi, 2018; Balapriya *et al.*, 2016). Guinto *et al.* (2002) menyatakan sebanyak 1/3 dari infeksi nosokomial disebabkan oleh mikroorganisme yang berhasil diisolasi di rumah sakit. Berdasarkan hasil studi survailans diketahui sumber agen infeksi dapat berasal dari peralatan medis. Balapriya *et al.* (2016) menambahkan peralatan medis yang memiliki faktor resiko tinggi sebagai perantara infeksi diantaranya stetoskop, termometer dan sphygmomanometer.

Stetoskop menurut Schmidt *et al.* (2017) merupakan peralatan medis yang telah dilaporkan sebagai sumber potensial penyebaran agen penyebab nosokomial. Messina *et al.* (2018) menyatakan stetoskop secara konstan digunakan oleh tenaga kesehatan dan membran stetoskop secara langsung bersentuhan dengan kulit pasien. Kontak langsung tersebut meningkatkan faktor resiko kontaminasi bakteri yang dapat ditularkan dari pasien satu ke pasien yang lain. Penelitian oleh Boskovic *et al.* (2015) melaporkan bakteri kontaminan yang berhasil diisolasi pada stetoskop rumah sakit didominasi oleh genus *Staphylococcus* dan bakteri Gram negatif.

Pasien pada ruang perawatan intensif menurut Dasgupta *et al.* (2015) memiliki faktor resiko infeksi nosokomial yang lebih tinggi dibandingkan pasien pada bangsal inap biasa. Durgad and Varadarajan (2015) menambahkan pasien perawatan intensif 5 hingga 10 kali lebih berisiko terinfeksi dibandingkan pasien biasa. Hal tersebut berkaitan dengan kondisi kritis pasien, *immunosuppression*, peningkatan dosis antibiotik dan seringnya terpapar berbagai peralatan medis. Berdasarkan latarbelakang tersebut pada penelitian ini akan dilakukan *screening* pada membran stetoskop di ruang perawatan intensif untuk mengidentifikasi adanya cemaran *S. aureus* dan bakteri Gram negatif yang berpotensi sebagai agen infeksi nosokomial. Screening dilakukan di ruang perawatan intensif RSUD Wangaya Denpasar.

2. Metode

Pengambilan sampel dilakukan di ruang perawatan intensif Rumah Sakit Umum Daerah yang berlokasi di Kabupaten Badung Bali. Ruang perawatan intensif meliputi ruangan *Intensive Care Unit* (ICU), *Intensive Cardiology Care Unit* (ICCU), *Neonatal Intensive Care Unit* (NICU), *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU) dan *High Care Unit* (HCU). Jenis penelitian merupakan penelitian deskriptif, metode pengambilan sampel melalui *total sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 16 stetoskop. Pengambilan swab stetoskop menggunakan lidi *cotton bud* steril dan disimpan pada media

transport *Amies Media Eurotubo*®. Swab diusapkan pada seluruh permukaan membran stetoskop. Swab dimasukan pada *Amies Media Eurotubo*® kemudian ditutup rapat untuk selanjutnya di bawa ke laboratorium dan diinkubasi selama 24 jam. Swab yang telah di inkubasi ditanam pada media MSA (*Manitol Salt Agar*) dan *MacConkey Agar* kemudian diinkubasi kembali pada inkubator pada suhu 37° C selama 24-48 jam. Bakteri yang tumbuh pada MSA dan Mac Conkey dilakukan pengecatan Gram dan dilakukan pemeriksaan bentuk mikroskopis sel. Bakteri Gram positif kokus yang diisolasi dari media MSA dilakukan karakterisasi untuk identifikasi *S. aureus* dengan pengujian hemolisis pada *Blood Agar Plate* (BAP), uji katalase, uji koagulase dan uji fermentasi glukosa dan manitol. Hasil pengamatan bakteri Gram negatif dan identifikasi *S. aureus* disajikan dalam bentuk tabel.

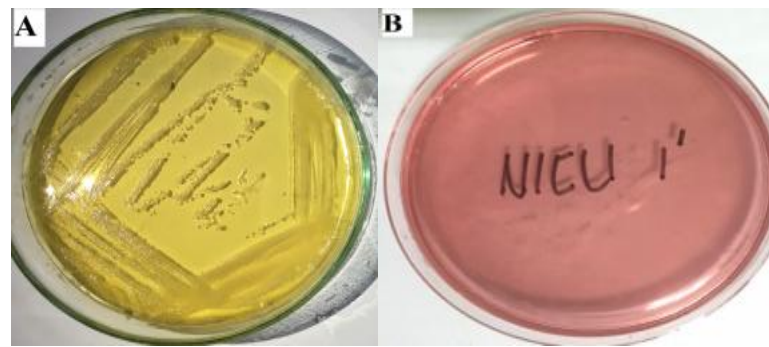
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil inokulasi sampel swab membran stetoskop pada media MSA menunjukkan hasil positif pada 4 sampel (25%) yaitu hasil swab dari ruang ICU (stetoskop IV dan V), ruang HCU (stetoskop II) dan ruang ICCU (stetoskop II) (Tabel 1). Hasil positif terlihat dari karakteristik makroskopis koloni yang tumbuh pada media MSA berwarna kuning dan terjadinya perubahan warna media disekitar koloni berwarna kuning (Gambar 1). Pada media Mac Conkey agar hasil positif ditemukan pada 5 sampel (31,25%) yaitu hasil swab membran stetoskop dari ruang ICCU (stetoskop II dan III) dan ruang ICU (stetoskop II, IV dan V) (Tabel 1.) Hasil positif terlihat dari karakteristik makroskopis koloni yang tumbuh berwarna merah muda (fermentasi laktosa positif) atau bening jernih (fermentasi laktosa negatif) pada media Mac Conkey agar (Gambar 2).

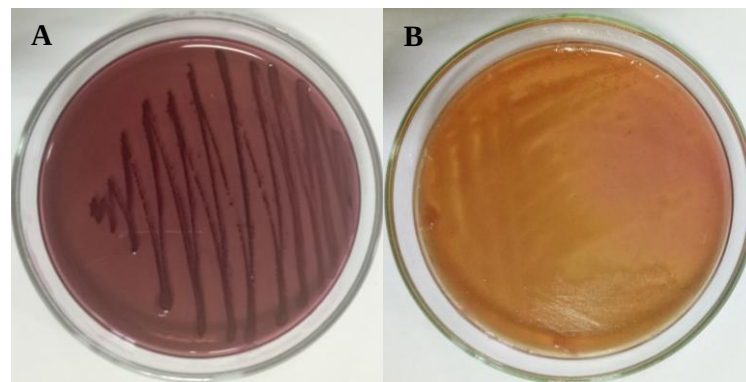
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sampel Pada Media Pertumbuhan

No	Ruangan	No Stetoskop	Hasil Pada Media MSA	Hasil Pada Media Mac Conkey
1	NICU	Stetoskop I	-	-
		Stetoskop II	-	-
		Stetoskop II	-	-
		Stetoskop IV	-	-
2	ICU	Stetoskop I	-	-
		Stetoskop II	-	-
		Stetoskop III	-	+
		Stetoskop IV	+	+
		Stetoskop V	+	+
3	PICU	Stetoskop I	-	-
		Stetoskop II	-	-
4	HCU	Stetoskop I	-	-
		Stetoskop II	+	-
5	ICCU	Stetoskop I	-	-
		Stetoskop II	+	+
		Stetoskop III	-	+

Keterangan : + (hasil positif terdapat pertumbuhan bakteri); - (hasil negatif tidak terdapat pertumbuhan bakteri)



Gambar 1. Pertumbuhan bakteri pada MSA. A) Hasil positif pada sampel stetoskop II ruang ICCU dan B) Hasil negatif pada stetoskop I ruang NICU



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri pada MacConkey Agar. A) Hasil positif-laktosa positif stetoskop III ruang ICCU dan B) Hasil positif-laktosa negatif stetoskop V ruang ICU

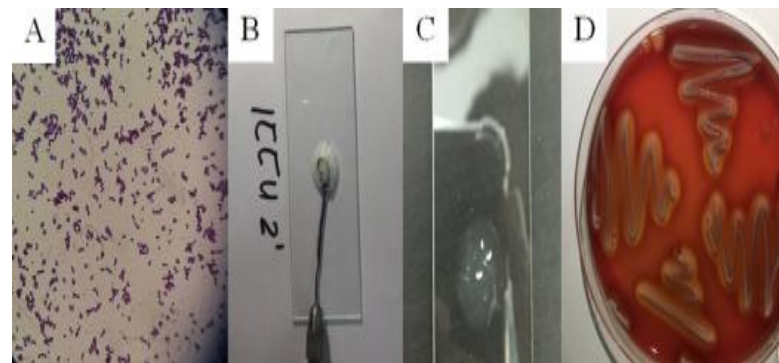
Pertumbuhan *S. aureus* pada media MSA sangat khas ditunjukkan dengan terbentuknya koloni berwarna kuning. Hal tersebut terjadi karena adanya produksi pigmen lipochrom oleh bakteri yang membuat koloni tampak berwarna kuning keemasan atau kuning keputihan. Adanya pigmen ini selanjutnya mendasari perbedaan pertumbuhannya dengan *Staphylococcus epidermidis* (Taylor dan Unakal, 2018). Sementara itu pada media MacConkey akan menghasilkan 2 tipe pertumbuhan koloni yang dibedakan berdasarkan kemampuannya menfermentasi laktosa. Isolat dengan fermentasi laktosa positif akan tumbuh membentuk koloni berwarna merah hingga merah muda sedangkan non-fermentasi laktosa akan berwarna bening/jernih (*clear*) (Wanger *et al.*, 2017).

Tabel 2. Hasil identifikasi *S. aureus*

Jenis uji	Sampel			
	Ruangan			
	ICU		HCU	ICCU
	IV	V	II	II
MSA	+	+	+	+
Bentuk	Coccus	Coccus	Coccus	Coccus
Gram	+	+	+	+
Katalase	+	+	+	+

Koagulase	+	+	+	+
Blood agar	β	β	β	β
Laktosa	+	+	+	+
Glukosa	+	+	+	+
Identifikasi	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui hasil swab stetoskop IV dan V ruang ICU, stetoskop II ruang HCU dan stetoskop II ruang ICCU pada media MSA teridentifikasi sebagai *S. aureus*. Hasil pengecatan Gram didapatkan bakteri berbentuk kokus dan Gram positif (Gambar 3). Pada uji katalase keempat isolat menunjukkan hasil positif sehingga dikelompokkan ke dalam kelompok *Staphylococcus* (Gambar 3). Karakterisasi melalui uji koagulase, fermentasi glukosa dan laktosa menunjukkan hasil positif. Uji haemolisa menunjukkan keempat isolat dengan tipe β hemolisa atau hemolisa penuh/ sempurna (Gambar 3). Berdasarkan hasil uji biokimia tersebut keempat isolat teridentifikasi sebagai *S. aureus*.



Gambar 3. Hasil identifikasi bakteri *S. aureus* A) bakteri berbentuk kokus Gram positif, B) hasil positif katalase, C) hasil positif koagulase dan D) haemolisis dengan tipe β hemolisis.

Staphylococcus aureus pada uji katalase menunjukkan hasil positif yang ditunjukkan dengan kemampuannya memecah H_2O_2 3% menjadi H_2O dan O_2 karena adanya produksi enzim katalase. Bakteri juga mampu menghasilkan koagulase yaitu enzim yang apabila ditambahkan dengan citrate mampu menggumpalkan plasma. Faktor serum bereaksi dengan koagulase untuk membentuk esterase dan aktivitas penggumpalan serta mengaktifasi protrombin menjadi trombin. Trombin akan membentuk fibrin yang berpengaruh terhadap penggumpalan plasma (Nugroho, 2017).

Hasil pengecatan Gram pada isolat yang tumbuh pada media MacConkey agar menunjukkan kelima isolat bersifat Gram negatif dengan perbedaan bentuk sel. Adapun bentuk sel yang berhasil diamati meliputi batang spora Gram negatif (stetoskop III ruang ICCU dan stetoskop V ruang ICU), monobasil Gram negatif (stetoskop II ruang ICCU dan stetoskop II ruang ICU) dan kokus Gram negatif (stetoskop IV ruang ICU). Berdasarkan hasil tersebut sangat perlu dilakukan identifikasi lanjutan untuk mengetahui jenis bakteri Gram negatif yang mengkontaminasi sampel stetoskop.

Hasil *screening* menunjukkan dari 16 sampel stetoskop di ruang perawatan intensif RSUD Wangaya sebanyak 25% sampel positif *S. aureus* dan 31,25% positif bakteri Gram negatif. Hasil penelitian ini mendukung penelitian oleh Vijayalakshmi *et al.* (2017) yang juga berhasil melakukan *screening* pada 100 stetoskop dan menemukan 73% diantaranya positif terkontaminasi bakteri. Adapun bakteri kontaminan yang ditemukan meliputi *S. aureus* (19%), *S. pyogenes* (16%),

Enterococcus faecalis (3,17%), *Micrococcus* spp. (6,3%) dan bakteri Gram negatif (55,53%). Adapun bakteri Gram negatif tersebut meliputi *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella Pneumonia*, *Acinetobacter baumannii* dan *Escherichia coli*.

Cemaran *S. aureus* pada membran stetoskop sebelumnya telah cukup banyak dilaporkan. Penelitian oleh Anjarwati dan Dharmawan (2010) menemukan sebanyak 93% dari 69 stetoskop yang digunakan di rumah sakit positif *S. aureus*. Hasil yang sama juga dinyatakan oleh Lutpiatina (2017) yang melaporkan terdapat 70% cemaran *S. aureus* pada stetoskop di rumah sakit wilayah kota Banjarbaru. Asri *et al.* (2017) juga mendapatkan hasil *screening* yang positif terdapatnya 52% cemaran *S. aureus* pada membran stetoskop di ruang HCU bagian penyakit dalam RSUP Dr. M. Djamil Padang. Hasil *screening* positif ini sangat perlu ditindak lanjuti mengingat *S. aureus* merupakan salah satu agen penyebab infeksi nosokomial tertinggi. Negara (2014) menyatakan infeksi nosokomial oleh *S. aureus* telah terjadi di RSUP Sanglah Bali pada tahun 2012 dengan teridentifikasinya bakteri Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Kejadian infeksi tertinggi ditemukan di poliklinik bedah sebanyak 13 kasus (25%), ruang rawat umum Angsoka I sebanyak 8 kasus (15%) dan ruang ICU sebanyak 6 kasus (12%).

Staphylococcus aureus menurut Dercorli (2008) merupakan salah satu flora normal pada manusia yang terdapat pada hidung dan kulit manusia. Meskipun demikian infeksi *opportunistic* dapat disebabkan oleh bakteri tersebut terutama infeksi nosokomial (Tolera *et al.*, 2018) dan resisten metisilin (MRSA). *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab tertinggi infeksi piogenik (pembentuk nanah) dan menyebabkan beragam infeksi seperti bisul, abses, impetigo dan mata lengket pada neonatus (Bhat dan Tenguria, 2014). *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan infeksi luka yang serius seperti, bronkopneumonia, osteomielitis dan endokarditis (Gould and Brooker (2003)). Adanya kontaminasi *S. aureus* pada peralatan medis menurut Dewi (2013) sangat dipengaruhi oleh faktor kontak langsung stetoskop dengan kulit pasien yang nantinya akan berpindah ke satu pasien ke pasien lainnya. Sengupta *et al.* (2005) menambahkan pasien dapat terkontaminasi mikroba pada stetoskop dalam waktu 4-5 menit, sehingga waktu transmisi yang terjadi sangat cepat.

Selain kelompok bakteri Gram negatif, beberapa penelitian juga melaporkan adanya kontaminasi bakteri Gram negatif pada membran stetoskop yang dipakai oleh petugas medis. Pal *et al.* (2015) menyatakan bakteri Gram negatif yang paling sering mengkontaminasi diantaranya *Acinetobacter* sp., *E. coli* dan *Pseudomonas* sp. Bhatta *et al.* (2011) menambahkan selain kelompok tersebut *Enterobacter* spp. juga secara konstan ditemukan mengkontaminasi membran stetoskop. Kontaminasi bakteri Gram negatif dan positif tersebut menurut Uneke *et al.* (2010) sangat dipengaruhi oleh faktor pemeliharaan stetoskop yang meliputi desinfeksi secara berkala. Hesti (2003) menambahkan pencegahan dan strategi pengendalian infeksi melalui transmisi stetoskop dapat dilakukan dengan menginaktivasi agen penginfeksi. Sterilisasi stetoskop dapat dilakukan secara fisik atau kimia diantaranya dekontaminasi, pembersihan dan sterilisasi lainnya. Perawatan stetoskop disarankan dilakukan secara berkala untuk mengurangi faktor resiko perpindahan patogen.

4. Simpulan

Hasil screening pada stetoskop di ruang perawatan intensif RSUD Wangaya diketahui sebanyak 25% tercemar *S. aureus* dan 31,35% tercemar bakteri Gram negatif. Perawatan stetoskop secara berkala sangat disarankan untuk dilakukan guna menurunkan faktor resiko transmisi bakteri patogen antar pasien khususnya di ruang perawatan intensif.

Pustaka Acuan

- Almasaudi, S.B. 2018. *Acinetobacter* spp. as nosocomial pathogens: Epidemiology and resistance features. *Saudi J Biol Sci.* 25(3): 586-596.
- Anjarwati, D.U., A.B. Dharmawan. 2010. Identifikasi vancomycin resistan *Staphylococcus aureus* (VRSA) Pada Membran Stetoskop di Rumah Sakit Margono Soekarjo Puwokerto. *Mandala of Health.* 4(2): 87-91.
- Asri, C.A., R. Rasyid., Edison. 2017. Identifikasi MRSA pada diafragma stetoskop di ruang rawat inap dan HCU bagian penyakit dalam. *Jurnal Kesehatan Andalas.* 6(2): 239-243.
- Balapriya, P., J. Padmakumari., A. Vijayalakshmi. 2016. Screening for nosocomial pathogens in stethoscope, sphygmomanometer and mobile phones of health care providers in a tertiary care hospital. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 5(10): 91-98.
- Bhat, J.A., R. Tenguria. 2014. Significance of MRSA in nosocomial infections. *International Journal of Applied Science.* 1(1): 027-036.
- Boskovic, S., K. Sharawy., S. R. Alonso., B. Savic. 2015. Bacterial contamination of stethoscopes in university hospitals- Multicenter study. *Medical Youth.* (2): 55-60.
- Dasgupta, S., S.Das., N.S. Chawan., A. Hazra. 2015. Nosocomial infection in the intensive care unit: incidence, risk factors, outcome and associated pathogens in a public tertiary teaching hospital of Eastern India. *J Crit Care Med.* 19(1): 14-20.
- Decorli, E. 2008. Profil ulkus diabetik pada penderita rawat inap di bagian penyakit dalam RSUP Dr M Djamil Padang. *MKI.* 1(58): 58-62.
- Dewi, K.A. 2013. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan Ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Journal Sain Veteriner.* 31(2): 138-150.
- Durgad, A. G., S. Varadarajan. 2015. Prevalence of nosocomial infections in the intensive care unit. *International Journal of Research in Medical Sciences.* 3(12): 3514-3518.
- Elliott, C., A.J. Vaillant. 2018. Nosocomial infections : a 360-degree review. *IBBJ.* 4(2): 1-10.
- Gould, D., C. Brooker. 2003. *Mikrobiologi Terapan Untuk Perawat.* Jakarta. EGC.
- Khan, H.A., A. Ahmad., R. Mahboob. 2015. Nosocomial infection and their control strategies. *Asian Pasific Journal of Topical Biomedicine.* 3(7): 505-600.
- Lutpiatina, L. 2017. Cemar *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada stetoskop di rumah sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium.* 6(2): 61-66.
- Messina, G., G. Spataro., D. Rosadini., S. Burgassi., L. Mariani., M. Tani., G. Cevenini. 2018. A novel approach to stethoscope hygiene: a coat pocket innovation. *Infection, Disease and Health.* 23(4): 211-216.
- Negara, S. 2014. Analisis implementasi kebijakan antibiotika rasional untuk mencegah resistensi antibiotika di RSUP Sanglah Denpasar: Studi Kasus Infeksi MRSA. *Jurnal ARSI.* 43-50.

- Nugroho, D.P. 2017. Isolasi dan karekterisasi fag litik *Staphylococcus aureus* resisten antibiotik. *Tesis (dipublikasikan)*. Institut Pertanian Bogor.
- Pal, K., R. Chatterjee., A. Biswas., A. K. Samanta. 2015. Bacterial contamination and disinfection of stethoscopes: a knowledge gap among health care personnel of a tertiary care hospital of rural bengal. *Journal of Dental and Medical Sciences*. 14(7): 44-49.
- Salawati, L. 2012. Pengendalian Infeksi Nosokomial di Ruang *Intensive Care Unit* Rumah Sakit. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 12(1): 47-52.
- Taylor T.A, C.G. Unakal. 2018. *Staphylococcus Aureus*. [Updated 2018 Oct 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>
- Tolera, M., D. Abate., M. Dheresa., D. Marami. 2018. Bacterial nosocomial infections and antimicrobial susceptibility pattern among patients admitted at Hiwot Fana Specializes University Hospital, Eastern Ethiopia. *Advances in Medicine*. 2018 : 1-7.
- Uneke, C.J., A. Ogonna., P.G. Oylbo., C.M.Onu. 2010. Bacterial contamination of stethoscopes which were used by health workers: public health implications. *J. Infect Dew Ctries*. 4(7): 436-441.
- Vijayalakshmi, T., M. Anitha., D.G. Sumathi., D.M. Monisha., A.M. Sulthan. 2017. A study on prevalence of bacterial contamination of stethoscopes used by health care workers (HCWs) in a tertiary care hospital. *Int. J. Of Allied Med. Sci. And Clin. Research*. 5(2): 701-706.
- Wanger, A., V. Chavez., R.S.P. Huang., A.W.J.K. Actor., A. Dasgupta. 2017. *Media for the clinical microbiology laboratory- Microbiologi and Molecular Diagnosis in Pathology*. Elsevier. United-State: pp.51-60.
- Schmidt, M.G., R.W. Tuuri., A. Dharsee., H.H. Attaway., S.E. Fairey., K.T. Borg., C.D. Salgado., B.E. Hirsch. 2017. Antimicrobial copper alloys decreased bacteria on stethoscope surfaces. *American Journal of Infection Control* : 1-6.