



Perbandingan Efektivitas Antara Metode Swab dan Contact Plate Dalam Menilai Kualitas Kebersihan Ruang ICU di RS Dr. Moewardi Surakarta

Raihan Alif Zahran^{1*}, Marwoto², Husnia Auliyatul Umma³

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
2. Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
3. Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret/RSUD Dr. Moewardi, Surakarta, Indonesia

Korespondensi: raihanalif12@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: *Intensive Care Unit (ICU)* merupakan salah satu tempat di rumah sakit dengan potensi penyebaran infeksi yang tinggi. Salah satu tindakan untuk mencegah penyebaran infeksi adalah evaluasi kualitas kebersihan ruang ICU dengan pemeriksaan mikrobiologi sehingga membutuhkan metode yang efektif, efisien, dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode swab dan *contact plate* dalam mengevaluasi kualitas kebersihan ruang ICU di RSUD dr. Moewardi Surakarta.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik. Sampel dari empat permukaan dengan potensi kontaminasi tinggi (meja, dinding, lantai, stetoskop) akan diambil menggunakan swab dan *contact plate* setelah dibersihkan oleh petugas kebersihan ICU dan dilakukan identifikasi koloni dominan bakteri. Analisis data menggunakan uji *Mann-whitney*

Hasil: Uji komparatif *Mann whitney* menunjukkan nilai $p > 0,05$ (0,105-0,645) untuk permukaan meja, dinding, dan stetoskop sedangkan pada permukaan lantai, nilai $p < 0,05$ (0,017). Uji *Mann whitney* untuk durasi sampling menunjukkan nilai $p < 0,05$ (0,000). Temuan bakteri pada sampel adalah *coccus sp.* gram positif (*staphylococcus aureus*) dan *bacillus sp.* gram positif

Kesimpulan: Metode swab dan *contact plate* sama-sama efektif untuk mengetahui jumlah koloni bakteri. *Contact plate* unggul di durasi dan biaya sampling dibandingkan dengan swab.

Kata Kunci: kebersihan; swab; contact plate; ICU

ABSTRACT

Introduction: *The Intensive Care Unit (ICU)* is one of the places in the hospital with a high potential to spread the infection. One of the measures to prevent the spread of infection is to evaluate the quality of ICU room hygiene with microbiological examination so that it requires an effective, efficient, and accurate method. This study aims to compare the effectiveness of swab and contact plate methods in evaluating the quality of ICU room hygiene at RSUD dr. Moewardi Surakarta.

Method: This study is a laboratory experimental research. Samples from four surfaces with high contamination potential (table, wall, floor, stethoscope) will be taken using swab and contact plate after cleaning by ICU cleaning staff and identification of dominant bacterial colonies. Data analysis using *Mann-whitney* test.

Results: The *Mann whitney* comparative test showed p values > 0.05 (0.105-0.645) for table, wall, and stethoscope surfaces while on the floor surface, the p value was < 0.05 (0.017). *Mann whitney* test for sampling duration showed p value < 0.05 (0.000). Bacterial findings in the samples were gram-positive coccus *sp.* (*staphylococcus aureus*) and gram-positive bacillus *sp.*

Conclusion: Swab and contact plate methods had the same effectiveness for determining the number of bacterial colonies. Contact plate was superior in duration and sampling cost compared to swab.

Keywords: hygiene; swab; contact plate; ICU

PENDAHULUAN

Ruang *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan salah satu tempat dengan potensi penyebaran infeksi yang tinggi di rumah sakit (Taylor et al., 2016). Berbagai penelitian menunjukkan resiko infeksi yang terjadi saat melakukan perawatan pasien di ruang ICU lebih tinggi 5-8 kali dibanding pasien yang dirawat di bangsal biasa (Liza, 2012). Terdapat resiko terbentuknya resistensi bakteri di ruang ICU yang menjadikan bakteri ini berbahaya bagi pasien (Taylor et al., 2016). Mengetahui risiko terjadinya infeksi di rumah sakit diperlukan untuk menyusun tindakan pencegahan dan mengevaluasi proses desinfeksi yang dilakukan dengan pemeriksaan mikrobiologi (Galvin et al., 2012; Russotto et al., 2016). Data bakteri yang diperoleh akan menunjukkan tingkat kontaminasi suatu ruang sehingga memerlukan metode yang efektif, efisien, dan akurat (Lutz et al., 2013).

Swab merupakan metode yang sering digunakan untuk pengambilan sampel dikarenakan simpel, terjangkau, dan mudah didapat di rumah sakit (Rawlinson et al., 2019). Swab dapat digunakan di permukaan yang sulit diraih. Swab unggul dalam mendeteksi kontaminasi umum (Galvin et al., 2012). Namun, swab sulit untuk di standarisasi. Variasi yang terjadi disebabkan oleh sulitnya menyamakan sudut, tekanan, dan pola saat pengambilan sampel. Variasi yang terjadi untuk sampel *Staphylococcus aureus* berkisar antara 22% sampai 58% (Rawlinson et al., 2019).

Metode contact plate berisi media agar yang ditekan ke permukaan untuk pengambilan sampel (Rawlinson et al., 2019). Aplikasi contact plate untuk pengambilan sampel lebih mudah dibanding menggunakan swab. Namun, contact plate tidak dapat digunakan di permukaan yang tidak rata. Beberapa studi menunjukkan kemampuan contact plate dalam mendeteksi kontaminasi umum dapat bersaing dengan swab (Galvin et al., 2012).

Dengan mempertimbangkan beberapa kelebihan dan kekurangan pada kedua metode, peneliti tertarik untuk membandingkan efektivitas antara metode swab dan contact plate dalam menilai kualitas kebersihan ruang ICU di RSUD dr. Moewardi Surakarta. Penelitian ini bermaksud untuk mencari metode yang paling cocok dan mudah untuk diterapkan dalam evaluasi disinfeksi dan kebersihan ruangan terutama ruang ICU.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dasar dengan metode eksperimental laboratorik. Penelitian ini dilaksanakan di ruang ICU RSUD Dr. Moewardi untuk pengambilan sampel dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta untuk lokasi penelitian. Populasi target dari penelitian ini adalah bakteri pada ruang ICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah situs ICU yang memiliki potensi tinggi kontaminasi bakteri, tepatnya meja depan kasur pasien, stetoskop, lantai, dan dinding. Ini terdapat di ruang ICU bagian isolasi dan non isolasi.

Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel diambil setelah ruang ICU didisinfeksi oleh petugas kebersihan. Jumlah minimal sampel pada penelitian ini adalah 30 sampel untuk swab dan *contact plate*. Syarat sampel pada penelitian ini adalah stetoskop yang digunakan saat menangani pasien, meja depan kasur pasien, Lantai keramik dekat pintu masuk ICU, dan Dinding sekitar kasur pasien.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah metode sampling bakteri sedangkan variabel terikatnya adalah jumlah koloni bakteri pada sampel, durasi sampling, dan biaya yang dikeluarkan. Variabel perancu terkendali pada penelitian ini adalah faktor pertumbuhan bakteri. Variabel lain pada penelitian ini adalah jenis bakteri yang tumbuh sebagai koloni dominan.

Analisis data akan dilakukan dengan *software* IBM SPSS Statistics. Teknik analisis data yang dilakukan adalah uji komparatif *Mann Whitney*. Penelitian ini telah dinyatakan layak etik oleh Komisi

Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan nomor 416/III/HREC/2023 pada tanggal 28 Maret 2023.

HASIL

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2023 di ruang ICU RSUD dr. Moewardi Surakarta pada empat lokasi dengan potensi kontaminasi tinggi (meja, dinding, lantai, dan stetoskop) menggunakan swab dan *contact plate*. Jumlah sampel yang berhasil diperoleh adalah 62 sampel (31 sampel swab dan 31 sampel *contact plate*). Durasi sampling tiap metode dihitung dari awal mulai sampling sampai inkubasi menggunakan *stopwatch*. Biaya sampling dihitung dengan menjumlahkan total pengeluaran untuk melakukan sampling menggunakan swab dan *contact plate* dalam rupiah.

Bakteri yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah bakteri dengan koloni dominan tiap sampel. Koloni tersebut dipilih salah satu secara acak di tiap sampel untuk dilakukan pengecatan gram. Hasil dari pengecatan gram dilihat melalui mikroskop untuk menentukan jenis bakteri dan bentuk koloni.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Koloni Bakteri dari Sampel Meja

Jumlah Pengambilan Sampel Meja	Jumlah Koloni Bakteri (CFU)	
	Swab	Contact Plate
1 (Isolasi)	1	0
2	1	0
3 (Isolasi)	1	0
4	2	3
5	1	1
6	1	0
7	0	0
8	0	3

Tabel 2 Hasil Perhitungan Koloni Bakteri dari Sampel Dinding

Jumlah Pengambilan Sampel Dinding	Jumlah Koloni Bakteri (CFU)	
	Swab	Contact Plate
1 (Isolasi)	0	0
2	0	0
3	0	0
4 (Isolasi)	0	0
5	2	0
6	0	0
7	0	0
8 (isolasi)	1	1

Tabel 3 Hasil Perhitungan Koloni Bakteri dari Sampel Lantai

Jumlah Pengambilan Sampel Lantai	Jumlah Koloni Bakteri (CFU)	
	Swab	Contact Plate
1	7	0
2	0	0
3	17	3
4	5	0
5	22	0
6	1	0
7	7	0

Tabel 4 Hasil Perhitungan Koloni dari Sampel Stetoskop

Jumlah Pengambilan Sampel Stetoskop	Jumlah Koloni Bakteri (CFU)	
	Swab	Contact Plate
1	0	0
2	0	9
3	0	2
4	0	0
5	0	0
6	0	2
7	0	0
8	0	2

Tabel 5 Durasi Sampling dari Sampel Meja

Jumlah Pengambilan Sampel Meja	Waktu (detik)	
	Swab	Contact Plate
1 (Isolasi)	281	26
2	183	23
3 (Isolasi)	243	22
4	208	25
5	202	21
6	213	20
7	244	21
8	206	24

Tabel 6 Durasi Sampling dari Sampel Dinding

Jumlah Pengambilan Sampel Dinding	Waktu (detik)	
	Swab	Contact Plate
1 (Isolasi)	302	22
2	252	28
3	176	24
4 (Isolasi)	245	23
5	199	22
6	240	22
7	224	22
8 (isolasi)	249	20

Tabel 7 Durasi Sampling dari Sampel Lantai

Jumlah Pengambilan Sampel Lantai	Waktu (detik)	
	Swab	Contact Plate
1	270	26
2	180	23
3	259	20
4	201	23
5	207	19
6	204	20
7	234	21

Tabel 8 Durasi Sampling dari Sampel Stetoskop

Jumlah Pengambilan Sampel Stetoskop	Waktu (detik)	
	Swab	Contact Plate
1	295	23
2	268	22
3	212	28
4	196	22
5	199	19
6	215	19
7	247	26
8	255	20

Tabel 9 Total Biaya yang Digunakan Untuk Melakukan Sampling

Teknik Sampling	Biaya Total per Sampling (rupiah)
Swab	Rp. 18.750,-
Contact plate	Rp. 12.000,-

Tabel 10 Temuan Bakteri pada Keseluruhan Sampel

Subjek Sampel	<i>Coccus sp.</i> Gram Positif		<i>Bacillus sp.</i> Gram Positif	
	Swab	Contact plate	Swab	Contact plate
Meja	2	0	4	3
Dinding	1	1	1	0
Lantai	6	1	0	0
Stetoskop	0	2	0	2
Total	9	4	5	5

Berdasarkan hasil pengecatan gram dari tiap koloni dominan, ditemukan dua jenis bakteri yaitu *coccus sp.* gram positif dan *bacillus sp.* gram positif. Pada penelitian ini, bakteri *Coccus sp.* gram positif ditemukan di meja, dinding, lantai, dan stetoskop dengan hasil 13 positif dari 62 sampel. Bakteri *bacillus sp.* gram positif ditemukan di meja, lantai, dan stetoskop dengan hasil 10 positif dari 62 sampel.



Gambar 1 Hasil Penanaman Sampel ke Media MSA

Keseluruhan bentuk koloni dominan *Coccus sp.* pada sampel adalah bergerombol. Salah satu sampel secara acak dipilih untuk ditanam di media MSA (*Manitol Salt Agar*).

Uji ini dilakukan untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus epidermidis*. Jika setelah 24 jam inkubasi media berubah warna menjadi jingga, maka bakteri tersebut adalah *Staphylococcus aureus*. Sebaliknya, jika media tetap berwarna merah, maka bakteri tersebut adalah *Staphylococcus Epidermidis* (Ayeni et al., 2017).

Setelah di inkubasi 24 jam, media MSA berubah warna dari merah ke jingga sehingga bakteri pada sampel tersebut adalah *Staphylococcus aureus*.

Uji Komparatif Mann Whitney

Uji ini dilakukan untuk melihat perbedaan antara metode swab dan *contact plate* untuk jumlah koloni bakteri dan durasi sampling. Hasil dari uji mann whitney dinyatakan dalam nilai p. Jika nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sampel.

Analisis data pertama dilakukan untuk melihat perbedaan antara metode swab dan *contact plate* untuk jumlah koloni bakteri di seluruh sampel dan didapatkan hasil $p=0,346$. Interpretasi dari hasil ini adalah tidak ada perbedaan signifikan antara metode swab dan *contact plate* untuk jumlah koloni bakteri. Analisis data dilanjutkan untuk melihat perbedaan antara swab dan *contact plate* untuk jumlah koloni bakteri di masing-masing permukaan.

Tabel 11 Hasil Uji Komparatif Mann Whitney untuk Jumlah Koloni Bakteri per Subjek Sampel

Subjek Sampel	Nilai p
Meja	0,505
Dinding	0,645
lantai	0,017
Stetoskop	0,105

Interpretasi dari tabel di atas menunjukkan jumlah koloni bakteri antara swab dan *contact plate* untuk sampling meja, lantai, dan stetoskop tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara swab dan *contact plate* untuk sampling lantai.

Uji *mann whitney* untuk durasi sampling dilakukan pada seluruh sampel dan didapatkan nilai $p = 0,000$. Interpretasi dari hasil ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara swab dan *contact plate* untuk durasi sampling.

PEMBAHASAN

Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri Antara Metode Swab dan *Contact Plate*

Sebagai metode untuk mendapatkan angka bakteri di ruang ICU, antara metode swab dan *contact plate* tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik ($p > 0,346$). Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Okamoto et al. (2018) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua metode (Okamoto et al., 2018). Disisi lain, penelitian yang dilakukan oleh Lutz et al. (2013) menunjukkan swab lebih efektif dibandingkan dengan *contact plate* dan penelitian yang dilakukan oleh Obee et al. (2007) menunjukkan *contact plate* lebih efektif dibandingkan dengan swab (Lutz et al., 2013). Variasi ini mungkin ditimbulkan karena adanya perbedaan organisme target penelitian dan metode yang digunakan di penelitian-penelitian sebelumnya (Lutz et al., 2013; Okamoto et al., 2018).

Efektivitas dari metode swab dan *contact plate* dalam pengambilan sampel bakteri tergantung dari kondisi permukaan sampel (Rawlinson et al., 2019). Tiga dari empat permukaan sampel (meja, dinding, stetoskop) pada penelitian ini memiliki kondisi yang mirip sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara metode swab dan *contact plate* ($p = 0,505$; $p = 0,645$; $p = 0,105$). Berbeda dengan lantai yang dimana terdapat perbedaan yang signifikan antara metode swab dan *contact plate* ($p = 0,017$). Permukaan lantai di ICU RSUD dr. Moewardi Surakarta tidak terlalu rata dan halus. Dalam kondisi tersebut, metode *contact plate* kurang efektif dibandingkan dengan swab.

Kecocokan metode sampling dengan permukaan sampel mempengaruhi hasil dari jumlah koloni yang berhasil diambil dari permukaan sampel. Metode swab bisa digunakan di permukaan yang tidak rata. Disisi lain, metode *contact plate* hanya cocok di permukaan yang rata dan halus (Griffith,

2016; Rawlinson et al., 2019). Ini memberikan keunggulan kepada metode swab karena bisa dipakai di permukaan rata maupun tidak rata

Pengambilan sampel menggunakan swab dipengaruhi oleh subjektivitas dari peneliti. Perbedaan tekanan dan sudut pengambilan sampel, pola sampling, dan ukuran area sampling akan menimbulkan variasi tiap pengambilan sampel. Hal tersebut menyebabkan swab sulit untuk distandarisasi (Rawlinson et al., 2019).

Perbandingan Durasi Sampling Antara Metode Swab dan *Contact Plate*

Perbedaan durasi sampling antara kedua metode menunjukkan angka yang signifikan ($0 = 0,000$). Prosedur sampling dari masing-masing metode akan menentukan durasi dari proses sampling tersebut. Dalam penelitian ini, metode swab memiliki prosedur yang lebih banyak dibandingkan dengan metode contact plate yang menyebabkan durasi sampling untuk metode swab lebih lama dibandingkan dengan contact plate.

Perbandingan Biaya Sampling Antara Metode Swab dan *Contact Plate*

Jumlah alat dan bahan yang dipakai masing-masing metode sampling menentukan biaya yang dibutuhkan untuk sampling. Dalam penelitian ini, metode swab membutuhkan alat dan bahan lebih banyak dibandingkan dengan metode contact plate. Biaya total tiap sampling untuk metode swab adalah Rp. 18.750,- sedangkan biaya total metode contact plate adalah Rp. 12.000,-. Berdasarkan hal tersebut, swab membutuhkan biaya lebih banyak dibandingkan dengan metode contact plate.

Perbandingan Efektivitas Antara Metode Swab dan *Contact Plate*

Berdasarkan analisis data yang dilakukan di penelitian ini, swab dan *contact plate* tidak memiliki perbedaan yang signifikan untuk mendapatkan hasil jumlah koloni bakteri sehingga kedua metode ini sama-sama efektif untuk menilai kualitas kebersihan di suatu ruang. Namun, kondisi permukaan sampel harus diperhatikan agar metode yang akan digunakan cocok. Jika berdasarkan jumlah koloni bakteri swab dan contact plate sama-sama efektif, *contact plate* unggul di durasi sampling dan biaya sampling.

Identifikasi Koloni Bakteri Dominan

Hasil identifikasi spesies koloni dominan coccus sp. pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan bakteri komensal sekaligus bakteri patogen untuk manusia (Tong et al., 2015). Bakteri ini dapat ditemukan di kulit dan membran mukus manusia sebagai flora normal. Bakteri ini merupakan salah satu penyebab infeksi paling sering pada pasien di rumah sakit (Park & Seo, 2022). Transmisi *staphylococcus aureus* adalah melalui kontak langsung atau tidak langsung seperti penggunaan alat medis (Tong et al., 2015). Staf rumah sakit, pasien rawat inap, pasien dengan immunocompromised memiliki resiko tinggi dalam penularan *staphylococcus aureus* (Park and Seo, 2022).

Selain coccus sp., bacillus sp. juga ditemukan pada penelitian ini. Bakteri ini merupakan bakteri yang mudah ditemukan di lingkungan. Sebagian besar spesies bacillus sp. dikategorikan sebagai bakteri non patogen atau berpotensi kecil patogen. Isolat klinis dari bacillus sp. biasa dikategorikan sebagai kontaminan. Di rumah sakit, bakteri ini biasa ditemukan di instrumen medis (Boix-Palop et al., 2017).

Disinfeksi merupakan salah satu langkah pencegahan infeksi staphylococcus aureus (Popoola & Milstone, 2014). Namun, bakteri tersebut masih dapat ditemukan walaupun sudah dilakukan pembersihan rutin. Hal ini berkaitan dengan kemampuan bakteri yang dapat membentuk resistensi terhadap stress fisik dan desinfektan (Taylor et al., 2016). Selain itu, faktor human error saat melakukan pembersihan seperti tidak mengganti kain pembersih setiap membersihkan lokasi yang berbeda, penggunaan konsentrasi disinfektan yang kurang tepat dan durasi kontak disinfektan yang tidak sesuai dengan anjuran pemakaian juga menyebabkan proses disinfeksi kurang efektif (Chiguer et al., 2019).

Keterbatasan Penelitian

Sampel pada penelitian ini diambil setelah dilakukan pembersihan rutin oleh petugas kebersihan. Peneliti tidak dapat mengontrol prosedur kebersihan yang dilakukan oleh petugas kebersihan sehingga memungkinkan kondisi permukaan sampel tidak sama di tiap pengambilan dan menimbulkan variasi. Selain itu, identifikasi bakteri staphylococcus aureus pada penelitian ini tidak dapat memastikan resistensi bakteri terhadap disinfektan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa swab dan *contact plate* sama-sama efektif untuk melihat jumlah koloni bakteri di RSUD dr. Moewardi Surakarta. *Contact plate* unggul di durasi sampling dan biaya sampling dibandingkan dengan swab. Kondisi permukaan sampling harus memperhatikan kecocokan dari metode sampling yang akan digunakan.

Koloni dominan yang teridentifikasi adalah adalah *coccus sp.* gram positif (ditemukan di meja, dinding, lantai dan stetoskop dengan hasil 13 positif dari 62 sampel) dan *bacillus sp.* gram positif (ditemukan di meja, lantai, dan stetoskop dengan hasil 10 positif dari 62 sampel). Species dari *Coccus sp.* gram positif pada penelitian ini adalah *staphylococcus aureus*. Perlu dilakukan evaluasi dari proses disinfeksi dan konsentrasi disinfektan yang digunakan untuk meningkatkan kualitas kebersihan ruang ICU. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk melihat seluruh jenis spesies dan uji kepekaan bakteri yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada dr. Leli Saptawati, Sp.MK(K) yang telah membimbing dan mengarahkan pelaksanaan penelitian. Segenap staff perawat dan petugas kebersihan ICU RS Dr. Muwardi Surakarta yang telah membantu proses penelitian di lapangan, dan segenap laboran yang telah membantu proses penelitian di laboratorium Mikrobiologi FK UNS, serta pihak lain yang peneliti tidak bisa sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayeni, F. A., Andersen, C., & Nørskov-Lauritsen, N. (2017). Comparison of growth on mannitol salt agar, matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry, VITEK® 2 with partial sequencing of 16S rRNA gene for identification of coagulase-negative staphylococci. *Microbial Pathogenesis*, *105*, 255–259. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.02.034>
- Boix-Palop, L., Nicolás, C., Xercavins, M., Riera, M., Prim, N., Freixas, N., Pérez, J., & Calbo, E. (2017). Bacillus species pseudo-outbreak: construction works and collateral damage. *Journal of Hospital Infection*, *95*(1), 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.10.013>
- Chiguer, M., Maleb, A., Amrani, R., Abda, N., & Alami, Z. (2019). Assessment of surface cleaning and disinfection in neonatal intensive care unit. *Heliyon*, *5*(12), e02966. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02966>
- Galvin, S., Dolan, A., Cahill, O., Daniels, S., & Humphreys, H. (2012). Microbial monitoring of the hospital environment: why and how? *Journal of Hospital Infection*, *82*(3), 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.06.015>
- Griffith, C. (2016). Surface Sampling and the Detection of Contamination. *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry: Second Edition, January*, 673–696. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100155-4.00044-3>
- Liza, S. (2012). Di Ruang Intensive Care Unit Rumah Sakit Islam. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, *12*, 48–50.
- Lutz, J. K., Crawford, J., Hoet, A. E., Wilkins, J. R., & Lee, J. (2013). Comparative performance of contact plates, electrostatic wipes, swabs and a novel sampling device for the detection of Staphylococcus aureus on

- environmental surfaces. *Journal of Applied Microbiology*, 115(1), 171–178. <https://doi.org/10.1111/jam.12230>
- Okamoto, K., Rhee, Y., Schoeny, M., Lolans, K., Cheng, J., Reddy, S., Weinstein, R. A., Hayden, M. K., & Popovich, K. J. (2018). Flocked nylon swabs versus RODAC plates for detection of multidrug-resistant organisms on environmental surfaces in intensive care units. *Journal of Hospital Infection*, 98(1), 105–108. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.09.028>
- Park, J. Y., & Seo, K. S. (2022). Staphylococcus aureus Infection. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, 555–584. <https://doi.org/10.1128/9781555819972.ch21>
- Popoola, V. O., & Milstone, A. M. (2014). Decolonization to prevent Staphylococcus aureus transmission and infections in the neonatal intensive care unit. *Journal of Perinatology*, 34(11), 805–810. <https://doi.org/10.1038/jp.2014.128>
- Rawlinson, S., Ciric, L., & Cloutman-Green, E. (2019). How to carry out microbiological sampling of healthcare environment surfaces? A review of current evidence. *Journal of Hospital Infection*, 103(4), 363–374. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.07.015>
- Rusotto, V., Cortegiani, A., Raineri, S. M., & Giarratano, A. (2016). Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. *Journal of Intensive Care*, 2015, 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0120-5>
- Taylor, M., Moissl-eichinger, C., Mora, M., Mahnert, A., Koskinen, K., Pausan, M. R., Berg, G., & Moissl-eichinger, C. (2016). *Microorganisms in Confined Habitats : Microbial Monitoring and Control of Intensive Care Units , Operating Rooms , Cleanrooms and the International Space Station*. 7(October), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01573>
- Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. (2015). Staphylococcus aureus infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603–661. <https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>