

KONTAMINASI *STAPHYLOCOCCUS SP.* PADA GAGANG PINTU TOILET FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS CENDERAWASIH

Astrina Rosaria Indah Sidabutar^{1*}, Jimmy Victor John Sembay², Joel Herbet Marudut Hasiholan Manurung³, Nuraliah Rusman⁴

Fakultas Kedokteran, Universitas Cenderawasih^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : astrina2203@gmail.com

ABSTRAK

Kulit tangan manusia berperan dalam penyebaran mikroorganisme dari satu individu ke individu lainnya atau dari individu ke lingkungan sekitar. Gagang pintu toilet umum termasuk permukaan benda yang intensitasnya tinggi dipegang oleh manusia secara bergantian sehingga berpotensi menjadi reservoir bagi bakteri patogen, termasuk *Staphylococcus sp.* yang dapat menyebabkan berbagai infeksi pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi bakteri *Staphylococcus sp.* pada gagang pintu toilet di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel diambil dari gagang pintu toilet di berbagai lokasi di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih menggunakan teknik swab steril. Identifikasi bakteri dilakukan melalui kultur pada media Mannitol Salt Agar (MSA) dan serangkaian uji biokimia. Total 9 sampel dikumpulkan dari toilet mahasiswa, dosen, dan staf yang dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2023. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari 9 gagang pintu keluar toilet yang ada di gedung Fakultas Kedokteran Uncen terkontaminasi bakteri jenis *Staphylococcus aureus* ditemukan pada 5 gagang pintu (45%) dan bakteri *Staphylococcus epidermidis* ditemukan pada 2 gagang pintu (18%). Tingkat kontaminasi bakteri *Staphylococcus sp.* pada gagang pintu toilet di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih tergolong tinggi. Temuan ini mengindikasikan perlunya peningkatan protokol kebersihan dan desinfeksi secara berkala, serta edukasi mengenai kebersihan tangan bagi seluruh civitas akademika.

Kata kunci : bakteri, gagang pintu toilet, kontaminasi, *staphylococcus aureus*; *staphylococcus epidermidis*

ABSTRACT

Human hands play a role in the spread of microorganisms from one individual to another or from individuals to the surrounding environment. Public toilet door handles are surfaces that are frequently touched by humans, making them potential reservoirs for pathogenic bacteria, including *Staphylococcus sp.*, which can cause various infections in humans. This study aims to determine the level of *Staphylococcus sp.* bacterial contamination on toilet door handles at the Faculty of Medicine, Cenderawasih University. This research is a descriptive observational study with a cross-sectional approach. Samples were taken from toilet door handles at various locations in the Faculty of Medicine, Cenderawasih University, using sterile swab techniques. Bacterial identification was carried out through culture on Mannitol Salt Agar (MSA) media and a series of biochemical tests. A total of 9 samples were collected from student, lecturer, and staff toilets, which were carried out from April to July 2023. The results obtained showed that out of 9 toilet exit door handles in the building of the Faculty of Medicine, Uncen, 5 door handles (45%) were contaminated with *Staphylococcus aureus* bacteria, and 2 door handles (18%) were contaminated with *Staphylococcus epidermidis* bacteria. The level of *Staphylococcus sp.* bacterial contamination on toilet door handles at the Faculty of Medicine, Cenderawasih University is relatively high. These findings indicate the need for improved hygiene protocols and regular disinfection, as well as education on hand hygiene for the entire academic community.

Keywords : bacteria, contamination, toilet door handle, *staphylococcus aureus*, *staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Tangan manusia merupakan salah satu organ ekstremitas yang paling sering berinteraksi dengan lingkungan sekitar karena berperan penting dalam sebagian besar gerakan dan aktivitas manusia. Tangan dibalut oleh lapisan kulit yang berperan sebagai pertahanan pertama terhadap invasi mikroorganisme dan habitat bagi berbagai jenis mikroba yang membentuk flora normal. Selain itu, kulit tangan manusia juga berperan dalam penyebaran mikroorganisme dari satu individu ke individu lainnya atau dari individu ke lingkungan sekitar. Ketika tangan menyentuh permukaan benda-benda di sekitarnya yang terkontaminasi mikroba maka kulit tangan juga ikut terkontaminasi bakteri dan dapat bertahan hidup hingga tangan tersebut dibersihkan. Lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri pada kulit disebabkan struktur kulit tangan yang memiliki banyak lipatan dan lekukan, serta adanya kelenjar keringat dan kelenjar sebaceous (Tong et al., 2015). Ketika tangan yang terkontaminasi bakteri menyentuh permukaan benda lainnya maka mikroorganisme dapat berpindah dan bertahan hidup pada permukaan tersebut. Kemampuan mikroorganisme untuk bertahan hidup pada permukaan bervariasi tergantung pada jenis mikroorganisme, sifat permukaan, kelembaban, dan faktor lingkungan lainnya (Akpenpuun & Nyinoh, 2021).

Keberadaan mikroorganisme pada permukaan yang sering disentuh meningkatkan risiko penularan infeksi pada individu lain yang bersentuhan dengan permukaan tersebut. Gagang pintu toilet umum termasuk permukaan benda yang intensitasnya tinggi dipegang oleh manusia secara bergantian sehingga berpotensi menjadi reservoir bagi bakteri patogen (Edi et al., 2023; Flores et al., 2011; Ross & Neufeld, 2015). Toilet umum di lingkungan instansi pendidikan merupakan area yang sering digunakan oleh mahasiswa, staf, dan pengunjung. Tingginya frekuensi penggunaan toilet ini meningkatkan potensi kontaminasi dan penyebaran bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp*, *Escherichia coli*, *Micrococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp* (Abiose, 2019; Bashir et al., 2016). Kebersihan tangan yang tidak memadai setelah kontak dengan permukaan yang terkontaminasi dapat menjadi faktor risiko penularan infeksi (Akinrotaye et al., 2018; Odigie, Ekhiase, Orjiakor, et al., 2017). Selain itu, praktik kebersihan yang buruk dan kurangnya desinfeksi rutin pada gagang pintu toilet dapat berkontribusi pada persistensi bakteri pada permukaan tersebut (Fakhoury & Nawas, 2019).

Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih, sebagai salah satu institusi pendidikan di bidang kesehatan, menyediakan berbagai fasilitas umum termasuk toilet umum yang rutin digunakan oleh civitas akademika secara bergantian sehingga pihak institusi memiliki tanggung jawab untuk memastikan lingkungan yang aman dan sehat bagi seluruh civitas akademika. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa permukaan yang sering disentuh secara bergantian di toilet umum, seperti gagang pintu, keran, dan pegangan timba seringkali terkontaminasi oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (Flores et al., 2011; Ross & Neufeld, 2015; Sabra, 2013). Selain itu, Bashir et al., (2016) telah melaporkan prevalensi kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada gagang pintu toilet umum Universitas Federal di Nigeria sebesar 38,3%. Hasil investigasi Maori et al., (2013) menemukan prevalensi kontaminasi *Staphylococcus species* sebesar 43,3% pada gagang pintu toilet umum Sekolah Menengah Pertama di Bokkos, Nigeria. Studi lain pada pegangan eskalator di salah satu pusat perbelanjaan di Manado terdapat kontaminasi *Staphylococcus epidermidis*, *Stomatococcus sp.*, dan *Bacillus subtilis* (Holderman et al., 2017).

Kejadian kontaminasi tersebut dapat meningkatkan risiko penularan infeksi, terutama pada populasi yang rentan seperti pasien rawat inap, individu dengan gangguan sistem imun, dan anak-anak (Tong et al., 2015). Hal ini perlu tindakan preventif karena *Staphylococcus* merupakan salah satu genus bakteri gram-positif yang paling sering ditemukan dan menjadi perhatian dalam bidang kesehatan masyarakat. Adapun spesies *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap metisilin (MRSA) dapat menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi

kulit, jaringan lunak ringan hingga kondisi yang lebih serius (Alonge et al., 2019; Odigie et al., 2018). Oleh karena itu, penelitian sejenis monitoring lingkungan perlu dilakukan dengan tujuan untuk menginvestigasi keberadaan dan tingkat kontaminasi spesies *Staphylococcus* pada gagang pintu toilet di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan data epidemiologis yang penting untuk memahami tingkat kontaminasi *Staphylococcus species* pada gagang pintu toilet di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih. Temuan ini akan menjadi dasar dalam pengembangan strategi pengendalian infeksi yang efektif, peningkatan praktik kebersihan, dan minimalisasi risiko penularan infeksi di lingkungan fakultas kedokteran sebagai upaya peningkatan kualitas lingkungan yang lebih sehat dan aman bagi seluruh civitas akademika dan masyarakat yang dilayani. Edukasi mengenai pentingnya kebersihan tangan dan penerapan prosedur desinfeksi rutin pada permukaan yang sering disentuh, termasuk gagang pintu toilet, perlu ditekankan kepada seluruh civitas akademika dan pengunjung fakultas kedokteran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan teknik pengambilan sampel *non probability sampling*. Populasi target penelitian ini adalah gagang pintu keluar toilet di lingkungan FK UNCEN. Populasi terjangkau penelitian ini yaitu gedung utama FK UNCEN merupakan titik pusat yang dapat diakses oleh seluruh civitas akademika. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *quota sampling* dari populasi terjangkau yang sesuai dengan kriteria inklusi. Kriteria inklusi pada pengambilan sampel yaitu gagang pintunya berfungsi, kondisi pintunya buka tutup saat jam kerja serta merupakan toilet umum untuk mahasiswa dan toilet umum untuk pegawai. Adapun gagang pintu rusak, toilet yang sifatnya pribadi di ruangan tertentu untuk pimpinan dan karyawan termasuk kriteria eksklusi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2023 sampai September 2023 di Laboratorium Terpadu, Fakultas Kedokteran, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua. Tahapan awal pada penelitian ini ialah melakukan observasi dan menentukan sampel yang akan disampling berdasarkan kriteria inklusi. Selanjutnya untuk mendeteksi bakteri kontaminan pada gagang pintu di lingkungan FK UNCEN maka dilakukan isolasi bakteri dari sampel yang telah ditentukan kemudian dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis terhadap koloni bakteri yang tumbuh. Selanjutnya tahap akhir dilakukan uji biokimia untuk mengidentifikasi bakteri kontaminan.

HASIL

Gedung prodi sarjana kedokteran memiliki 5 toilet pegawai dan 8 toilet mahasiswa. Namun, toilet mahasiswa hanya 4 yang berfungsi dengan baik gagang pintu toiletnya, sehingga gagang pintu keluar toilet yang diswab hanya berjumlah 9 sampel. Hasil swab gagang pintu yang telah diinokulasi pada media *Nutrient Agar* menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri pada semua sampel gagang pintu toilet. Hasil isolasi tersebut dipilih koloni yang berbeda untuk dimurnikan sehingga diperoleh 9 isolat murni yang dilakukan karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis serta uji biokimia untuk identifikasi (tabel 1). Identifikasi bakteri dilakukan melalui karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis serta uji biokimia untuk mengkonfirmasi dengan tepat spesies bakteri tersebut (Cappuccino, 2013) (tabel 2).

Karakterisasi secara makroskopis meliputi bentuk koloni, ukuran, tepi, warna dan tekstur. Karakterisasi secara makroskopis melalui pengamatan isolat murni bakteri akan memudahkan untuk mengidentifikasi bakteri. Isolat murni merupakan biakan yang terdiri dari sel-sel yang berasal dari satu spesies.

Tabel 1. Karakterisasi Secara Mikroskopis dan Makroskopis

Kode Isolat	Kriteria Makroskopis Pada Media <i>Nutrient Agar</i>					Kriteria Mikroskopis	
	Bentuk	Ukuran	Tepi	Warna	Tekstur	Jenis gram	Bentuk
PP1	Bulat beraturan	Sedang	Rata	Putih keruh	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PP2	Bulat beraturan	Kecil	Rata	Putih keruh	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PP3	Bulat beraturan	Kecil	Rata	Kream	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PP4	Bulat beraturan	Kecil	Rata	Putih keruh	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PP5	Bulat beraturan	Kecil	Rata	Kream	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PM2	Bulat beraturan	Kecil	Rata	Putih keruh	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>
PM3	Bulat beraturan	Sedang	Rata	Putih keruh	Halus	Positif	<i>Staphylococcus</i>

Tabel 2. Hasil Uji Biokimia Bakteri Gram Positif

Kode Isolat	Katalase	Pertumbuhan pada MSA	Oksidase	Motility	Uji gula-gula			Dugaan Bakteri
					Laktosa	Mannosa		
PP1	+	Tumbuh warna merah	-	Non motil	-,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus epidirmidis</i>
PP2	+	Tumbuh subur warna kuning	-	Non motil	+,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus aureus</i>
PP3	+	Tumbuh subur warna kuning	-	Non motil	+,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus aureus</i>
PP4	+	Tumbuh warna merah	-	Non motil	-,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus epidirmidis</i>
PP5	+	Tumbuh subur warna kuning	+	Non motil	+,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus aureus</i>
PM2	+	Tumbuh subur warna kuning	-	Non motil	+,tidak bergas	+, bergas	tidak	<i>Staphylococcus aureus</i>
PM3	+	Tumbuh subur warna kuning	-	Non motil	-,tidak bergas	-, tidak bergas		<i>Staphylococcus aureus</i>

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan *Staphylococcus epididymidis* sebanyak 2 sampel (Tabel 3) dengan ciri-ciri katalase positif, tumbuh pada media MSA namun tidak terbentuk zona kuning atau tidak memfermentasi mannitol, non motil, oksidase negatif serta uji gula-gula dengan karakteristik positif memfermentasi mannosa dan laktosa.

Tabel 3. Distribusi Bakteri Berdasarkan Jenisnya

Jenis Bakteri	Jumlah	Presentase
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	45%
<i>Staphylococcus epididymidis</i>	2	18%

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil karakterisasi secara makroskopis dari 9 isolat (Tabel 1) tersebut terdapat 7 isolat bentuknya bulat teratur dan secara mikroskopis termasuk gram positif serta bentuknya *Staphylococcus*. Ukuran koloni bervariasi mulai dari kecil dan sedang namun didominasi ukuran

koloni kecil. Tepi koloni bakteri semua kode isolat menunjukkan rata. Warna koloni bervariasi terdapat warna putih, putih keruh dan krem. Tekstur koloni terlihat halus pada semua kode isolat. Berdasarkan penelitian Bashir et al., (2016) melaporkan bahwa karakteristik koloni pada media Nutrient Agar yang diduga *Staphylococcus aureus* tampak berukuran besar dan beberapa yang kecil serta berwarna putih kekuningan. Holderman et al., (2017) melaporkan bahwa ciri koloni yang diduga *Staphylococcus sp* meliputi bentuk bulat beraturan, tepi rata, dan berwarna putih keruh serta beberapa yang putih kekuningan.

Bakteri yang telah dikarakterisasi secara makroskopik kemudian dilanjutkan identifikasi secara mikroskopik melalui pengamatan menggunakan mikroskop untuk mengetahui jenis gram dan bentuk sel bakteri tersebut. Berdasarkan karakterisasi secara mikroskopik (Tabel 1) menunjukkan bahwa hasil isolasi swab gagang pintu toilet FK Uncen didominasi bakteri gram positif dengan bentuk *Staphylococcus*. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa bakteri yang diisolasi dari tempat-tempat umum atau benda-benda umum rata-rata bakteri gram positif (Abiose, 2019; Bagus et al., 2019; Bashir et al., 2016). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini menunjukkan bakteri gram positif dengan jenis *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* yang dominan ditemukan.

Uji biokimia bakteri merupakan konfirmasi lanjutan dari karakterisasi makroskopis dan mikroskopis. Pada penelitian ini bakteri gram positif dikonfirmasi identifikasinya melalui uji katalase, pengujian pada media MSA, motilitas, oksidase serta uji gula-gula (Tabel 2). Selanjutnya identifikasi dipertegas dengan menumbuhkan pada media Mannitol Salt Agar yang merupakan medium selektif dan diferensial yang digunakan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi *Staphylococcus* patogen, terutama *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian ini, terdapat 5 isolat bakteri diduga *Staphylococcus aureus* (Tabel 3) dengan ciri-ciri katalase positif, tumbuh subur dan terbentuk zona bening pada media MSA, oksidase negatif, non motil serta dapat memfermentasi laktosa dan mannosa. Terbentuknya zona bening pada media MSA menandakan bahwa *Staphylococcus aureus* dapat memfermentasi mannitol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan Hayati et al., (2019) dan Holderman et al., (2017) mengenai *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari tempat-tempat umum.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat bergerombol yang sering menyebabkan infeksi kulit dan jaringan lunak, serta infeksi yang lebih serius seperti pneumonia, sepsis, dan endocarditis (Tong et al., 2015). Beberapa strain *S. aureus*, terutama methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), resisten terhadap beberapa jenis antibiotik, sehingga infeksi yang disebabkan sulit diobati (Odigie et al., 2018). Keberadaan *S. aureus* pada gagang pintu toilet umum dapat menyebabkan penyebaran infeksi antar populasi (Edi et al., 2023). Berdasarkan penelitian ini kontaminasi *S. aureus* cukup tinggi yaitu sebesar 45%. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya juga banyak menemukan kontaminasi bakteri di permukaan fasilitas umum lainnya seperti yang telah dilaporkan Gaidaka & Pasaribu (2017) menemukan *Staphylococcus aureus* pada tombol elevator gedung baru kampus Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana. Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Odigie, Ekhiase, & Orjiakor (2017) juga melaporkan kontaminasi bakteri *E. coli* dan *S. aureus* banyak ditemukan pada gagang pintu fasilitas-fasilitas kesehatan di Rumah Sakit Universitas Benin.

Pada penelitian ini juga ditemukan kontaminasi *Staphylococcus epidermidis* (Tabel 3) yang merupakan bakteri yang dominan ditemukan pada kulit (Byrd et al., 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Bagus et al., (2019) telah mengisolasi bakteri flora normal *Staphylococcus* koagulase negatif pada kenop pintu toilet umum di kampus FK UNUD Denpasar. *S. epidermidis* adalah spesies *Staphylococcus* koagulase negatif yang merupakan bagian dari flora normal kulit. Meskipun umumnya kurang patogen dibandingkan *S. aureus*, *S. epidermidis* dapat menyebabkan infeksi, terutama pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah atau mereka yang menggunakan peralatan medis yang dimasukkan ke dalam tubuh. Bakteri ini

dapat membentuk biofilm pada permukaan benda, sehingga lebih resisten terhadap antibiotik dan disinfektan (Byrd et al., 2018).

Menurut WHO, perpindahan bakteri yang diperantai oleh telapak tangan terjadi melalui 5 proses, yaitu (i) Mikroorganisme harus ada pada permukaan benda. (ii) Melalui kontak langsung, mikroorganisme berpindah dari permukaan benda ke telapak tangan. (iii) Mikroorganisme tersebut mampu bertahan hidup pada telapak tangan. (iv) Mencuci tangan yang kurang tepat sehingga masih menyisakan mikroorganisme. (v) Kontaminasi silang dari tangan ke tangan atau benda lain melalui sentuhan langsung. Transmisi dari mikroba transien ditentukan oleh spesiesnya, jumlah mikroorganisme pada permukaan kulit, dan kelembaban kulit. Terlebih, mikroba transien cenderung lebih mudah untuk dihilangkan dengan rutin membersihkan tangan menggunakan prosedur yang tepat (World Health Organization, 2009).

Hasil penelitian ini menekankan pentingnya langkah-langkah pengendalian infeksi yang efektif, termasuk pembersihan dan desinfeksi rutin pada permukaan yang sering disentuh, seperti gagang pintu toilet umum. Selain praktek kebersihan lingkungan, promosi kebersihan tangan yang baik di antara pengguna toilet umum juga sangat penting untuk meminimalkan penyebaran patogen. Mencuci tangan secara teratur dengan sabun dan air atau menggunakan pembersih tangan berbasis alkohol telah terbukti secara signifikan mengurangi penularan Infeksi (Ngonda, 2017). Penyediaan fasilitas cuci tangan yang memadai dan edukasi terkait *personal hygiene* untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kebersihan tangan sehingga membantu mendorong kepatuhan terhadap praktek menjaga kebersihan diri dan lingkungan.

Keterbatasan penelitian ini meliputi fokus pada *S. aureus* dan *S. epidermidis*, sementara patogen potensial lainnya mungkin juga ada pada gagang pintu toilet umum. Selain itu, penelitian ini bergantung pada metode kultur, yang mungkin melewatkan bakteri yang tidak dapat dikultur atau hadir dalam jumlah rendah. Studi lebih lanjut menggunakan pendekatan berbasis molekuler, seperti PCR atau sekuensing gen 16S rRNA, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang komunitas mikroba pada permukaan benda.

KESIMPULAN

Penelitian ini melaporkan tingkat kontaminasi *S. aureus* dan *S. epidermidis* yang cukup tinggi pada gagang pintu toilet umum sehingga menunjukkan potensi risiko penularan infeksi melalui permukaan yang sering disentuh. Temuan ini menekankan perlunya langkah-langkah pengendalian infeksi yang ketat, termasuk pembersihan dan desinfeksi rutin, serta promosi praktik kebersihan tangan yang baik di antara pengguna toilet umum. Pendekatan terpadu yang melibatkan kebersihan lingkungan yang ditingkatkan, pendidikan publik, dan penelitian lebih lanjut sangat penting untuk mengurangi penyebaran patogen dan melindungi kesehatan civitas akademik. Studi lebih lanjut dianjurkan untuk menyelidiki keberadaan patogen potensial lainnya pada gagang pintu toilet umum, serta untuk mengevaluasi efektivitas intervensi yang berbeda dalam mengurangi kontaminasi bakteri. Selain itu, penelitian tentang dinamika penularan bakteri melalui permukaan yang sering disentuh, serta faktor risiko yang terkait dengan infeksi yang didapat dari toilet umum akan memberikan wawasan berharga untuk menginformasikan strategi pengendalian infeksi di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Kedokteran atas fasilitas dan dana PNBPN untuk kegiatan penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiose, O. F. (2019). *Bacterial Contamination of Selected Public Toilet Door Handles within Adekunle Ajasin University Campus* ., *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 43, 76–86. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied%0D>
- Akinrotoy, K. P., Bankole, M. O., & Oluwole, S. (2018). *Occurrence of Pathogenic Bacteria on Public Surfaces within Community Schools in Abeokuta Environs* , *Ogun State*. 6(3), 47–52.
- Akpenpuun, A. K., & Nyinoh, I. W. (2021). *Microbial Contaminants on Inanimate Surfaces and Non-critical Instruments at a Major Reference Hospital in Makurdi, Nigeria*. *Journal of Advances in Microbiology*, 21(7), 44–52. <https://doi.org/10.9734/jamb/2021/v21i730367>
- Alonge, Auwal, & Aboh. (2019). *Bacterial Contamination Of Toilet Door Handles On Baze University Campus Abuja Nigeria*. *African Journal of Clinical and Experimental Microbiology*, 20(1), 35–41.
- Bagus, I., Bhaskara, A., Agus Hendrayana, M., Januartha, K., & Pinatih, P. (2019). Identifikasi Bakteri Escherichia Coli, Staphylococcus Aureus, Dan Salmonella Sp. Pada Kenop Pintu Keluar Toilet Umum Pria Dan Wanita Di Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar. In *Medika Udayana* (Vol. 8, Issue 8). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- Bashir, S. F., Muhammad, H., Sani, N. M., & Kawo, A. H. (2016). Isolation and Identification of Bacterial Contaminants from Door Handles of Public Toilets in Federal. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 11(5), 53–57. <https://doi.org/10.9790/3008-1105045357>
- Byrd, A. L., Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2018). The human skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology*, 16(3), 143–155. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.157>
- Edi, D., Ejiohuo, O., & Ordinioha, B. (2023). Occurrence and prevalence of bacteria on door handles at the University of Port Harcourt Teaching Hospital and the multidrug resistance implications. *Access Microbiology*, 5(7), 1–17. <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000615.v4>
- Fakhoury, S., & Nawas, T. (2019). *Contamination of the Internal Handles / Knobs of Public Restroom Doors with Potentially Pathogenic Bacteria Contamination of the Internal Handles / Knobs of Public Restroom Doors with Potentially Pathogenic Bacteria*. *March 2018*. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.703.395>
- Flores, G. E., Bates, S. T., Knights, D., Lauber, C. L., Stombaugh, J., Knight, R., & Fierer, N. (2011). Microbial biogeography of public restroom surfaces. *PLoS ONE*, 6(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028132>
- Gaidaka, C. S., & Pasaribu, D. M. R. (2017). Identifikasi Staphylococcus aureus pada Tombol Elevator Gedung Baru Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana. *J. Kedokt Meditek*, 23(62), 21–28.
- Hayati, L. N., Tyasningsih, W., Praja, R. N., Chusniati, S., Yunita, M. N., & Wibawati, P. A. (2019). Isolasi dan Identifikasi Staphylococcus aureus pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Mastitis Subklinis di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 76. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol2.iss2.2019.76-82>
- Holderman, M. V., De Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Pegangan Eskalator Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 13. <https://doi.org/10.35799/jis.17.1.2017.14901>
- Maori, L., Agbor, V. O., & Ahmed, W. A. (2013). The prevalence of bacterial organisms on toilet door handles in Secondary The prevalence of bacterial organisms on toilet door handles in Secondary Schools in Bokkos L . G . A ., Jos , Plateau Sate , Nigeria. *IOSR*

- Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 8(4), 85–91. <https://doi.org/10.9790/3008-0848591>
- Ngonda, F. (2017). *Assessment of bacterial contamination of toilets and bathroom doors handle / knobs at Daeyang Luke hospital*. 4(4), 193–197.
- Odigie, A. B., Ekhaie, F. O., Orjiakor, P. I., Nwadike, E. C., Toba, O. A., & Kenneth, O. C. (2018). Antibiotic Susceptibility Profile of Bacteria Isolated from Door Handles of University of Benin Teaching Hospital, Benin City, Edo State, Nigeria. *Journal of Health and Environmental Research*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.11648/j.jher.20180401.15>
- Odigie, A. B., Ekhiase, F. O., & Orjiakor, P. I. (2017). *The Role of Door Handles in the Spread of Microorganisms of Public Health Consequences in University of Benin Teaching Hospital (UBTH), Benin City , Edo State. February 2018, 14–21.* <https://doi.org/10.11648/j.pst.20170202.12>
- Odigie, A. B., Ekhiase, F. O., Orjiakor, P. I., & Omozuwa, S. (2017). The Role of Door Handles in the Spread of Microorganisms of Public Health Consequences in University of Benin Teaching Hospital (UBTH), Benin City, Edo State. *Http://Www.Sciencepublishinggroup.Com*, 1(2), 20. <https://doi.org/10.11648/j.pst.20170202.12>
- Ross, A. A., & Neufeld, J. D. (2015). Microbial biogeography of a university campus. *Microbiome*, 3, 66. <https://doi.org/10.1186/s40168-015-0135-0>
- Sabra, S. M. M. (2013). *Bacterial Public Health Hazard in the Public Female Restrooms at Taif , KSA*. 14(1), 63–68. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.14.1.7326>
- 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>
- World Health Organization. (2009). *WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44102>