

Efektivitas Toilet Seat Sanitizer Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penghasil *Extended-Spectrum Beta-Lactamase*

Donna Mesina
Pasaribu^{1*},
Wani Devita Gunardi¹,
Natasya Johanna
Andini²

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam,
Fakultas Kedokteran dan Ilmu
Kesehatan, Universitas Kristen Krida
Wacana, Jakarta, Indonesia.

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

Abstrak

Toilet merupakan salah satu fasilitas yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna dengan berbagai latar belakang perilaku higiene yang berbeda-beda, sehingga dapat menjadi sumber penularan bakteri, salah satunya adalah *Escherichia coli* (*E. coli*) resisten, yang menghasilkan *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). *E. coli* penghasil ESBL dapat menyebabkan infeksi berbagai penyakit, untuk mengatasinya dilakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi tingkat penularan risiko melalui pemakaian toilet seat sanitizer. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas toilet seat sanitizer terhadap bakteri *E. coli* penghasil ESBL. Penelitian merupakan penelitian deskriptif observasional laboratorium menggunakan toilet seat sanitizer dengan kandungan zat aktif 50%-benzalkonium klorida dan etil alkohol 96% terhadap *E. coli* penghasil ESBL American Type Culture Collection (ATCC) 35218. Uji koefisien fenol digunakan untuk mengukur efektivitas zat aktif toilet seat sanitizer dibandingkan dengan fenol, Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bakterisidal Minimal (KBM) diuji dengan metode tabung. Penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien fenol toilet seat sanitizer efektif terhadap *E. coli* penghasil ESBL adalah 4,5. KHM zat aktif toilet seat sanitizer efektif pada konsentrasi 0,3125%, dan KBM pada konsentrasi 0,625%. Kesimpulannya bahwa hasil KHM dan KBM membuktikan toilet seat sanitizer dengan kandungan zat aktif 50%-benzalkonium klorida dan etil alkohol 96% efektif sebagai disinfektan terhadap *E. coli* penghasil ESBL ATCC 35218.

Kata Kunci: efektivitas, ESBL, *Escherichia coli*, toilet seat sanitizer

Effectiveness of Toilet Seat Sanitizer Against *Escherichia coli* Producers of *Extended-Spectrum Beta-Lactamase*

*Corresponding Author : Ristha
Monica Rante Tikau

Corresponding Email :
donna.pasaribu@ukrida.ac.id

Submission date : April 30th, 2025

Revision date : June 22th, 2025

Accepted date : August 6th, 2025

Published date : August 25th, 2025

Copyright (c) 2025 Donna Mesina
Pasaribu, Wani Devita Gunardi ,
Natasya Johanna Andini



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial- ShareAlike 4.0
International License.

Abstract

The toilet is one of the facilities provided to meet the needs of users with various backgrounds of different hygiene behaviour, so that they can be a source of bacterial transmission, one of which is *Escherichia coli* (*E. coli*), which is resistant to producing *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). *E. coli* producing ESBL can cause infection of various diseases, to overcome this, preventive measures are taken to reduce the level of risk transmission through the use of toilet seat sanitizers. This study aims to determine the effectiveness of toilet seat sanitizer against *E. coli* producing ESBL. This research is a descriptive observational laboratory study using a toilet seat sanitizer with an active substance of 50%-Benzalkonium Chloride and Ethyl Alcohol 96% against *E. coli* producing ESBL American Type Culture Collection (ATCC) 35218. The phenol coefficient test was used to measure the effectiveness of the toilet seat sanitizer was compared with phenol, Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimal Bactericidal Concentration (MBC) were tested using the tube method. This study showed that the coefficient of toilet seat sanitizer effective against *E. coli* producing ESBL was 4,5. MIC active substance toilet seat sanitizer is effective at a concentration of 0,3125%, and MBC at a concentration of 0,625%. The author concludes that the results of the MIC and MBC prove that a toilet seat sanitizer active substances 50%-Benzalkonium Chloride and Ethyl Alcohol 96% is effective as a disinfectant against *E. coli* producing ESBL ATCC 35218.

Keywords: effectiveness, ESBL, *Escherichia coli*, toilet seat sanitizer

How to Cite

Pasaribu DM, Gunardi WD, Andini NJ. Effectiveness of Toilet Seat Sanitizer Against *Escherichia coli* Producers of *Extended-Spectrum Beta-Lactamase*: *Escherichia coli* Penghasil *Extended-Spectrum Beta-Lactamase*. JMedScientiae. 2025;4(2): 131-136. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3745> DOI : <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i2.3745>

Pendahuluan

Sebagai bentuk pemenuhan fasilitas kepada masyarakat umum untuk memenuhi kebutuhan fisik dan sosial maupun psikologis, dibutuhkan sarana sanitasi yang bersih, aman dan higienis. Toilet merupakan salah satu pemenuhan kebutuhan tersebut, disediakan untuk kebutuhan masyarakat dari berbagai latar belakang perilaku hygiene yang beragam, hal ini mempengaruhi tingkat kebersihan dan risiko tingginya penyebaran bakteri yang mempengaruhi kesehatan pengguna lainnya. Penyebarannya bisa melalui sentuhan pada permukaan peralatan toilet yang dengan mudah ditransmisikan antar individu. Bakteri yang ada di toilet umum merupakan bakteri yang berasal dari tanah, air, mulut, urine, kotoran dan kulit manusia.¹⁻⁴

Kondisi sanitasi yang tidak baik di toilet umum menjadi sumber penularan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi berbagai penyakit, terutama infeksi saluran kemih, infeksi organ reproduksi, dan infeksi saluran pencernaan.⁵ Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di negara Nigeria oleh Ogba *et al.* (2018), dari 151 sampel kursi toilet umum yang diperiksa, ditemukan isolat *Escherichia coli* (*E. coli*) (46,4%), *Salmonella* spp. (29,8%), *Proteus* spp. (13,9%), dan *Staphylococcus aureus* (9,9%).⁶ Penyakit yang paling sering diakibatkan penularan *E. coli* terhadap *host*, adalah penyakit infeksi saluran digestivus dan infeksi saluran kemih. Selain itu, *E. coli* menjadi masalah yang dapat mengakibatkan terjadinya infeksi nosokomial di Rumah Sakit yang penularannya dapat terjadi melalui *reservoir* sumber air, udara, peralatan kesehatan, tenaga kesehatan maupun pasien sebagai *carrier*.⁷⁻¹⁰

Bakteri *E. coli* semakin berevolusi, resisten terhadap berbagai obat dan menghasilkan enzim *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (*ESBL*) yang menimbulkan masalah, tidak hanya di pusat pelayanan kesehatan, namun juga di masyarakat sebagai penyebab meningkatnya jumlah infeksi. Di Indonesia, prevalensi bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* sekitar 23%. Pada tahun 2018 telah dilakukan penelitian di Universitas Port Harcourt, Nigeria, menunjukkan dari 105 sampel *swab* lantai toilet, kursi toilet, dan gagang toilet yang diperiksa ditemukan keberadaan *E. coli* penghasil *ESBL* pada kursi toilet umum dan pribadi sebesar 67%, lantai toilet umum dan pribadi masing-masing sebesar 20% dan 33%.⁷ Pada tahun 2020

dilakukan penelitian di toilet umum Abeokuta, Nigeria ditemukan dari 160 sampel *swab* yang diambil dari permukaan kursi toilet, mangkuk toilet, tombol *flush* dan gagang pintu toilet rumah sakit dan toilet umum, secara keseluruhan, bakteri penghasil *ESBL* terdeteksi sebesar 27,5%, dimana sebanyak 3,1% merupakan bakteri *E. coli* penghasil *ESBL*.⁸ Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa toilet adalah *reservoir* penting bagi bakteri penghasil *ESBL* di lingkungan, mengingat kemampuannya untuk bertahan hidup di permukaan.⁷⁻¹⁰

Salah satu tindakan pencegahan terjadinya kontaminasi silang dari berbagai bakteri sumber penyakit yaitu desinfeksi yang menggambarkan proses menghilangkan beraneka ragam mikroorganisme patogen kecuali spora bakteri. Unsur utama dalam tindakan desinfeksi adalah disinfektan yang terdiri dari berbagai macam bahan kimia aktif (biosida).¹¹⁻¹³ Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan disinfektan terlihat lebih praktis dengan menggunakan suatu cairan disinfektan dalam bentuk *spray* yang bisa digunakan di mana saja dan kapan saja, untuk mengurangi tingkat penularan antar *host* melalui penggunaan toilet duduk secara bersama-sama, maka diperlukan perubahan kebiasaan untuk menjaga kebersihan diri, salah satunya adalah menggunakan *toilet seat sanitizer*.¹⁴

Dalam pemanfaatan disinfektan yang efektif, perlu dilakukan evaluasi efektivitas, yaitu salah satunya dengan mengetahui kekuatan daya hambat dan daya bunuh dari suatu disinfektan.^{15,16} Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *toilet seat sanitizer* terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* penghasil *ESBL*, diharapkan dapat memberikan edukasi kepada masyarakat melalui pemanfaatan *toilet seat sanitizer* sebagai salah satu produk yang dapat digunakan dalam pencegahan penularan berbagai bakteri sumber penyakit dari risiko pemakaian toilet umum.

Metodologi

Desain penelitian ini adalah deskriptif observasional laboratorium. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November-Desember 2021 di Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana. Subjek penelitian adalah isolat bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* (ATCC® 35218™) yang sudah dilakukan uji

kepekaan antimikroba dengan hasil resisten terhadap antibiotik golongan beta-laktam dan golongan *extended* beta-laktam lainnya, pada penelitian Suryaputra *et al.* (2021), dengan pasase atau sub kultur strain bakteri tidak lebih dari 3 kali, diperoleh dari Departemen Mikrobiologi FKIK UKRIDA.¹⁰ Produk disinfektan yang akan diuji yaitu *toilet seat sanitizer* merk A dengan kandungan bahan aktif 50%-Benzalkonium klorida dan etil alkohol 96%, diperoleh dari salah satu swalayan di Bekasi.

Alat penelitian yang digunakan adalah tabung reaksi, autoklaf, inkubator, mikropipet, tip mikropipet steril, *Petri dish*, bunsen, *stopwatch*, jarum ose, vortex, Erlenmeyer, gelas ukur, densitometer McFarland, timbangan analitik, *hot plate stirrer*, *Biological Safety Cabinet* (BSC). Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari akuades steril, media MacConkey agar, media *nutrient broth*, fenol kristal, NaCl.

Pengujian efektivitas *toilet seat sanitizer* diawali dengan sterilisasi peralatan yang digunakan dengan autoklaf. Proses yang dilakukan untuk memperbanyak bakteri dengan menanam bakteri ke media baru yaitu MacConkey agar, inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pembuatan suspensi bakteri dengan memasukkan 1 ose yang diambil dari biakkan bakteri *E.coli* penghasil *ESBL* pada media MacConkey agar ke dalam tabung berisi larutan NaCl fisiologis 0,9% secara aseptik. Kemudian menggunakan vortex, suspensi bakteri dihomogenkan. Tingkat kekeruhan suspensi bakteri disetarakan dengan McFarland 0,5 menggunakan densitometer McFarland.

Persiapan uji koefisien fenol dengan melakukan pengenceran fenol 5% dan *toilet seat sanitizer* menggunakan akuades pada tabung reaksi. Pengenceran 1:70, 1:80, 1:90, 1:100, 1:110 untuk fenol 5% dan pengenceran 1:300, 1:350, 1:400, 1:450, 1:500 untuk *toilet seat sanitizer*. Suspensi bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* sebanyak 0,2 ml dimasukkan kedalam tiap-tiap tabung pengenceran, setelah waktu kontak 5, 10, 15 menit, lakukan proses pemindahan kedalam tiap tabung berisi media *nutrient broth* untuk mengetahui ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri. Setiap pemindahan, lakukan pencampuran menggunakan vortex. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah proses inkubasi kemudian amati dengan membandingkan setiap tabung uji menggunakan kontrol positif (berisi

nutrient broth dan 1 ose bakteri) dan kontrol negatif (berisi *nutrient broth*). Selanjutnya, melakukan perhitungan untuk mengukur tingkat efektivitas larutan uji *toilet seat sanitizer* didapat dari interpretasi nilai koefisien fenol.

Pada pengujian konsentrasi hambat minimal (KHM) menggunakan konsentrasi *toilet seat sanitizer* merk A yaitu 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,625%, 0,3125%, 0,15625%, 0,078125%, 0,0390625%, dan 0,01953125%. Proses pengujian diawali dengan mengisi tabung ke-1 hingga ke-10 dengan *nutrient broth* sebanyak 10 mL, dilanjutkan dengan memasukkan larutan uji *toilet seat sanitizer* sebanyak 2 mL ke dalam tabung ke-1 dan dicampur hingga homogen menggunakan vortex. Setelah itu diambil 2 mL dari tabung ke-1 dan dimasukkan kedalam tabung ke-2 dengan menggunakan mikropipet, kemudian dilakukan proses yang sama hingga didapatkan pengenceran serial dari tabung ke-1 sampai tabung ke-10. Lalu diambil 2 mL dari tabung ke-10 dan dibuang, sehingga masing-masing tabung berisi 10 mL. Setelah pengenceran serial selesai, dimasukkan 1 mL suspensi bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* kedalam tiap tabung pengenceran. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan yang dilakukan setelah proses inkubasi dengan cara membandingkannya dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Konsentrasi hambat minimal didapat dengan mengamati tabung yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada konsentrasi terendah.

Tabung-tabung pada pengujian konsentrasi hambat minimal disubkultur pada MacConkey agar dengan metode gores. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Konsentrasi bakterisidal minimal (KBM) didapat dengan mengamati media MacConkey agar yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri pada konsentrasi terendah.

Hasil dan Pembahasan

Melalui penelitian yang dilakukan di Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana pada bulan November-Desember 2021, didapatkan data mengenai efektivitas *toilet seat sanitizer* merk A menurut uji koefisien fenol, konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bakterisidal minimal

(KBM) terhadap bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) penghasil enzim *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) (ATCC® 35218™).

Tabel 1. Uji Koefisien Fenol

Sampel	Pengenceran	Waktu Kontak (Menit)		
		5	10	15
Fenol 5%	1:70	-	-	-
	1:80	-	-	-
	1:90	-	-	-
	1:100*	+	-	-
	1:110	+	+	+
Toilet Seat Sanitizer	1:300	-	-	-
	1:350	-	-	-
	1:400	-	-	-
	1:450*	+	-	-
	1:500	+	+	+

Keterangan :

+ = Ada pertumbuhan bakteri-tabung keruh

- = Tidak ada pertumbuhan bakteri-tabung jernih

* = Pengenceran tertinggi yang membunuh bakteri dalam waktu 10 menit, tetapi tidak dalam waktu 5 menit

Tabel 2. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)

Konsentrasi Toilet Seat Sanitizer merk A (%)	Bakteri Uji <i>E. coli</i> penghasil ESBL	Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)
10%	-	0,3125%
5%	-	
2,5%	-	
1,25%	-	
0,625%	-	
0,3125%	-	
0,15625%	+	
0,078125%	+	
0,0390625%	+	
0,01953125%	+	
Kontrol (+)	+	
Kontrol (-)	-	

Keterangan :

+ = Ada pertumbuhan bakteri-tabung keruh

- = Tidak ada pertumbuhan bakteri-tabung jernih

Tabel 3. Uji Konsentrasi Bakterisidal Minimal (KBM)

Konsentrasi Toilet Seat Sanitizer merk A (%)	Bakteri Uji <i>E. coli</i> penghasil ESBL	Konsentrasi Bakterisidal Minimal (KBM)
10%	-	0,625%
5%	-	
2,5%	-	
1,25%	-	
0,625%	-	
0,3125%	+	
0,15625%	+	
Kontrol (+)	+	
Kontrol (-)	-	

Keterangan :

+ = Ada pertumbuhan bakteri pada media MacConkey agar

- = Tidak ada pertumbuhan bakteri pada media MacConkey agar

Penelitian dilakukan untuk menguji efektivitas toilet seat sanitizer merk A yang mengandung zat aktif didalamnya, yang terdiri dari campuran 50%-benzalkonium klorida dan etil alkohol 96%, melalui uji koefisien fenol, dan metode tabung untuk mengetahui konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bakterisidal minimal (KBM) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) penghasil *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Benzalkonium klorida yang terkandung dalam produk, memiliki aktivitas antimikroba dengan absorpsi pada membran sitoplasma, diikuti kebocoran isi sitoplasma yang akan menyebabkan lisis sel.¹⁷ Bahan aktif etil alkohol tersebut dapat mengakibatkan terganggunya fungsi membran sel bakteri, melisis bakteri dengan menghancurkan dinding sel.¹⁸

Uji koefisien fenol tersebut digunakan untuk mengevaluasi disinfektan dengan fenol sebagai pembanding, karena fenol dianggap sebagai salah satu disinfektan yang sudah lama digunakan dan efektif dalam membunuh bakteri.¹⁵ Pengujian yang dilakukan pada Tabel 1, menggunakan beberapa pengenceran, dapat diperhitungkan untuk mendapatkan nilai koefisien fenol yang ditentukan dengan membagi pengenceran tertinggi disinfektan yang membunuh bakteri dalam waktu 10 menit tetapi tidak dalam waktu 5 menit dengan pengenceran tertinggi fenol yang membunuh bakteri dalam waktu 10 menit tetapi tidak dalam waktu 5 menit, dihasilkan apabila didapat nilai koefisien fenol kurang dari satu (<1) menunjukkan bahwa produk toilet seat sanitizer merk A tidak seefektif fenol. Sebaliknya, jika koefisien fenol lebih besar dari satu (>1), menunjukkan bahwa produk tersebut, lebih efektif daripada fenol.¹⁵ Berdasarkan hasil pengujian didapat bahwa produk toilet seat sanitizer merk A lebih efektif dibanding fenol, ditunjukkan dari nilai koefisien fenol lebih besar dari satu (>1) yaitu 4,5, sesuai dengan pendapat Shufyani *et al.* (2018), bahwa semakin tinggi nilai koefisien fenol suatu produk disinfektan yang memiliki nilai lebih dari satu, maka disinfektan tersebut akan semakin efektif.¹⁵

Selain pengujian koefisien fenol, juga dilakukan pengujian untuk mengetahui konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bakterisidal minimal (KBM) melalui metode tabung untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam mengidentifikasi

konsentrasi minimal disinfektan yang diperlukan untuk menghambat dan membunuh bakteri.¹⁹ Sesuai dengan konsentrasi pada pengujian yaitu 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,625%, 0,3125%, 0,15625%, 0,078125%, 0,0390625%, 0,01953125%, bahwa KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, ditandai kondisi tabung yang terlihat jernih.²⁰ Berdasarkan hasil pengujian KHM, nilai konsentrasi yang didapatkan adalah 0,3125%.

Pada hasil pengujian KBM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang mampu membunuh bakteri, ditandai dengan tidak ditemukannya lagi pertumbuhan bakteri pada media agar.²⁰ Hasil pengujian pada produk *toilet seat sanitizer* merk A terhadap *E. coli* penghasil *ESBL* adalah 0,625%. Melalui pengujian KHM dan KBM yang dilakukan peneliti, menunjukkan bahwa produk *toilet seat sanitizer* merk A mengalami proses pengenceran yang berulang kali hingga didapat konsentrasi kecil, namun masih memiliki kemampuan daya hambat dan daya bunuh terhadap bakteri *E. coli* penghasil *ESBL*.

Melalui penelitian dibuktikan, produk *toilet seat sanitizer* dapat digunakan padaudukan toilet yang basah di toilet umum, dengan nilai KHM 0,3125% dan KBM 0,625% dari produk *toilet seat sanitizer*, efektif digunakan untuk menghambat dan membunuh bakteri *E. coli* penghasil *ESBL*. Hasil pengujian peneliti diperkuat oleh pendapat Roy *et al.* (2020), bahwa produk *toilet seat sanitizer* yang diujikan efektif dalam mengurangi pertumbuhan bakteri.¹⁴

Penggunaan disinfektan *toilet seat sanitizer* yang digunakan oleh masyarakat, merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk pencegahan dan pemutusan mata rantai penularan mikroorganisme ke *host* yang terdapat pada kloset duduk, serta dapat membantu mengurangi terjadinya penularan penyakit yang disebabkan *E. coli* atau bakteri patogen usus. Penularan bakteri melalui penggunaan toilet yang tidak higienis telah dibuktikan pada penelitian yang dilakukan di negara Nigeria oleh beberapa peneliti ditemukan banyaknya bakteri yang terdapat pada kursi toilet.⁶⁻⁸ Berdasarkan penelitian tersebut, diperlukan adanya edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya penggunaan *toilet seat sanitizer* menjadi bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat.

Hasil penelitian membuktikan bahwa konsentrasi zat aktif yang terdapat pada larutan *toilet seat sanitizer* yaitu benzalkonium klorida dan etil alkohol, efektif dalam menghambat dan membunuh bentuk vegetatif bakteri resisten golongan betalaktam (*E. coli* penghasil *ESBL*), namun belum memberikan data yang maksimal, untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengetahui efektivitas senyawa lain terhadap bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* seperti penelitian yang dilakukan oleh Suryaputra *et al.* (2021), bahwa disinfektan klorin efektif dalam membunuh bakteri *E. coli* penghasil *ESBL*.¹⁰

Menurut peneliti konsentrasi zat aktif 50%-benzalkonium klorida dan etil alkohol 96%, *toilet seat sanitizer* merk A akan mengalami penurunan konsentrasi ketika dipaparkan atau disemprotkan ke suatu toilet duduk yang permukaannya basah atau mengandung air, sehingga efektivitas sebagai disinfektan zat aktifnya masih efektif untuk menghambat atau membunuh bentuk vegetatif mikroorganisme, dan telah dibuktikan dari hasil penelitian ini, melalui nilai uji koefisien fenol, KHM dan KBM.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa *toilet seat sanitizer* dengan kandungan zat aktif 50%-benzalkonium klorida dan etil alkohol 96% efektif sebagai disinfektan terhadap *E. coli* penghasil *ESBL* dengan konsentrasi hambat minimal (KHM) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* pada konsentrasi 0,3125% dan konsentrasi bakterisidal minimal (KBM) mampu membunuh pertumbuhan bakteri *E. coli* penghasil *ESBL* pada konsentrasi 0,625%.

Daftar Pustaka

1. Sari P, Nurjazuli, Sulistyani. Analisis hubungan dan sanitasi dengan keberadaan coliform fecal pada handle pintu toilet di tempat-tempat umum di kota Semarang. *J Kesehat Masy.* 2015;3(3):777–86.
2. Purnamasari D, Rangkuti AF. Hubungan tingkat pengetahuan dan sikap pengelola dengan keadaan sanitasi toilet umum di pantai Parangtritis, Bantul, DIY. *J Kesehat dan Pengelolaan Lingkungan.* 2012;1(1):7–15.
3. Maryanti R, Suharti N, Amir A. Gambaran bakteri pada kran air dan

- tombol flush kloset duduk di toilet umum lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2018. *J Kesehat Andalas*. 2019;8(2S):33–7.
4. Kaur R, Singh D, Kesavan AK, Kaur R. Molecular characterization and antimicrobial susceptibility of bacterial isolates present in tap water of public toilets. *Int Health*. 2020;12(5):472.
 5. Matini E, Shayeghi F, Vaghar ME, Nematian J, Hosseini SS, Mojri N, *et al*. A survey of public restrooms microbial contamination in Tehran City, Capital of Iran, during 2019. *J Fam Med Prim Care*. 2020;9(6):169–70.
 6. Ogba OM, Obio OM. Microbial spectrum on public toilet seats. *Ann Microbiol Infect Dis*. 2018;1(1):58–62.
 7. Chukwujekwu AC, Agbagwa OE. Occurrence and resistance profile of extended spectrum beta-lactamase *Escherichia coli* from inanimate surfaces of student toilets. *Asian J Biol*. 2018;7(1):1–9.
 8. Balogun SA, Ojo OE, Bayode OO, Kareem SO. High level detection of extended spectrum beta-lactamase gene encoding Enterobacteriaceae in public toilets in Abeokuta, Nigeria. *Ceylon J Sci*. 2020;49(2):165.
 9. Dharmawan A, Layanto N. Uji fenotipik deteksi enzim ESBL, AmpC dan Karbapenemase pada bakteri Enterobacteriaceae. *J Kedokt Meditek*. 2019;25(3):100–6.
 10. Suryasaputra KF, Pasaribu DMR, Dharmawan A. Efektivitas daya hambat disinfektan klorin terhadap bakteri *Escherichia coli* penghasil extended spectrum beta lactamase. *J Kedokt Meditek*. 2021;27(3):219–22.
 11. Song X, Vossebein L, Zille A. Efficacy of disinfectant-impregnated wipes used for surface disinfection in hospitals: a review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8(1).
 12. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Disitasi pada tanggal 15 Juli 2019. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/introduction.html>
 13. Jawetz, Melnick, Adelberg's. Medical microbiology. 28th ed. Riedel S, Morse SA, Mietzner T, Miller S, editors. United States: McGraw-Hill; 2019.
 14. Roy S, Datta A, Ghosh A, Mandal G, Banerjee S, Roy L. Studies on the susceptibility of common uropathogens to toilet seat sanitizers and their antibiogram. *Int J Biol Pharm Allied Sci*. 2020;9(9):2212–30.
 15. Shufyani F, Pratiwi A, Siringoringo WP. Koefisien fenol produk desinfektan yang beredar di salah satu supermarket kota Lubuk Pakam. *J Penelit Farm Herb*. 2018;1(1):11–6.
 16. Engelkirk PG, Duben-Engelkirk J, Fader R. Burton's microbiology for the health sciences. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2019.
 17. Wahyuni VH, Khotimah S, Liana DF. Perbandingan efektivitas antara gel hand sanitizer dan tisu basah antiseptik terhadap jumlah koloni kuman di tangan. *J Cerebellum*. 2017;3(2):808–19.
 18. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiology an introduction. 13th ed. United States: Pearson Education; 2019.
 19. Colbert BJ, Ankney J, Wilson J, Havrilla J. An integrated approach to health sciences. 2nd ed. United States: Delmar Cengage Learning; 2012.
 20. Chikezie IO. Determination of minimum inhibitory concentration (mic) and minimum bactericidal concentration (mbc) using a novel dilution tube method. *African J Microbiol Res*. 2017;11(23):977–80.