

**EXPERIMENTAL STUDY ANTIBAKTERI PRODUK
DISINFEKTAN METODE DILUSI**

NASKAH PUBLIKASI



**Disusun oleh :
Delviani Hafeza
1711304127**

**PROGAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIAH
YOGYAKARTA
2021**

EXPERIMENTAL STUDY ANTIBAKTERI PRODUK DISINFEKTAN METODE DILUSI

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Mencapai Gelar
Sarjana Terapan Kesehatan
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



Disusun oleh :
Delviani Hafeza
1711304127

**PROGAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2021**

EXPERIMENTAL STUDY ANTIBAKTERI PRODUK DISINFEKTAN METODE DILUSI

NASKAH PUBLIKASI

Disusun oleh:
Delviani Hafeza
1711304127

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

Oleh :

Pempimbing : Arif Yusuf Wicaksana, M.Sc., Apt
Tanggal :
Tanda Tangan :

EXPERIMENTAL STUDY ANTIBAKTERI PRODUK DISINFEKTAN METODE DILUSI¹⁾

Delviani Hafeza²⁾, Arif Yusuf Wicaksana³⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Disinfektan mengandung bahan kimia yang digunakan pada proses desinfeksi untuk membunuh bakteri patogen. Konsentrasi dan intensitas zat merupakan faktor yang mempengaruhi kerja produk disinfektan, sehingga aktivitas antibakteri dari beberapa macam produk disinfektan yang beredar di pasaran perlu diuji menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC dan MBC dengan beberapa varian konsentrasi. **Tujuan Penelitian:** Mengidentifikasi efektivitas antibakteri produk disinfektan menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC dan MBC dengan beberapa varian konsentrasi. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimental dengan metode uji dilusi parameter MIC dan MBC. Sampel produk disinfektan yang digunakan ialah *Benzalkonium Chloride*, *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil* dan bakteri uji yang digunakan ialah koloni bakteri swab lantai. **Hasil Penelitian:** Hasil penelitian ini pada uji MIC *Benzalkonium Chloride* dapat menghambat bakteri patogen karena diperoleh hasil ++ (keruh sedang) pada pengenceran 1 kali (0,05%) sedangkan *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil* tidak dapat menghambat bakteri patogen karena diperoleh hasil +++ (sangat keruh) pada semua pengenceran. Uji MBC bahan *Benzalkonium Chloride*, *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil* didapatkan hasil adanya pertumbuhan koloni pada media NA. Hasil analisa statistik penelitian ini ialah nilai signifikansi $> 0,05$ yang memiliki arti bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan antara variabel terikat dan variabel bebas. **Simpulan:** Disinfektan varian *Benzalkonium Chloride* pengenceran 1 kali lebih efektif membunuh mikroorganisme lantai dibandingkan *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil*. **Saran:** Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai aktivitas variasi konsentrasi antibakteri produk disinfektan menggunakan alat spektrofotometer untuk mengetahui konsentrasi mikroorganisme pada hasil MIC, dan menggunakan mikroorganisme yang lebih spesifik sebagai mikroba uji.

Kata kunci : MIC, MBC, Bakteri Patogen, Aktivitas Antibakteri

Kepustakaan : 63 buah (1999-2020)

Keterangan:

¹⁾ Judul skripsi

²⁾ Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

EXPERIMENTAL STUDY OF ANTIBACTERIAL DISINFECTANT PRODUCTS BY THE DILUTION METHOD¹⁾

Delviani Hafeza²⁾, Arif Yusuf Wicaksana³⁾

ABSTRACT

Background: Disinfectants contain chemicals that are used to kill pathogenic bacteria during the disinfection process. Because the concentration and intensity of substances affect the performance of disinfectant products, the antibacterial activity of various disinfectant products on the market must be tested using the dilution method with MIC and MBC parameters with several concentration variants. **Objectives:** This research aims to identify the antibacterial effectiveness of disinfectant products using the dilution method with MIC and MBC parameters with several concentration variants. **Methods:** This study employed quasi-experimental method with the dilution test method of MIC and MBC parameters. The disinfectant product samples used were *Benzalkonium Chloride*, *Sodium Hypochlorite* and *Pine Oil*. The test bacteria used were floor swab bacterial colonies. **Result:** The results of this study on the MIC test of *Benzalkonium Chloride* can inhibit pathogenic bacteria because the results obtained ++ (medium turbid) at 1 time dilution (0.05%), whereas the results of *Sodium Hypochlorite* and *Pine Oil* cannot inhibit pathogenic bacteria because the results obtained +++ (very cloudy) in all dilutions. The MBC test of *Benzalkonium Chloride*, *Sodium Hypochlorite*, and *Pine Oil* demonstrated the results of colony growth on NA media. This study's statistical analysis yielded a significance value $> 0,05$, indicating that there is no significant effect between the dependent variable and the independent variable. **Conclusion:** Diluted *Benzalkonium Chloride* variant disinfectant is 1 time more effective than *Sodium Hypochlorite* and *Pine Oil* at killing floor microorganisms. **Suggestion:** More research is needed on the activity of various antibacterial concentrations of disinfectant products using a spectrophotometer to determine the concentration of microorganisms in the MIC results, as well as using more specific microorganisms as test microbes.

Keywords : MIC, MBC, Pathogenic Bacteria, Antibacterial Activity

References : 63 Reference (199-2020)

Information:

¹⁾ Title

²⁾ Student of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Mikroorganisme penyebab agen penyakit sering menempel pada permukaan seperti lantai. Oleh karena itu proses desinfeksi harus dilakukan dengan tepat sehingga penyebaran mikroorganisme agen penyakit dapat dikendalikan. Menurut Zainarda (2018) larutan kimia yang digunakan sebagai disinfektan sudah tidak efektif terhadap mikroorganisme agen penyakit. Menurut Pelzcar dan Chan (1988 dalam Widyastari, *et al.*, 2015) keadaan yang mempengaruhi kerja disinfektan ialah konsentrasi dan intensitas zat.

Disinfektan merupakan bahan kimia yang terkandung dalam produk antimikroba dan digunakan pada kegiatan desinfeksi. Bahan disinfektan dapat digunakan untuk proses desinfeksi lantai, ruangan, peralatan dan pakaian (Soehartono, 2015). Produk disinfektan perlu dilakukan uji untuk melihat efektivitas bahan yang digunakan pada produk disinfektan. MIC dan MBC merupakan metode dilusi yang dapat digunakan untuk uji antibakteri. Uji MIC ditandai dengan konsentrasi terkecil yang dapat menghambat bakteri, lalu dilanjutkan uji MBC yang ditandai dengan kadar terendah antibakteri yang dapat membunuh bakteri (Tiandora, *et al.*, 2017). Menurut Pratiwi (2015 dalam Fitriana, *et al.*, 2019) keuntungan metode dilusi adalah satu konsentrasi antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji.

Benzalkonium Chloride, *Natrium Hypochlorite*, dan *Pine Oil* merupakan bahan yang sering digunakan dalam produk disinfektan sebagai antimikroorganisme, karena

bahan tersebut merupakan bahan yang sering terkandung dalam produk disinfektan yang banyak beredar di pasaran.

Pine Oil merupakan golongan minyak atsiri (*essential oil*) yang berasal dari hasil metabolisme dalam pohon pinus. Minyak atsiri terbentuk karena reaksi antar berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak atsiri merupakan zat yang mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami penguraian, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Yuliani & Suyanti, 2012). Mekanisme kerja disinfektan *Pine Oil* adalah dengan cara mendenaturasi protein yang menyebabkan mikroorganisme kehilangan fungsi protein (Shufyani, *et al.*, 2018).

Benzalkonium Chloride (BKC) merupakan senyawa ammonium kuartener yang biasa digunakan sebagai bahan antibakteri karena memiliki sifat antibakteri spektrum yang luas (Merchel & Tagkopoulos, 2019). Efektivitas antimikroorganisme zat BKC terhadap pertumbuhan bakteri dianggap baik, karena zat tersebut memiliki kemampuan mudah diserap dan menembus dinding sel bakteri yang menyebabkan kerusakan dan hilangnya integritas struktural membran sel, lalu terjadi pemisahan lipid bilayer dan kebocoran pada komponen sel sehingga dinding sel menjadi lisis (Bondurant, *et al.*, 2020).

Natrium Hypochlorite (NaClO) yang merupakan bahan primer yang terkandung pada cairan pemutih. NaClO banyak digunakan sebagai disinfektan karena dianggap efektif

menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam beberapa tingkat konsentrasi (Lidiyanti, *et al.*, 2020). Mekanisme kerjanya membunuh mikroorganisme dengan mengoksidasi ikatan peptida pada membran sel dan mendenaturasi protein (Utami, *et al.*, 2016). NaClO mudah larut dalam air, namun tidak stabil. Zat tersebut akan menguap dan membentuk oksigen bebas sehingga meningkatkan oksidasi klorin dan menimbulkan efek korosif (Departemen of Health and Human Services United States, 2007).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kualitatif dan kuantitatif dengan teknik quasi eksperimental menggunakan metode uji Dilusi pada beberapa produk disinfektan di pasaran dengan varias bahan aktif dan konsentrasi yang berbeda yaitu sampel A mengandung 1% BKC (50%), sampel B mengandung 5,25% NaClO, dan sampel C mengandung 19% Pine Oil. Alat yang digunakan yaitu Autoklaf, beaker glass 100 ml, beaker glass 250 ml, batang pengaduk, Biosafety Cabinet (BSC), pipet volume 10 ml, pipet tip, mikro pipet 500 µl, ose cincin, spatula, hotplate, gelas ukur 25 ml, erlenmeyer 50 ml, erlenmeyer 500 ml, erlenmeyer 250 ml, cawan petri, corong, inkubator, pro pipet, kompor, spektrofotometer UV-Vis, magnetik stirrer, vortex, rak tabung reaksi, tabung reaksi, pipet volume 5 ml, dan kulkas. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel disinfektan, Nutrient Broth (NB), Nutrient Agar (NA), NaCl 0,9% steril, BaCl₂, H₂SO₄ 98%, akuades steril, alkohol 70%, lidi kapas steril, dan kapas.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pada bulan Agustus 2021, lalu dilanjutkan analisa statistik hasil uji MIC dan MBC yang sudah diperoleh.

Penelitian ini terdiri dari lima kelompok perlakuan yaitu satu perlakuan dari sampel A yang mengandung bahan BKC yang terdiri dari konsentrasi 0.1%, 0.005%, 0.025% dan 0.0125%. Satu perlakuan sampel B mengandung bahan NaClO yang terdiri dari konsentrasi 0.02%, 0.1%, 0.05%, dan 0.025%. Satu perlakuan sampel C yang mengandung bahan Pine Oil yang terdiri dari konsentrasi 0.1%, 0.05%, 0.025%, dan 0.0125%. Satu perlakuan kontrol positif dan satu perlakuan kontrol negatif.

Uji aktivitas antimikroba pada penelitian ini menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC dan dilanjutkan dengan parameter MBC. Sebelum melakukan uji MIC, dilakukan pengenceran bertingkat pada sampel disinfektan menggunakan akuades steril sebagai pelarut. Setelah didapatkan hasil MIC selanjutnya dilakukan uji MBC. Menurut Pratiwi (2015 dalam Fitriana, *et al.*, 2019) metode dilusi dibagi menjadi 2, yaitu dilusi cair dan padat. Metode dilusi cair dilakukan dengan menggunakan parameter uji *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC), sedangkan metode dilusi padat dilakukan dengan menggunakan parameter uji *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC). Uji aktivitas antibakteri menggunakan parameter MIC pada metode dilusi cair dilakukan dengan cara bahan antibakteri yang telah diencerkan secara bertingkat masing-

masing ditambahkan pada medium cair lalu ditambahkan mikroba uji. Uji aktivitas antibakteri menggunakan parameter *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) metode dilusi padat dilakukan dengan menginokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung bahan antibakteri.

Mikroba uji yang digunakan pada penelitian ini ialah suspensi koloni mikroba dari swab lantai Laboratorium Mikrobiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Menurut Dewi, *et al.* (2008) dan Brooks, *et al.* (2007) mikroorganisme yang sering ditemukan di lingkungan terutama pada permukaan lantai yaitu *Escherich coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Salmonella* sp. dan *Staphylococcus aureus*. Koloni mikroba diperoleh dengan cara lantai diswab menggunakan kapas lidi lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi NaCl steril (0,9%) sebanyak 9 ml. Setelah itu diinokulasi pada media NA, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Standar McFarland yang digunakan pada penelitian ini dirujuk dari penelitian yang telah dilakukan oleh Rosmania & Fitri (2020) yaitu dibuat dengan cara mencampurkan larutan H₂SO₄ (1%) sebanyak 9,95 ml dan BaCl₂ (1%) sebanyak 0,05 ml, kemudian Absorban diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm yang memberikan hasil nilai Absorban 0,08-0,1. Suspensi mikroba dibuat dengan cara mengambil 2 ose koloni yang telah tumbuh pada media NA lalu diencerkan dalam tabung reaksi berisi NaCl steril (0,9%) 10 ml kemudian kekeruhan suspensi bakteri

disamakan dengan standar McFarland 0,5 yang telah dibuat. Nilai Absorban suspensi bakteri selanjutnya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm. Jika nilai Absorban suspensi bakteri terlalu besar, maka dilakukan pengenceran sehingga nilai Absorban suspensi bakteri uji sama dengan nilai Absorban McFarland yaitu 0,08-0,1. Nilai Absorbansi standar McFarland yang diperoleh pada penelitian ini ialah 0,091 dan nilai Absorbansi suspensi mikroba uji ialah 0,94. Menurut Rosmania & Fitri (2020) nilai Absorban McFarland yang dibuat secara manual sama dengan nilai Absorban standar McFarland kit (Himedia) yaitu 0,083, sehingga nilai Absorbansi pada standar McFarland yang dibuat secara manual pada rentang 0,08-0,1 dapat digunakan sebagai standar pembuatan suspensi mikroba.

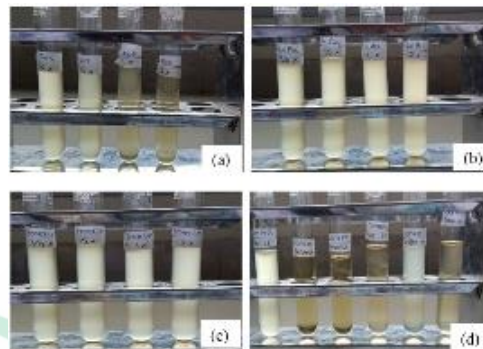
Uji MIC pada penelitian ini dilakukan secara duplo. Sebanyak 18 tabung media NB steril disiapkan. Sebanyak 12 tabung media NB steril ditambahkan suspensi bakteri sebanyak 500 µl, lalu tiap tabung ditambah sebanyak 500 µl masing-masing konsentrasi sampel disinfektan. Sebanyak 6 tabung media NB steril yaitu tabung ke-1 ditambah suspensi bakteri sebanyak 1 ml (kontrol positif), tabung ke-2 hanya media NB (kontrol media), tabung ke-3 ditambah 1 ml aquadest steril (kontrol pelarut), tabung ke-4 ditambah 1 ml sampel A konsentrasi 0.05% (kontrol sampel), tabung ke-5 ditambah 1 ml sampel B konsentrasi 0.1% (kontrol sampel), dan tabung ke-6 ditambah 1 ml sampel C konsentrasi 1.9% (kontrol sampel). Selanjutnya diinkubasi menggunakan

alat inkubator mikrobiologi pada suhu 37°C selama 24 jam, lalu diamati dan cacat hasil (Kamoda, *et al.*, 2020). Konsentrasi minimum yang dapat menghambat bakteri pada masing-masing sampel diinokulasi pada media NA menggunakan ose cincin, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Setelah diinkubasi media NA diamati secara visual ada atau tidaknya koloni bakteri yang tumbuh (Kamoda, *et al.*, 2020).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian diperoleh dari uji antibakteri produk disinfektan menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC dan parameter MBC,

yang disajikan dalam bentuk gambar dan tabel sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Uji MIC Sampel Variasi Pengenceran (a) Sampel BKC, (b) Sampel *Pine Oil*, (c) Sampel NaClO, (d) Kontrol Uji.

Tabel 1. Hasil Uji MIC Produk Disinfektan Variasi Pengenceran

Pengenceran	Tingkat Kekeruhan		
	BKC	NaClO	Pine Oil
2 x	+	+++	+++
1 x	++	+++	+++
1/2 x	+++	+++	+++
1/4 x	+++	+++	+++

Tabel 2. Hasil Kontrol Uji MIC

Kontrol	Tingkat Kekeruhan
Media	-
Pelarut	-
Positif	+++
BKC	+
NaClO	+
Pine Oil	++

Keterangan: - = Jernih, + = Sedikit Keruh, ++ = Keruh Sedang, +++ = Sangat Keruh

Keterangan tingkat kejernihan dirujuk dari penelitian yang telah dilakukan Setiawati (2015). Berdasarkan uji produk disinfektan menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC yang telah dilakukan,

pada bahan *Sodium Hypochlorite* (NaClO) dan *Pine Oil* diperoleh hasil sangat keruh (+++) pada semua variasi pengenceran (2 kali, 1 kali, 1/2 kali, dan 1/4 kali), namun pada bahan *Benzalkonium Chloride* (BKC)

terdapat beberapa perbedaan tingkat kekeruhan. Bahan *Benzalkonium Chloride* (BKC) variasi pengenceran 2 kali hasil yang diperoleh sedikit keruh (+), variasi pengenceran 1 kali

hasil yang diperoleh keruh sedang (++), sedangkan variasi pengenceran $\frac{1}{2}$ kali dan $\frac{1}{4}$ kali hasil yang diperoleh sangat keruh (+++).

Tabel 3. Hasil Uji MBC Sampel

Pengenceran	Hasil MBC		
	BKC	NaClO	Pine Oil
2 x	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
1 x	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh

Tabel 4. Hasil Kontrol Uji MBC

Kontrol	Hasil MBC
Media	Tidak tumbuh
Pelarut	Tidak tumbuh
SOS	Tidak tumbuh
Proklin	Tumbuh
Wipol	Tidak tumbuh

Berdasarkan uji produk disinfektan pada Tabel 3 dan Tabel 4 menggunakan metode dilusi dengan parameter MBC yang telah dilakukan, hasil analisa bahan *Benzalkonium Chloride* (BKC), *Natrium Hypochlorite* (NaClO) dan *Pine Oil* variasi pengenceran 2 kali dan 1 kali terdapat pertumbuhan koloni bakteri pada media NA. Hasil yang diperoleh pada kontrol uji MBC ialah pada kontrol *Natrium Hypochlorite* (NaClO) terdapat pertumbuhan koloni bakteri pada media NA, sedangkan pada kontrol media, kontrol pelarut, kontrol *Benzalkonium Chloride* (BKC), dan kontrol *Pine Oil* tidak terdapat pertumbuhan bakteri pada media NA.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas beberapa produk desinfektan yang beredar di pasaran terhadap pertumbuhan mikroba pada permukaan lantai menggunakan metode dilusi dengan

parameter MIC dan MBC. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu produk disinfektan dengan variasi pengenceran 2 kali, 1 kali, $\frac{1}{2}$ kali dan $\frac{1}{4}$ kali. Uji pada penelitian ini dilakukan dengan secara aseptis agar tidak terdapat kontaminasi.

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode dilusi dengan parameter MIC dan dilanjutkan dengan parameter MBC. Sebelum melakukan uji MIC, dilakukan pengenceran bertingkat pada sampel disinfektan menggunakan akuades steril sebagai pelarut. Setelah didapatkan hasil MIC selanjutnya dilakukan uji MBC.

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini, bahan *Benzalkonium Chloride* pengenceran 1 kali efektif menghambat bakteri, hasil ini sesuai dengan ketentuan LIPI (2020) yaitu *Benzalkonium Chloride* 50 ml diencerkan dengan 1 Liter air

efektif sebagai antibakteri pada konsentrasi 0,05%, namun ketentuan tersebut dipengaruhi oleh faktor yang dapat menghambat afektivitas antibakteri. Keadaan yang mempengaruhi kerja disinfektan menurut Pelzcar dan Chan (1988 dalam Widyastari, *et al.*, 2015) yaitu konsentrasi zat, intensitas zat, bahan tambahan lain, jumlah dan lingkungan mikroorganisme, bakteri biofilm, dan pola kematian mikroorganisme.

Uji MIC *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil* pada Gambar 1 dan Tabel 1 menunjukkan bahwa bahan *Benzalkonium Chloride* efektif menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi minimum 0,05% yaitu pengenceran 1 kali, sedangkan pada produk bahan *Pine Oil* tidak ditemukan konsentrasi hambat minimum karena tidak terdapat perbedaan tingkat kejernihan pada variasi pengenceran 2 kali, 1 kali, $\frac{1}{2}$ kali, dan $\frac{1}{4}$ kali. Kinerja antibakteri pada setiap bahan berbeda-beda karena konsentrasi bahan dan zat aktif yang digunakan sebagai antibakteri dapat mempengaruhi daya bunuh bakteri. Hal tersebut sejalan dengan teori WHO (2020) bahwa konsentrasi antibakteri yang terlalu rendah dapat mengurangi efektivitas disinfektan.

Pine Oil merupakan minyak pinus yang tidak larut dalam air, oleh karena itu biasanya dicampurkan dengan deterjen, sedangkan *Benzalkonium Chloride* merupakan senyawa ammonium kuartener yang mudah larut dalam air. Sehingga bahan *Benzalkonium Chloride* lebih efektif sebagai antibakteri dibandingkan *Pine Oil*. Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Christiani, *et al.*

(2020) bahan *Benzalkonium Chloride* efektif digunakan sebagai disinfektan dibandingkan bahan *Pine Oil* karena didapatkan hasil *Benzalkonium Chloride* dapat membunuh bakteri pada konsentrasi 1,5% sedangkan *Pine Oil* mampu membunuh bakteri pada konsentrasi 2,5%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Pine Oil* membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan *Benzalkonium Chloride* dalam membunuh bakteri.

Uji MIC *Natrium Hypochlorite* pada Gambar 1 diperoleh hasil yaitu sangat keruh pada semua pengenceran yang memiliki arti *Natrium Hypochlorite* tidak efektif sebagai antibakteri, hasil tersebut tidak sesuai dengan teori Lidiyanti, *et al.* (2020) bahwa NaClO banyak digunakan sebagai disinfektan karena dianggap efektif menghambat pertumbuhan bakteri dalam beberapa tingkat konsentrasi. Kekeruhan uji MIC *Natrium Hypochlorite* dapat disebabkan adanya reaksi antara media NB dan *Natrium Hypochlorite*. Menurut Wahyuningasih dan Zulaika (2018) media NB diformulasikan dengan sumber karbon dan nitrogen supaya dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri. Komposisi NB terdiri dari *beef extract* sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber nitrogen. Hasil penelitian yang diperoleh selaras dengan teori Utami, *et al.* (2016) bahwa keberadaan substansi organik dapat menghambat efisiensi disinfeksi bahkan dapat menginaktivasi daya antibakteri *Natrium Hypochlorite*.

Hasil uji kontrol MIC yang telah dilakukan uji MBC pada Tabel 4 menunjukkan bahwa hanya terdapat pertumbuhan koloni pada kontrol

bahan *Natrium Hypochlorite*, walaupun jika dilihat secara visual terdapat kekeruhan pada kontrol *Benzalkonium Chloride* dan *Pine Oil* pada uji MIC. Hal tersebut menandakan kekeruhan yang dihasilkan pada uji MIC tidak selalu memiliki arti bahwa terdapat aktivitas bakteri. Hasil kontrol MIC *Benzalkonium Chloride* dan *Pine Oil* yang diperoleh menunjukkan bahwa kekeruhan dihasilkan karena adanya reaksi antara media dan zat antimikroba namun tidak mempengaruhi efektivitas sebagai antibakteri, hal ini ditandai pada uji MBC kontrol *Benzalkonium Chloride* dan *Pine Oil* tidak terdapat pertumbuhan koloni. Pertumbuhan koloni pada kontrol *Natrium Hypochlorite* dapat disebabkan karena bahan tersebut sudah terjadi penguapan dan sudah terkontaminasi bakteri saat masa penyimpanan. Menurut Endah (2006) bahan *Natrium Hypochlorite* bersifat tidak stabil, kekuatan antimikroba *Natrium Hypochlorite* akan hilang selama penyimpanan karena penguapan dalam bentuk gas.

Berdasarkan hasil uji MBC pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat pertumbuhan koloni pada media NA. Hal ini berarti ketiga bahan yang terdapat dalam produk disinfektan yang diuji pengenceran 2 kali dan 1 kali tidak efektif membunuh mikroorganisme pada lantai meskipun pada uji MIC *Benzalkonium Chloride* dapat menghambat bakteri pada pengenceran 1 kali yang sudah sesuai anjuran LIPI (2020). Hasil tersebut dapat disebabkan karena suspensi bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini tidak spesifik, jadi tidak diketahui jenis koloni mikroorganisme yang dapat tumbuh pada

media NA. Kemungkinan koloni yang tumbuh pada media NA pada kontrol *Benzalkonium Chloride* adalah koloni bakteri pembentuk spora. Menurut Loughlin, *et al.* (2002) *Benzalkonium Chloride* tidak efektif membunuh bakteri pembentuk spora.

Teknik uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini ialah grafik histogram. Pada penelitian ini grafik yang diperoleh menunjukkan bahwa residual memiliki distribusi yang tidak normal karena histogram cenderung ke kanan. Residual memiliki distribusi yang tidak normal disebabkan karena terdapat data yang ekstrem tinggi maupun ekstrem rendah.

Uji signifikan data penelitian ini menggunakan teknik Chi-Square Test, karena data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data kategorik. Nilai Asymp Sig pada uji ini 0,261 yang memiliki arti bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variasi pengenceran produk disinfektan dengan pertumbuhan bakteri patogen (H0 diterima).

Hasil tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi dan bahan antibakteri yang digunakan pada penelitian ini yang ditandai adanya kekeruhan pada uji MIC. Hasil uji MIC *Natrium Hypochlorite* tidak terdapat perbedaan tingkat kekeruhan dikarenakan bahan tersebut telah menguap selama masa penyimpanan sehingga terkontaminasi bakteri. Menurut Endah (2006) bahan *Natrium Hypochlorite* bersifat tidak stabil, kekuatan antimikroba *Natrium Hypochlorite* akan hilang selama penyimpanan karena sudah menguap dalam bentuk gas. Hasil uji MIC *Pine Oil* tidak terdapat perbedaan tingkat

kejernihan, hal ini disebabkan zat *Pine Oil* sukar larut dalam air sehingga tidak mampu membunuh mikroorganisme. Oleh karena itu perlu menambahkan zat pelarut organik agar *Pine Oil* efektif sebagai disinfektan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yalina (2014) kemampuan disinfektan mengandung bahan *Pine Oil* 1,5% + Creasylic Acid (Kresol) lebih efektif membunuh mikroorganisme dibandingkan dengan disinfektan yang hanya mengandung bahan *Pine Oil* 2,5%. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut memiliki arti bahwa *Pine Oil* dengan penambahan zat organik seperti kresol akan larut sehingga efektif sebagai bahan disinfektan.

Uji Kruskal-Wallis merupakan metode olah data yang digunakan untuk membandingkan kelompok sampel yang digunakan pada penelitian ini, karena data yang diperoleh pada penelitian ini tidak normal. Berdasarkan penelitian ini hasil uji Kruskal-Wallis diperoleh bahwa *Benzalkonium Chloride* lebih baik digunakan sebagai antibakteri dalam produk disinfektan dibandingkan *Natrium Hypochlorite* dan *Pine Oil*. Bondurant, et al., (2020) menyebutkan bahwa efektivitas antibakteri zat *Benzalkonium Chloride* terhadap pertumbuhan bakteri dianggap baik, hal ini dikarenakan zat tersebut mudah larut dalam air dan mudah diserap dinding sel bakteri sehingga menembus dinding sel bakteri yang menyebabkan dinding sel menjadi lisis. Berdasarkan hasil penelitian ini dan diperkuat oleh beberapa penelitian terdahulu, perbandingan dari ketiga bahan disinfektan yang digunakan pada penelitian ini adalah

Natrium Hypochlorite memiliki sifat zat yang tidak stabil dan mudah menguap dalam bentuk gas sehingga akan mengurangi efektifitas zat tersebut sebagai disinfektan, *Pine Oil* merupakan zat yang sukar larut dalam air karena bahan *Pine Oil* merupakan bahan alami yaitu minyak atsiri sehingga membutuhkan pelarut organik agar *Pine Oil* efektif sebagai disinfektan, sedangkan *Benzalkonium Chloride* dianggap lebih baik digunakan sebagai disinfektan karena memiliki zat yang stabil dan mudah larut dalam air sehingga mampu menembus dinding sel bakteri yang menyebabkan dinding sel bakteri menjadi lisis.

SIMPULAN

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil uji *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), produk disinfektan dengan bahan *Benzalkonium Chloride* pengenceran 1x lebih jernih dibandingkan konsentrasi lain dari produk disinfektan yang diuji.
2. Berdasarkan hasil uji *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC), produk disinfektan dengan bahan *Benzalkonium Chloride* didapatkan pertumbuhan koloni yang sedikit dibandingkan pertumbuhan koloni produk disinfektan dengan bahan *Natrium Hypochlorite* atau *Pine Oil*.

SARAN

Berdasarkan penelitian di atas perlu adanya penelitian lanjutan mengenai aktivitas variasi konsentrasi antibakteri produk disinfektan meng-

gunakan alat spektrofotometer agar mengetahui konsentrasi bakteri pada hasil MIC, dan menggunakan mikroorganisme yang lebih spesifik sebagai mikroba uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Zainarda. (2018). Jumlah Koloni *Staphylococcus aureus* Pada Material Implan Silicone-Coating Stainless Steel Lebih Sedikit Dibanding Implan Stainles Ssteel dan Titanium. Tesis. Denpasar: Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana Denpasar, 10-41.
- Widyastari, T., Ellin, H., & Eulis, T. M. (2015). Efektivitas Kulit Daun Lidah Buaya Sebagai Desinfektan Alami Terhadap Daya Hambat dan Penurunan Jumlah Bakteri Total di Ruang Penampung Susu. Artikel Penelitian. 1-9. Diambil dari <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pzlug5V-yPgJ:jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/download/8096/3679+&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d>. Diakses tanggal 22 April 2021.
- Soehartono. (2015). Penjernihan Air dengan Saringan Pasir dan Desinfektan Alami. *Jurnal ilmiah teknologi*, 1(1), 1-3.
- Tiandora, M. A., Widyawati., & Darmawangsa. (2017). Kadar Hambat Minimum (KHM) Dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) Pada Buah Cabai Keriting (*Capsicum annum*, L) Terhadap Bakteri *Streptococcus viridans* Secara *In Vitro*. *Jurnal B-Dent*, 4(1), 9 – 14.
- Fitriana, Y. A. N., Vita Arfiana, N. F. & Ardhista, S. F. (2019). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*. 16(2), 101-108.
- Yuliani, S. & Suyanti, S. (2012). *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Shufyani, F., Asti, Pratiwi., & Wantrio, P. S. (2018). Koefisien Fenol Produk Desinfektan yang Beredar di Salah Satu Supermarket Kota Lubuk Pakam. *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal*, 1(1), 11-15.
- Merchel, P. P. B., & Tagkopoulos, I. (2019). *Benzalkonium chlorides*: Uses, regulatory status, and microbial resistance. *Applied and Environmental Microbiology*. *Manuskrip Online*. Diambil dari <http://aem.asm.org/>. Diakses tanggal 10 Mei 2021.
- Bondurant, S., Tanya, M. K., Liza, M., & Lisa, F. (2020). *American Journal of Infection Control*, 48, 522–526.
- Lidiyanti, T. D., Endah. D. H., & Munifatul. I. (2020). Tingkat Kesegaran Bunga Gladiol (*Gladiolus hybridus hort*). Potong dalam Rendaman Campuran Air Kelapa Hijau dan Natrium Hipoklorit. *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1), 41-46.
- Utami, S. P., Ema, M., & Dayinah, H. S. (2016). Perbandingan Daya Antibakteri Disinfektan Instrumen Preparasi Saluran

- Akar Natrium Hipoklorit 5,25%, Glutaraldehyd 2%, dan Disinfektan Berbahan Dasar Glutaraldehyd Terhadap *Bacillus subtilis*. *J Ked Gi*, 7(2), 151 – 156.
- Departemen of Health and Human Services United States. (2007). *Calcium Hypochlorite/Sodium Hypochlorite*. United States: Departemen of Health and Human Services. Diambil dari: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/index.aspx?toxid=192>. Diakses tanggal 04 Mei 2021.
- Dewi, D. A. P. R., Susi. I., & Sarto. (2008). Efektivitas Beberapa Disinfektan Terhadap Isolat Bakteri Lantai Ruang Bedah Instalasi Bedah Sentral (IBS) Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *Medicina*, 39 (2), 132-7.
- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. Jakarta: EGC. 225-253.
- Rosmania & Fitri, Y. (2020). Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76-78.
- Kamoda, H., Shelly. L, & Vinna, K. (2020). Kadar Hambat Minimum Dan Kadar Bunuh Minimum Ekstrak Etanol Lengkuas Merah (*Alpinia galanga L.*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Artikel penelitian*. Departemen Oral Biologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha Indonesia. 1-7.
- Siaran Pers Humas LIPI. (2020). Daftar Sementara Bahan Aktif dan Produk Rumah Tangga untuk Desinfeksi Virus Corona Penyebab Covid-19. Diambil dari www.lipi.go.id. Diakses tanggal 3 November 2020.
- Widyastari, T., Ellin, H., & Eulis, T. M. (2015). Efektivitas Kulit Daun Lidah Buaya Sebagai Disinfektan Alami Terhadap Daya Hambat dan Penurunan Jumlah Bakteri Total di Ruang Penampung Susu. *Artikel Penelitian*. 1-9. Diambil dari <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pzlug5V-yPgJ:jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/download/8096/3679+&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d>. Diakses tanggal 22 April 2021.
- WHO. (2002). *Prevention of hospital-acquired infections*. Diambil dari http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67350/WHO_CDS_CSR_EPH_2002.12.pdf?ua=1;jsessionid=078B922346A27A014DE1B99078DBFA1A?sequence=1. Diakses tanggal 22 April 2021.
- Christiani, D. K., Syamsuri, Muhammad, S. P., & Khoirul, N. (2020). *Journal of Pharmaceutical Science and Medical Research*, 3(1), 29 – 34.
- Lidiyanti, T. D., Endah. D. H., & Munifatul. I. (2020). Tingkat Kesegaran Bunga Gladiol

- (*Gladiolus hybridus hort*). Potong dalam Rendaman Campuran Air Kelapa Hijau dan Natrium Hipoklorit. *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1), 41-46.
- Wahyuningsih, N. & Zulaika, E. (2018). Perbandingan Bakteri Selulolitik Pada Media *Nutrient Broth* dan *Carboxy Methyl Cellulose*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 2337-3520.
- Endah, R. D. S. (2006). Efektivitas *Acidified Sodium Chlorite* (Asc) Pada Udang (*L. Vannamei*) Di PT. Centralpertiwi Bahari. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 16-23.
- Loughlin, M. F., Jones, M. V. & Lambert, P. A. (2002). *Pseudomonas aeruginosa* Cells Adapted to Benzalkonium Chloride Show Resistance to Other Membran-active Agents But Not to Clinically Relevant Antibiotics. Microbiology Research Group, School of Life and Health Sciences, Aston University.
- Bondurant, S., Tanya, M. K., Liza, M., & Lisa, F. (2020). *American Journal of Infection Control*, 48, 522–526.