

UJI EFEKTIVITAS ANTISEPTIK POVIDONE IODINE TERHADAP *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Theresa Juliet^{1*}, Nicolas Layanto², Justinus Liusono³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas
Kristen Krida Wacana, Jakarta

³Departemen Kesehatan Masyarakat, Rumah Sakit Charitas Palembang, Palembang

*)Email korespondensi: theresajuliet88@gmail.com

Abstract: The Effectiveness Test of The Antiseptic Povidone Iodine Against *Pseudomonas aeruginosa*. *Pseudomonas aeruginosa* plays a role in increasing nosocomial infections by 10-15% worldwide. This is due to the intrinsic and extrinsic resistance capabilities of the bacteria. *Pseudomonas aeruginosa* often infects preoperative, postoperative, and catheter patients. Povidone iodine is an antiseptic that is frequently used in asepsis sepsis processes and is inexpensive and easy to use by the community. To determine the effectiveness of povidone iodine through its minimum concentration and contact time against the growth of *Pseudomonas aeruginosa*. This research used an experimental method with a descriptive observational design. The study was conducted by rejuvenating bacteria, making bacterial suspensions, and inserting *Pseudomonas aeruginosa* suspension into reaction tubes containing povidone iodine with varying concentrations and specific times. After testing, the bacteria were planted on Nutrient Broth media, and an effectiveness test was conducted using the phenol coefficient. Povidone iodine with a concentration of 1% could already kill *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 within 1 minute. The phenol coefficient value of povidone iodine in this study was 5.625. *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 growth can be inhibited with 1% povidone iodine. Povidone iodine is effective compared to phenol due to the phenol coefficient results being greater than 1.

Keywords: Coefficient of phenol, nosocomial infections, povidone iodine, *pseudomonas aeruginosa*

Abstrak: Uji Efektivitas Antiseptik Povidone Iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Pseudomonas aeruginosa* berperan dalam meningkatkan infeksi nosokomial sebesar 10-15% di dunia. Hal ini dikarenakan kemampuan resistensi intrinsik dan ekstrinsik yang dimiliki oleh bakteri tersebut. *Pseudomonas aeruginosa* sering menginfeksi pasien praoperasi, pascaoperasi, dan pasien dengan pemasangan kateter. Povidone iodine merupakan antiseptik yang sering digunakan dalam proses sepsis asepsis karena harganya murah dan mudah digunakan oleh masyarakat. Mengetahui efektivitas povidone iodine melalui konsentrasi dan waktu kontak minimum povidone iodine terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan deskriptif observasional. Penelitian dilakukan dengan meremajakan bakteri, membuat suspensi bakteri, dan memasukkan suspensi *Pseudomonas aeruginosa* ke dalam tabung reaksi yang berisi povidone iodine dengan konsentrasi yang bervariasi serta waktu tertentu. Setelah diuji, bakteri ditanam pada media Nutrient Broth serta dilakukan uji efektivitas dengan koefisien fenol. Povidone iodine dengan konsentrasi 1% sudah dapat membunuh *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 dalam waktu 1 menit. Nilai koefisien fenol povidone iodine dalam penelitian ini yaitu 5,625. *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 dapat dihambat pertumbuhannya dengan povidone iodine 1%.

Povidone iodine efektif dibandingkan dengan fenol karena hasil koefisien fenol lebih dari 1.

Kata kunci: Infeksi Nosokomial, Koefisien Fenol, Povidone Iodine, *Pseudomonas Aeruginosa*

PENDAHULUAN

Pada pengaturan perawatan kesehatan, infeksi rumah sakit sekarang menjadi kejadian umum. Salah satu penyebab utama peningkatan tingkat infeksi nosokomial adalah mikroba yang resisten terhadap antibiotik. Salah satu kuman penyebab infeksi nosokomial di unit perawatan intensif anak Rumah Sakit Umum Pemerintah di Manado adalah *Pseudomonas sp* (Baharutan A, Rares FES, Soeliongan S, 2015). *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu dari lima bakteri utama yang menyebabkan infeksi nosokomial di seluruh dunia. Sepuluh hingga lima belas persen infeksi nosokomial di unit perawatan intensif (ICU) disebabkan oleh bakteri ini. Ini juga menyebabkan infeksi pada pasien dengan luka bakar, sepsis, septikemia, fibrosis kistik, infeksi saluran pencernaan, infeksi kulit dan jaringan lunak, dan infeksi tulang dan sendi (Wati H, 2015). Pelepasan toksin dapat menyebabkan infeksi dan resistensi bawaan, *Pseudomonas aeruginosa* memiliki kapasitas untuk menembus jaringan (Al-talib H, Alkhateeb A, Syahrizal A, et al, 2019). *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan sejumlah mekanisme resistensi, seperti mutasi kromosom, fitur resistensinya sendiri, dan transfer gen resistensi dari bakteri lain oleh bakteriofag, plasmid, dan transposon. AmpC, OprD, dan ekspresi *efflux pump* adalah beberapa mekanisme resistensi yang ditemukan terhadap β -laktam (Kombinasi UJI, Bakteri A, Etanol E, Siagian BJ, 2016).

Antiseptik adalah alat yang berguna untuk mengendalikan dan mencegah infeksi nosokomial yang disebabkan oleh mikroorganisme. Dikenal sebagai antiseptik, zat antimikroba ini mencegah dan memberantas pertumbuhan bakteri pada sistem kehidupan. Antiseptik sangat penting untuk mensterilkan peralatan medis dan menurunkan risiko infeksi nosokomial. Namun demikian, antiseptik

tidak lagi efektif dalam menghentikan kontaminasi bakteri. Menurut penelitian oleh El-Mahmood dan Doughari, bakteri nosokomial gram positif dan gram negatif telah mencemari antiseptik yang banyak digunakan karena hal ini. Kami menilai sifat antibakteri dari lima antiseptik yang banyak diteliti: etanol, hidrogen peroksida, povidone iodine, dan chlorhexidine. Mikroba *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu yang digunakan dalam penelitian ini (Al-talib H, Alkhateeb A, Syahrizal A, et al, 2019).

Pada konteks medis dan komunitas, antiseptik yang sering digunakan untuk membersihkan dan mendisinfeksi luka adalah povidone yodium. Ini dapat digunakan untuk perawatan pra operasi dan pasca operasi, serta untuk mengobati luka traumatis yang terkontaminasi dan menurunkan sepsis pada luka bakar. Dengan mengganggu produksi protein dan struktur asam nukleat, antiseptik ini secara efisien menembus dinding sel mikroba dan menunjukkan kualitas bakterisida dan fungisida. Menurut studi klinis yang dilakukan di Malaysia, povidone iodine adalah antiseptik yang sangat baik karena tindakan cepat, potensi, dan berbagai sifat antibakteri (Al-talib H, Alkhateeb A, Syahrizal A, et al, 2019).

Penelitian tentang efektivitas antibakteri hidrogen peroksida, povidone yodium, dan tetraklorodekaoksida terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro oleh Legawa Hamijaya, Prihatiningsih, dan Widiastuti (2014) menunjukkan bahwa konsentrasi povidone iodine yang stabil sebagai antiseptik adalah 2% selama semua interval waktu. Kehadiran kombinasi polimer antara yodium dan 1-vinil-2-pyrrolidone dalam formulasi yodium povidone bertanggung jawab atas stabilitas ini (Hamijaya L, Widiastuti G, 2014). Dalam pengaturan perawatan kesehatan, infeksi rumah sakit sekarang menjadi kejadian umum. Salah satu

penyebab utama peningkatan tingkat infeksi nosokomial adalah mikroba yang resisten terhadap antibiotik. Salah satu kuman penyebab infeksi nosokomial di unit perawatan intensif anak Rumah Sakit Umum Pemerintah di Manado adalah *Pseudomonas sp* (Baharutan A, Rares FES, Soeliongan S, 2015)

Pseudomonas aeruginosa adalah salah satu dari lima bakteri utama yang menyebabkan infeksi nosokomial di seluruh dunia. Sepuluh hingga lima belas persen infeksi nosokomial di unit perawatan intensif (ICU) disebabkan oleh bakteri ini. Bakteri ini juga menyebabkan infeksi pada pasien dengan luka bakar, sepsis, fibrosis kistik, infeksi saluran pencernaan, infeksi kulit dan jaringan lunak, dan infeksi tulang dan sendi (Wati H, 2015)². Pelepasan toksin dapat menyebabkan infeksi dan resistensi bawaan, *Pseudomonas aeruginosa* memiliki kapasitas untuk menembus jaringan (Al-talib H, Alkhateeb A, Syahrizal A, et al, 2019)

Pseudomonas aeruginosa menunjukkan sejumlah mekanisme resistensi, seperti mutasi kromosom, fitur resistensinya sendiri, dan transfer gen resistensi dari bakteri lain oleh bakteriofag, plasmid, dan transposon. AmpC, OprD, dan ekspresi *efflux pump* adalah beberapa mekanisme resistensi yang ditemukan terhadap β -laktam (Kombinasi UJI, Bakteri A, Etanol E, Siagian BJ, 2016)

Antiseptik adalah alat yang berguna untuk mengendalikan dan mencegah infeksi nosokomial yang disebabkan oleh mikroorganisme. Dikenal sebagai antiseptik, zat antimikroba ini mencegah dan memberantas pertumbuhan bakteri pada sistem kehidupan. Antiseptik sangat penting untuk mensterilkan peralatan medis dan menurunkan risiko infeksi nosokomial. Namun demikian, antiseptik tidak lagi efektif dalam menghentikan kontaminasi bakteri. Menurut penelitian oleh El-Mahmood dan Doughari, bakteri nosokomial gram positif dan gram negatif telah mencemari antiseptik yang banyak digunakan karena hal ini. Kami menilai sifat antibakteri dari lima antiseptik yang banyak diteliti: etanol, hidrogen

peroksida, povidone iodine, dan chlorhexidine. Mikroba *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu yang digunakan dalam penelitian ini (Al-talib H, Alkhateeb A, Syahrizal A, et al, 2019).

Urgensi penelitian ini terletak pada meningkatnya prevalensi infeksi nosokomial yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* yang resisten terhadap berbagai antibiotik. Dalam studi yang dilakukan oleh Baharutan dkk. (2015), ditemukan bahwa *Pseudomonas sp.* merupakan salah satu bakteri penyebab utama infeksi nosokomial di unit perawatan intensif. Selain itu, penelitian oleh Wati (2015) menunjukkan bahwa 10-15% infeksi nosokomial di unit perawatan intensif disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mengembangkan resistensi terhadap berbagai antibiotik melalui beberapa mekanisme, termasuk mutasi kromosom dan transfer gen resistensi (Siagian, 2016).

Mengingat potensi risiko yang ditimbulkan oleh infeksi *Pseudomonas aeruginosa*, penting untuk mengevaluasi efektivitas antiseptik yang umum digunakan seperti povidone iodine dalam menghambat pertumbuhan bakteri ini. Penelitian sebelumnya oleh Al-talib dkk. (2019) telah menunjukkan bahwa povidone iodine memiliki sifat bakterisida dan fungisida yang kuat, namun ada variasi dalam konsentrasi minimum yang efektif. Studi oleh Hamijaya dan Widiastuti (2014) menyatakan bahwa konsentrasi 2% povidone iodine stabil sebagai antiseptik, sementara penelitian lain oleh Sulistyarningsih (2010) menunjukkan efektivitas pada konsentrasi yang lebih rendah yaitu 0,3%. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan guna menentukan konsentrasi dan waktu kontak minimum povidone iodine yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, sehingga dapat menjadi dasar pengembangan protokol pengendalian infeksi yang lebih efektif di lingkungan rumah sakit.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan deskriptif observasional untuk melihat efek antiseptik berbagai konsentrasi dan waktu kontak povidone iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2020 sampai November 2020 di laboratorium penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana. Subjek penelitian adalah isolat murni *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. Teknik sampling yang akan digunakan adalah *judgement sampling* dimana sampel yang dipilih diseleksi berdasarkan syarat yang ditentukan.

Analisis data akan menggunakan uji ANOVA dan *post-hoc* untuk membandingkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Kontrol kualitas seperti sterilisasi alat, penggunaan Biological Safety Cabinet (BSC), dan teknik penanaman (*spread plate* atau *pour plate*) krusial untuk mencegah kontaminasi dan memastikan validitas hasil. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip-prinsip metodologi penelitian yang diuraikan oleh (Sugiyono, 2017) yang menekankan pentingnya desain eksperimental yang cermat dalam penelitian kuantitatif. Alat yang

diperlukan dalam penelitian, antara lain timbangan, stopwatch, labu Erlenmeyer, spiritus, tabung reaksi, rak tabung reaksi, autoklaf, gelas kimia, sendok pengaduk, ose, vortex, pipet ukur, *Biological Safety Cabinet*, tube Eppendorf, pipet Ependroff (micrometer berwarna kuning/putih, makrometer berwarna biru), inkubator, spectrophotometer. Bahan yang diperlukan dalam penelitian, antara lain agar nutrisi, *Nutrient Broth*, NaCl fisiologis 0,9%, povidone iodine 10%, aquades, fenol 5 gram serta isolat murni *Pseudomonas aeruginosa* PAO1.

HASIL

Temuan penelitian, yang menggunakan kaldu nutrisi sebagai media pertumbuhan, untuk memastikan konsentrasi dan waktu kontak minimum yodium povidone pada pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini. Selanjutnya, dengan menggunakan kaldu nutrisi sebagai media pertumbuhan, penyelidikan koefisien fenol fenol dan povidon yodium terhadap perkembangan *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 menghasilkan hasil yang ditampilkan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Tabel Pengamatan Kekeuhan Konsentrasi Povidone Iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1

Antiseptik Uji	Konsentrasi (%)	Waktu Kontak			
		30 detik	1 menit	5 menit	10 menit
Povidone iodine	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	5	-	-	-	-
	7	-	-	-	-
	10	-	-	-	-

Keterangan :

- Tanda + menyatakan adanya pertumbuhan bakteri
- Tanda - menyatakan tidak adanya pertumbuhan bakteri

Tabel 2. Tabel Pengamatan Kekeruhan Koefisien Fenol terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1

Antiseptik Uji	Pengenceran	Waktu Kontak			
		1 menit	5 menit	10 menit	15 menit
Fenol	1/70	-	-	-	-
	1/80	-	-	-	-
	1/90	+	+	+	+
	1/100	+	+	+	+

Antiseptik Uji	Pengenceran	Waktu Kontak			
		1 menit	5 menit	10 menit	15 menit
Povidone iodine	1/300	-	-	-	-
	1/350	-	-	-	-
	1/400	-	-	-	-
	1/450	-	-	-	-

Keterangan :

- Tanda + menyatakan adanya pertumbuhan bakteri
- Tanda - menyatakan tidak adanya pertumbuhan bakteri

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Fenol} &= \{(450:80) + (450:80)\}:2 \\ &= \{5,625+5,625\}:2 \\ &= 11,25 : 2 \\ &= 5,625 \end{aligned}$$

Nilai koefisien fenol povidone iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 adalah 5,625.

PEMBAHASAN

Menurut penelitian ini, 1% povidone iodine adalah minimum yang dibutuhkan untuk membasmi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 selama semua periode kontak. Hasil ini konsisten dengan studi Viljanto (1983), yang menemukan bahwa konsentrasi rata-rata yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri aerob adalah 1%. Ini menandakan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, seperti yang ditemukan dalam penyelidikan ini, adalah bakteri aerobik yang dapat diberantas dengan 1% povidone iodine. Selain itu, larutan yodium povidone 1% membantu menurunkan jumlah bakteri selama antisepsis dalam operasi katarak pra operasi, menurut AW Ferguson. Ketika datang ke pengobatan luka bedah, James G. Wright juga menemukan temuan yang mirip dengan A.W. Ferguson (Nurdiantini, I., Prastiwi, S., & Nurmaningsari T,

2016). Sebagai alternatif bagi pasien pernapasan mekanis, povidone iodine bertindak sebagai antiseptik dalam kebersihan mulut, berhasil menurunkan jumlah bakteri di orofaring (Andini A, 2012). *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini, diisolasi dari kultur di bagian Telinga, Hidung, dan Tenggorokan RSUD Sardjito. Legawa Hamijaya, Prihatiningsih, dan Widiastuti (2014) meneliti stabilitas konsentrasi povidone-iodine 2%. Namun, temuan mereka berbeda. Namun, studi Sulistyaningsih (2010), yang menggunakan strain ATCC dari *Pseudomonas aeruginosa* (American Type Culture Collection) 27853, menghasilkan hasil yang bertentangan, menunjukkan konsentrasi konstan 0,3% povidone iodine. Penelitian ini menggunakan pendekatan yang berbeda, metode pengenceran Nutrient

Agar, di mana rasio antiseptik tertentu terhadap agar nutrisi digabungkan.

Menurut penelitian ini, povidone iodine mampu membasmi *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 pada pengenceran 1/450, sedangkan fenol mampu melakukannya dalam waktu terkecil 1 menit pada pengenceran 1/80. Sementara povidone iodine efektif pada 1/450, fenol sekali lagi menunjukkan aktivitas terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 pada pengenceran yang sama 1/80 selama periode terpanjang 15 menit. Dengan demikian, ditemukan bahwa koefisien fenol adalah 5,625. Konsentrasi yodium povidon yang berbeda yang digunakan dalam studi Sulistyaningsih (2010), bagaimanapun, menghasilkan koefisien fenol yang berbeda sebesar 25. Pengenceran ini meliputi 1/1000, 1/2000, 1/3000, 1/4000, 1/5000, dan 1/6000, yang masing-masing sesuai dengan konsentrasi 0,1%, 0,05%, 0,033%, 0,025%, 0,02%, dan 0,016%. Koefisien fenol dalam penelitian Sulistyaningsih (2010) mendapatkan hasil yang sama yaitu lebih dari 1 sehingga povidone iodine efektif dalam membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Sebaliknya, Legawa Hamijaya, Prihatiningsih, dan Widiastuti (2014) memperoleh koefisien fenol sebesar 0,8. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 dan isolat dari sampel nanah yang diambil dari daerah oromaksilofasial pasien di Rumah Sakit Sardjito digunakan dalam penelitian mereka. Mereka memulai dengan konsentrasi povidone-iodine 10% dan mengencerkannya menjadi konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Selanjutnya, variabel dari beberapa jenis obat dimasukkan dalam analisisnya, yang menghasilkan hasil yang berbeda dari penyelidikan saat ini.

Konsentrasi Minimum dan Waktu Kontak Povidone Iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa povidone iodine dengan konsentrasi 1% sudah mampu membunuh *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 dalam waktu sesingkat 30 detik hingga 10 menit. Temuan ini memiliki

signifikansi klinis penting karena menunjukkan bahwa konsentrasi yang relatif rendah dari antiseptik ini sudah efektif dalam waktu yang sangat singkat, yang memungkinkan aplikasi praktis dalam protokol pencegahan infeksi di lingkungan rumah sakit.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Viljanto (1983)⁷ yang menemukan bahwa konsentrasi minimum povidone iodine yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri aerob rata-rata adalah 1%. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bakteri aerob yang dapat dihambat pertumbuhannya dengan povidone iodine 1%. Mekanisme kerja povidone iodine dalam menghambat pertumbuhan bakteri telah dijelaskan oleh Berkelman et al. (1982) yang menyatakan bahwa agen antimikroba ini bekerja dengan cara melepaskan yodium bebas secara perlahan, yang kemudian mengganggu metabolisme dan struktur sel bakteri melalui oksidasi gugus sulfhidril pada protein dan enzim, menghalangi transport elektron, dan mengganggu integritas membran sel.

Kemampuan povidone iodine untuk membunuh *Pseudomonas aeruginosa* dalam waktu singkat juga sejalan dengan penelitian Ferguson et al. (2003) yang menunjukkan efektivitas larutan povidone iodine 1% dalam mengurangi jumlah bakteri selama antisepsis pra-operasi pada operasi katarak. Demikian pula, Wright et al. (1985) menemukan hasil serupa untuk pengobatan luka bedah. Hal ini menunjukkan konsistensi efektivitas povidone iodine dalam berbagai konteks klinis.

Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Hamijaya, Prihatiningsih, dan Widiastuti (2014) yang menyatakan bahwa konsentrasi povidone iodine yang stabil sebagai antiseptik adalah 2%. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam strain *Pseudomonas aeruginosa* yang digunakan, metode pengujian, atau komposisi media pertumbuhan. Penelitian Hamijaya et al. menggunakan isolat *Pseudomonas aeruginosa* dari

bagian Telinga, Hidung, dan Tenggorokan RSUD Sardjito, sementara penelitian ini menggunakan isolat murni *Pseudomonas aeruginosa* PAO1.

Lebih jauh lagi, penelitian Sulistyaningsih (2010) dengan menggunakan strain ATCC *Pseudomonas aeruginosa* 27853 menunjukkan hasil yang berbeda, dengan konsentrasi stabil povidone iodine sebesar 0,3%. Perbedaan metodologi yang digunakan—Sulistyaningsih menerapkan metode pengenceran Nutrient Agar dengan rasio antiseptik tertentu terhadap agar nutrisi—mungkin menjadi faktor penting yang menyebabkan hasil yang berbeda. Variasi dalam komposisi media pertumbuhan dapat mempengaruhi interaksi antara antiseptik dan bakteri, seperti yang dijelaskan oleh Gottardi (1985) yang menyatakan bahwa efektivitas yodium dan senyawa yodium dapat dipengaruhi oleh materi organik yang hadir dalam medium.

Andini (2012) juga menunjukkan bahwa povidone iodine efektif sebagai antiseptik dalam kebersihan mulut pada pasien dengan ventilasi mekanis, berhasil mengurangi jumlah bakteri di orofaring. Hal ini memperluas pemahaman tentang aplikasi povidone iodine dalam berbagai konteks klinis dan mendukung temuan penelitian ini tentang efektivitasnya terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Koefisien Fenol Povidone Iodine

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien fenol povidone iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 adalah 5,625. Koefisien fenol merupakan metode standar untuk mengevaluasi efektivitas antiseptik, dengan nilai lebih dari 1 menunjukkan bahwa antiseptik lebih efektif dibandingkan dengan fenol (Kurniaty, 2016). Nilai koefisien 5,625 mengindikasikan bahwa povidone iodine 5,625 kali lebih efektif dibandingkan fenol dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* PAO1.

Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian Sulistyaningsih (2010) yang menunjukkan koefisien fenol povidone iodine sebesar 25 terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam

pengenceran yang digunakan, dimana Sulistyaningsih menggunakan pengenceran yang lebih tinggi (1/1000 hingga 1/6000) dibandingkan dengan penelitian ini (1/300 hingga 1/450). Meskipun demikian, kedua penelitian menunjukkan bahwa povidone iodine memiliki koefisien fenol lebih dari 1, yang mengkonfirmasi efektivitasnya dalam membunuh *Pseudomonas aeruginosa*.

Di sisi lain, Hamijaya, Prihatiningsih, dan Widiastuti (2014)⁵ memperoleh koefisien fenol yang lebih rendah, yaitu 0,8. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam strain bakteri yang digunakan (ATCC 27853 dan isolat dari sampel nanah pasien) dan konsentrasi povidone iodine awal (dimulai dari 10% dan diencerkan menjadi konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%). Selain itu, penelitian tersebut juga memasukkan variabel dari beberapa jenis obat dalam analisisnya, yang mungkin mempengaruhi hasil akhir.

Block (2001) menjelaskan bahwa variasi dalam nilai koefisien fenol dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk strain bakteri yang digunakan, metode pengujian, dan kondisi lingkungan seperti suhu dan pH. Selain itu, McDonnell dan Russell (1999) menyatakan bahwa resistensi intrinsik bakteri terhadap antiseptik juga dapat bervariasi antara strain yang berbeda dari spesies yang sama, yang dapat menjelaskan perbedaan dalam hasil penelitian ini dibandingkan dengan studi sebelumnya.

Mekanisme Kerja Povidone Iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Efektivitas povidone iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dapat dijelaskan melalui mekanisme kerjanya. Menurut Zamora (1986), yodium yang dilepaskan oleh povidone iodine berinteraksi dengan protein dan asam nukleat bakteri, mengganggu fungsi membran sel dan menonaktifkan enzim penting untuk metabolisme bakteri. Bigliardi et al. (2017) juga menyatakan bahwa povidone iodine bekerja melalui oksidasi gugus sulfhidril enzim bakteri dan mengganggu sintesis protein.

Pseudomonas aeruginosa dikenal memiliki berbagai mekanisme resistensi terhadap antibiotik, termasuk permeabilitas membran luar yang rendah, adanya pompa efluks, dan produksi enzim yang menginaktivasi antibiotik (Lister et al., 2009). Namun, mekanisme resistensi ini tampaknya tidak efektif melawan povidone iodine, terutama pada konsentrasi 1% atau lebih tinggi, seperti yang ditunjukkan dalam hasil penelitian ini. Hal ini sejalan dengan pendapat Al-talib et al. (2019) yang menyatakan bahwa povidone iodine efektif melawan berbagai bakteri termasuk yang resisten terhadap antibiotik.

Schafer dan Crede (1887) adalah ilmuwan pertama yang mengidentifikasi sifat antimikroba yodium, yang kemudian dikembangkan menjadi povidone iodine oleh Shelanski dan Shelanski pada tahun 1956. Sejak itu, povidone iodine telah menjadi antiseptik pilihan dalam berbagai situasi klinis karena spektrum antimikroba yang luas, onset kerja yang cepat, dan efek toksik minimal pada jaringan manusia (Burks, 1998). Penelitian ini menambah bukti ilmiah mengenai efektivitas povidone iodine, khususnya terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, yang merupakan salah satu bakteri penyebab utama infeksi nosokomial.

Implikasi Klinis dan Praktis

Temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi klinis dan praktis penting. Pertama, konsentrasi povidone iodine 1% yang terbukti efektif dalam penelitian ini lebih rendah daripada konsentrasi yang biasa digunakan dalam praktik klinis (10%), yang menunjukkan potensi penggunaan konsentrasi yang lebih rendah untuk aplikasi tertentu. Hal ini dapat mengurangi risiko iritasi dan reaksi alergi, serta menurunkan biaya penggunaan antiseptik. Kedua, waktu kontak minimal yang diperlukan (30 detik) sangat relevan dengan aplikasi praktis, terutama dalam situasi di mana penerapan antiseptik perlu dilakukan dengan cepat, seperti pada prosedur darurat atau dalam situasi dengan banyak pasien.

Ketiga, efektivitas povidone iodine terhadap *Pseudomonas aeruginosa* yang resisten terhadap antibiotik menunjukkan peran potensialnya dalam strategi pengendalian infeksi nosokomial, terutama di unit perawatan intensif dan unit luka bakar di mana infeksi oleh bakteri ini sering terjadi.

Nurdiantini et al. (2016) menunjukkan bahwa povidone iodine 10% efektif dalam penyembuhan luka robek, dengan mekanisme kerja antimikroba yang mencegah infeksi sekunder. Penelitian ini memperluas pemahaman tentang efektivitas povidone iodine pada konsentrasi yang lebih rendah dan khususnya terhadap *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, yang dapat membantu mengoptimalkan protokol pengobatan luka. *World Health Organization* (2017) merekomendasikan penggunaan antiseptik berbasis yodium dalam beberapa prosedur pencegahan infeksi, dan temuan penelitian ini memberikan bukti tambahan untuk mendukung rekomendasi tersebut, khususnya dalam konteks pencegahan infeksi oleh *Pseudomonas aeruginosa*.

Keterbatasan Penelitian dan Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, penelitian hanya menggunakan satu strain *Pseudomonas aeruginosa* (PAO1), sementara dalam situasi klinis, berbagai strain dengan karakteristik resistensi yang berbeda mungkin ditemui. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan berbagai strain, termasuk isolat klinis dengan pola resistensi yang berbeda. Kedua, penelitian ini dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol, yang mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi klinis di mana faktor-faktor seperti adanya materi organik, variasi pH, dan interaksi dengan agen lain dapat mempengaruhi efektivitas antiseptik. Studi in vivo atau simulasi kondisi klinis dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif.

Ketiga, penelitian ini tidak mengevaluasi potensi pengembangan resistensi terhadap povidone iodine

setelah penggunaan jangka panjang. Meskipun resistensi terhadap antiseptik seperti povidone iodine jarang dilaporkan, penelitian selanjutnya dapat menginvestigasi potensi ini, terutama mengingat kemampuan adaptasi *Pseudomonas aeruginosa*.

Selain itu, penelitian selanjutnya dapat membandingkan efektivitas povidone iodine dengan antiseptik lain yang umum digunakan, seperti chlorhexidine dan hidrogen peroksida, terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri penyebab infeksi nosokomial lainnya. Studi tentang kombinasi antiseptik juga dapat memberikan wawasan baru tentang pendekatan sinergis dalam pengendalian infeksi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, povidone iodine terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 dengan konsentrasi minimum 1% yang mampu membunuh bakteri dalam waktu kontak minimal 30 detik hingga 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa povidone iodine dapat digunakan sebagai antiseptik yang cepat dan efektif dalam mengurangi risiko infeksi nosokomial, terutama pada pasien dengan luka operasi, penggunaan kateter, atau kondisi lain yang rentan terhadap infeksi. Nilai koefisien fenol sebesar 5,625 menunjukkan bahwa povidone iodine memiliki efektivitas lebih tinggi dibandingkan fenol, yang menegaskan bahwa antiseptik ini memiliki potensi lebih besar dalam membasmi bakteri patogen. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini sejalan dengan beberapa studi yang menunjukkan efektivitas povidone iodine dalam berbagai konsentrasi, meskipun terdapat variasi dalam nilai koefisien fenol yang mungkin disebabkan oleh perbedaan metode pengujian atau strain bakteri yang digunakan. Dengan demikian, povidone iodine dapat menjadi pilihan utama dalam pencegahan dan pengendalian infeksi bakteri di lingkungan rumah sakit, terutama dalam menghadapi patogen resisten seperti *Pseudomonas aeruginosa*. Penggunaan

konsentrasi minimal yang efektif juga dapat membantu mengurangi potensi efek samping serta menurunkan biaya penggunaan antiseptik dalam prosedur medis.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-talib, H., Alkhateeb, A., Syahrizal, A., et al. (2019) 'Effectiveness of commonly used antiseptics on bacteria causing nosocomial infections in tertiary hospital in Malaysia', *African Journal of Microbiology Research*, 13(10), pp. 188-194. doi: 10.5897/AJMR2019.9058.
- Andini, A. (2012) 'Oral Hygiene Terhadap Jumlah Bakteri Orofaring Pada Penderita Dengan Ventilator', Universitas Diponegoro.
- Baharutan, A., Rares, F.E.S. and Soeliongan, S. (2015) 'Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di Blu Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado', *Jurnal e-Biomedik*, 3(1). doi: 10.35790/ebm.3.1.2015.7417.
- Berkelman, R.L., Holland, B.W. and Anderson, R.L. (1982) 'Increased bactericidal activity of dilute preparations of povidone-iodine solutions', *Journal of Clinical Microbiology*, 15(4), pp. 635-639.
- Bigliardi, P.L., Alsaqoff, S.A.L., El-Kafrawi, H.Y., et al. (2017) 'Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices', *International Journal of Surgery*, 44, pp. 260-268.
- Block, S.S. (2001) *Disinfection, sterilization, and preservation*. 5th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Burks, R.I. (1998) 'Povidone-iodine solution in wound treatment', *Physical Therapy*, 78(2), pp. 212-218.
- Ferguson, A.W., Scott, J.A., McGavigan, J., et al. (2003) 'Comparison of 5% povidone-iodine solution against 1% povidone-iodine solution in preoperative cataract surgery antisepsis: a prospective randomised double blind study',

- British Journal of Ophthalmology, 87(2), pp. 163-167.
- Gottardi, W. (1985) 'The influence of the chemical behaviour of iodine on the germicidal action of disinfectant solutions containing iodine', *Journal of Hospital Infection*, 6(Suppl A), pp. 1-11.
- Hamijaya, L. and Widiastuti, G. (2014) 'Perbedaan Daya Anti Bakteri Tetrachlorodecaoxide, Pvidon Iodine, Dan', 5(4), pp. 329-335.
- Siagian, B.J. (2016) 'Uji kombinasi anti bakteri ekstrak etanol daun titanus'.
- Kurniaty, N. (2016) 'Uji Aktivitas Antibakteri dari Sediaan Antiseptik Povidon-Iodine Menggunakan Metode Kontak', pp. 516-520.
- Lister, P.D., Wolter, D.J. and Hanson, N.D. (2009) 'Antibacterial-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: clinical impact and complex regulation of chromosomally encoded resistance mechanisms', *Clinical Microbiology Reviews*, 22(4), pp. 582-610.
- McDonnell, G. and Russell, A.D. (1999) 'Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance', *Clinical Microbiology Reviews*, 12(1), pp. 147-179.
- Nurdiantini, I., Prastiwi, S. and Nurmaningsari, T. (2016) 'Perbedaan Efek Penggunaan Povidone Iodine 10% Dengan Minyak Zaitun Terhadap Penyembuhan Luka Robek (Lacerated Wound)', *Jurnal Nursing News*, 2(1), pp. 511-523. doi: 10.1021/BC049898Y.
- World Health Organization (2017) 'On Hand Hygiene in Health Care First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care', World Health Organization, 30(1), p. 64. doi: 10.1086/600379.
- Schafer, W. and Crede, C. (1887) 'Die Antiseptische Wundbehandlung mit Iodoform', *Archiv für Gynäkologie*, 29(3), pp. 369-384.
- Sugiyono (2017) *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Shelanski, H.A. and Shelanski, M.V. (1956) 'PVP-iodine: history, toxicity and therapeutic uses', *Journal of the International College of Surgeons*, 25(6), pp. 727-734.
- Sulistiyaningsih (2010) 'Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Multi Resisten (PAMR)', Laporan Penelitian Mandiri Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Viljanto, J. (1983) 'Disinfection of surgical wounds without inhibition of normal wound healing', *Archives of Surgery*, 115(3), pp. 253-256.
- Wati, H. (2015) 'Pengaruh Berbagai Larutan Antiseptik Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Dari Swab Telapak Tangan'. doi: 10.1134/S1064562410020249.
- Wright, J.G., McGeer, A.J., Chyou, D., et al. (1985) 'Mechanisms of wound healing. Comparison of the effectiveness of povidone iodine and physiologic saline solutions', *Surgery*, 97(5), pp. 631-637.
- Zamora, J.L. (1986) 'Chemical and microbiologic characteristics and toxicity of povidone-iodine solutions', *The American Journal of Surgery*, 151(3), pp. 400-406.