

## Viabilitas Bakteri Pada Spesimen Klinis Penderita Infeksi Saluran Kemih Menggunakan Bio-porter Sebagai Wadah Transport

Rabi'unnisa Sulaimah<sup>1</sup>, Ersandhi Renshaleksamana<sup>2</sup>, Siti Zaetun<sup>3</sup>, Yunan Jiwintarum<sup>4</sup>, Rohmi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Mataram, Indonesia

Jl. Praburankasari Dasan Cermen, Sandubaya, Mataram

Email : [icharabiunnisa25@gmail.com](mailto:icharabiunnisa25@gmail.com)

### ABSTRACT

Urine samples arriving at the laboratory are often not in fresh condition, which affects the actual bacteria count. An important aspect in urine culture is bacterial viability. That it requires a refrigerated container to maintain the viability of bacteria in UTIs clinical specimens. Therefore, an alternative transport container named Bio-Porter exists to aid this case. Research Objective to determine the viability of bacteria by calculating the number of colonies in urine samples of urinary tract infections stored in Bio- Porter. . Bacterial viability data was analyzed using One-way ANOVA statistical tests. The result of bacterial count in urine UTIs < 1 hour obtained an average of  $80.6 \times 10^9$  CFU / ml. It indicated that there was a slowdown in the growth rate of 2.8 % with an average of  $78.2 \times 10^9$  CFU /ml for UTIs stored in Bio-Porter (temperature 2-4 °C), while UTIs stored in ice pack transport container (temperature 10.5-14 °C) increased to 73.8% with an average of  $139.9 \times 10^9$  CFU/ml. There was a significant difference ( $0.015 < 0.05$ ) in the viability of bacteria. It implied that there was an influence on specimen storage in transport containers. Conclusion is Bio-Porter as a transport container can maintain bacterial viability in clinical specimens of urinary tract infections.

**Keyword:** *Bio-Porter, UTIs, Bacterial Viability.*

### Article Info

#### Article history:

Received October 24, 2022

Revised October 25, 2022

Accepted October 25, 2022

### ABSTRAK

Sampel urin tiba di laboratorium sering ditemukan dalam kondisi yang tidak segar, sehingga mempengaruhi jumlah bakteri yang sebenarnya. Dibutuhkan wadah pendingin yang mampu mempertahankan viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita ISK berupa wadah *transport* alternatif yang diberi nama *Bio-Porter*. Penelitian ini bertujuan mengetahui viabilitas bakteri dengan menghitung jumlah koloni pada sampel urin penderita infeksi saluran kemih yang disimpan dalam *Bio-Porter*. Penelitian ini bersifat *True Ex-periment* dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Data viabilitas bakteri dianalisis menggunakan uji statistik *Oneway Anova*. Hasil hitung bakteri pada urin ISK < 1 jam diperoleh rerata sebesar  $80,6 \times 10^9$  CFU/ml, berdasarkan hasil tersebut terjadi perlambatan laju pertumbuhan sebesar 2,8 % dengan rerata  $78,2 \times 10^9$  CFU/ml untuk urin ISK yang disimpan di dalam *Bio-Porter* (suhu 2-4°C), sedangkan urin ISK yang disimpan di dalam wadah *transport ice pack* (suhu 10,5-14°C) mengalami peningkatan hingga 73,8% dengan rerata  $139,9 \times 10^9$  CFU/ml. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $0,015 < 0,05$ ) dari hasil viabilitas bakteri sehingga terdapat pengaruh penyimpanan spesimen dalam wadah *transport*.

Kata Kunci : *Bio-Porter, ISK, Viabilitas Bakteri*

## Pendahuluan

Infeksi saluran kemih (ISK) dapat didefinisikan sebagai adanya patogen di saluran kemih. ISK adalah infeksi bakteri yang paling umum dan sering menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas dengan spektrum keparahan yang berkisar dari infeksi ringan yang sembuh sendiri hingga penyakit sistemik yang mengancam jiwa (Rané & Dasgupta, 2013). Diagnosa penyakit ISK sangat diperlukan untuk menentukan langkah dalam pengobatan. Salah satu penunjang diagnosa penyakit ISK adalah kultur bakteri yang merupakan *gold standard* untuk konfirmasi ISK (Inayah Fitri, 2019b). Tahap diagnosa yang penting untuk ISK adalah tahap pra analitik (penanganan, pengambilan dan pengiriman sampel urin (Haryanto et al., 2015). Tahapan pra analitik yang tidak tepat dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan urin. Hal ini dikarenakan sampel yang akan diperiksa diperlakukan tidak baik sehingga menyebabkan perubahan kadar analit di dalamnya.(Delanghe & Speeckaert, 2016). Permasalahan yang terjadi seringkali sampel urin tiba di laboratorium dalam kondisi yang tidak segar, padahal pemeriksaan bakteri pada urin harus segera dilaksanakan. Penundaan pemeriksaan menyebabkan perkembangbiakan bakteri, sehingga koloni yang tumbuh pada kultur tidak menunjukkan jumlah bakteri sebenarnya(Inayah Fitri, 2019a). Aspek yang harus diperhatikan dalam kultur urin adalah viabilitas bakteri. Viabilitas merupakan jumlah sel hidup yang diperkirakan sebagai ukuran konsentrasi sel yang ada dalam sampel. Viabilitas yang stabil menunjukkan ketahanan yang baik terhadap pengaruh lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas bakteri diantaranya suhu, pH, nutrisi dan tekanan osmosis (Utami, 2013). Suhu penyimpanan menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi ketahanan hidup bakteri (Utami, 2013). Dimana perlakuan suhu memegang peranan penting dalam menjaga stabilitas spesimen. Penyimpanan spesimen pada suhu 4°C akan menghambat pertumbuhan bakteri dan metabolisme pada urin(Stevenson et al., 2020). Sehingga spesimen yang dikirim dari lokasi pengumpulan ke fasilitas laboratorium pengujian harus dipertahankan pada suhu yang dingin untuk memastikan stabilitas spesimen(Lowe et al., 2020). Umumnya terdapat tiga komponen pendingin yang biasa digunakan dalam pengiriman spesimen yakni paket es/gel, es kering dan nitrogen cair. Kelemahan dari penggunaan es kering dan nitrogen cair adalah mengeluarkan gas yang dapat menyebabkan sesak napas (Wolking, 2013). Selain itu telah dilakukan penelitian sejak 1966 oleh Chief dkk., mengenai penggunaan es kering menunjukkan bahwa penggunaan es kering (CO<sub>2</sub> padat) untuk pengawetan serum tidak terlalu praktis dan membutuhkan biaya yang mahal. Penelitian mengenai penggunaan nitrogen cair sebagai komponen pendingin spesimen memiliki kelemahan yakni terhadap risiko tumpahan nitrogen selama pengiriman semen beku, sehingga diperlukan penggunaan pengirim kering khusus tetapi biayanya mahal(Abdussamad et al., 2015). Selain itu penggunaan paket es/gel dinilai kurang praktis karena membutuhkan waktu selama 12-24 jam untuk membekukan paket es/gel dalam *freezer* ( $\pm -18^{\circ}\text{C}$ ) untuk mencapai dingin maksimal (Wolking, 2013). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengembangan wadah pendingin yang ramah lingkungan, praktis dan ekonomis. Berdasarkan hal tersebut, *Thermoelectric cooler* (TEC) dipilih sebagai alternatif komponen pendingin. Pendingin termoelektrik (*thermoelectric cooler*) adalah alat pendingin yang menggunakan elemen peltier dalam sistemnya sebagai pompa kalor(Putra & Repi, 2019). *Thermoelectric Peltier* menggunakan energi listrik secara langsung untuk memompa kalor. Keunggulan pendingin *thermoelectric peltier* dibandingkan pendingin konvensional yakni pengoperasiannya aman, masa pakai yang lama, ketahanan yang kuat dan tidak menimbulkan masalah perusakan lingkungan, baik itu penipisan lapisan ozon maupun *global*

warming(Gong et al., 2019). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan inovasi untuk penelitian yaitu membuat wadah *transport* berbasis *thermoelectric cooler system* yang diberi nama *Bio-Porter* dalam mempertahankan viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita infeksi saluran kemih.

### **Metode Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experimental* yang bertujuan untuk mengetahui kemungkinan saling berhubungan sebab akibat dengan cara mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberikan kondisi perlakuan. Adapun rancangan penelitian ini berupa *Posttest Only Control Group Design*. Menurut Sugiyono (2013), rancangan *Posttest Only Control Group Design* diasumsikan bahwa dalam suatu populasi tertentu, setiap unit populasi adalah homogen, artinya karakteristik antar unit populasi adalah sama, maka pengukuran awal tidak dilakukan karena dianggap sama semua kelompok berasal dari satu populasi yang sama. *Posttest Only Control Group Design* terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen (perlakuan) dan kelompok kontrol (tanpa perlakuan). Didalam penelitian ini terdapat 2 kelompok eksperimen dan 1 kelompok kontrol, dimana O<sub>1</sub>-O<sub>3</sub> sebagai *posttest*. Sampel urin penderita ISK diberikan dalam dua perlakuan sebagai kelompok eksperimen yaitu pengiriman selama 3 jam dalam *Bio-Porter* dengan suhu 2-4°C (sebagai P<sub>1</sub>) dan pada wadah *transport ice pack* (sebagai P<sub>2</sub>). Sedangkan kelompok kontrol (X<sub>1</sub>) yakni sampel penderita ISK <1 jam yang disimpan pada suhu ruang (kontrol). Berdasarkan rancangan tersebut maka dapat membandingkan antara nilai O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, dan O<sub>3</sub>.

Instrument : *Bio-Porter*, Cooler box ukuran 25 x 20 x 20 cm, Peltier 48 watt, Heatsink, Alumunium Fin, Kipas DC, Sensor suhu DHT11,Wemos D1 Mini, LCD mini, Switch, Power supply 12 Volt 20 Ampere, Aki Kering 12 Volt 12 Ampere, Kabel, Lem silikon, Obeng, Grinda, Cutter, Penggaris, Pensil, Inkubator, Oven dan Autoclave., Hot Plate, Laminar Air Flow, Neraca Analitik, Cawan Petri, Erlenmeyer, Gelas Beaker, Batang Pengaduk, Mikropipet, Blue Tip, Tabung Reaksi, Rak Tabung,Bunsen. Bahan penelitian berupa spesimen yang digunakan sebagai bahan dalam penelitian berupa urin penderita Infeksi Saluran Kemih. Media kultur untuk menghitung jumlah koloni yakni *Nutrient Agar Plate*. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien penderita infeksi saluran kemih di RSUD Provinsi NTB dan sampel dalam penelitian ini adalah urin penderita infeksi saluran kemih. Variabel bebas : *Bio-Porter* dengan suhu 2-4°C. Variabel terikat: Viabilitas bakteri dengan menghitung jumlah koloni. Data dari variabel bebas ialah *Bio-Porter* dengan suhu 2-4° C selama 3 jam maka skala datanya adalah Ordinal. Data dari variabel terikatnya ialah viabilitas bakteri dengan menghitung jumlah koloni pada masing-masing perlakuan, maka skala datanya adalah Rasio.

### **Metode Kerja:**

**Pembuatan *Bio-Porter*:** Perakitan alat menggunakan Cooler box ukuran 25 x 20 x 20 cm berfungsi sebagai isothermal. Pada kedua sisi cooler box diberi tanda persegi sesuai dengan ukuran dari set peltier menggunakan pensil dan penggaris, lalu dipotong menggunakan grinda.Memasang peltier cooling system 2 buah pada sisi kanan dan kiri untuk menciptakan suhu dingin pada container saat proses pengiriman.Untuk mengantisipasi udara yang bocor pada celah pemotongan dilakukan perekatan menggunakan lem silikon.D

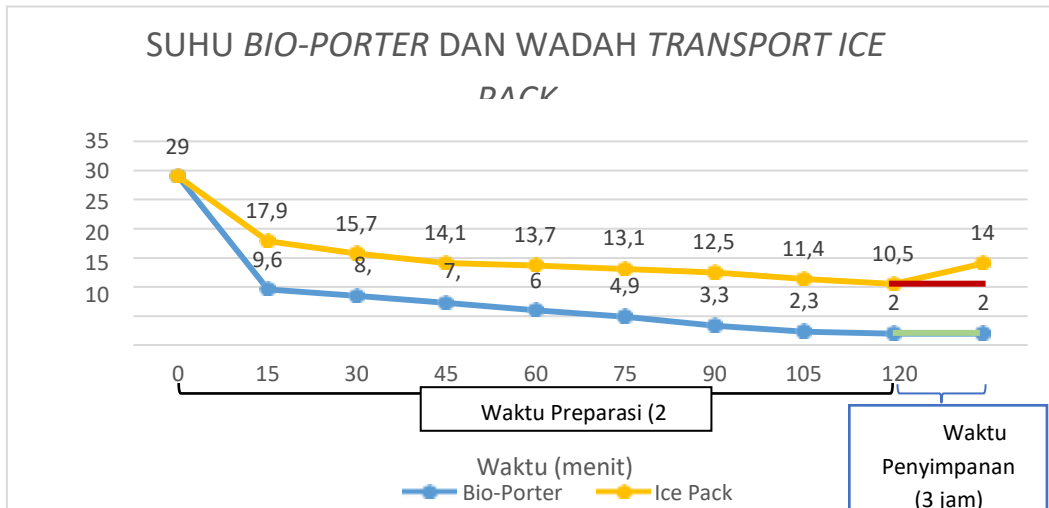
diolah oleh Wemos D1 mini, yang selanjutnya informasi suhu akan terbaca pada layar LCD yang terpasang didepan *cooler box*.

- a. **Persiapan spesimen** : Setiap sampel urin dibagi menjadi 3 bagian sampel pada wadah steril yang bertutup ulir, yaitu untuk urin <1 jam (kontrol), urin perlakuan 3 jam yang dimasukkan dalam *Bio-Porter* dan urin perlakuan 3 jam yang dimasukkan dalam wadah pengiriman spesimen *ice pack*.
- b. **Uji Coba** : Sampel dimasukkan pada *Bio-Porter* setelah suhu mencapai 2- 4°C. Setiap sampel disimpan pada *Bio-Porter* dan wadah *transport* konvensional. Kontrol suhu yang dicapai oleh *Bio-Porter* dan wadah *transport* konvensional selama 3 jam.
- c. **Kultur Sampel Urin** : sampel urin diambil dengan pipet ukur sebanyak 1 ml, masukkan pada erlenmeyer steril yang berskala. Tambahkan pelarut sampai 100 ml, kocok baik-baik, pengenceran 10x. Ambil 1 ml masukkan pada tabung steril yang sudah berisi 9 ml pelarut, kocok baik-baik, pengenceran 100x. Ambil 1 cc masukkan pada tabung steril yang sudah berisi 9 ml pelarut, kocok baik-baik, pengenceran 1000x. Begitu seterusnya sampai diperoleh pengenceran yang diperlukan yakni pengenceran 1.000.000.000x. (Soemarno, 2000)
- d. **Kultur sampel metode cawan tuang** : Digunakan pengenceran terakhir yakni pengenceran 1.000.000.000x, kemudian sampel diambil 1 ml dari pengenceran tersebut dan dimasukkan kedalam cawan petri steril yang sudah diberi kode sampel. Kemudian kepada masing-masing *petridish* yang sudah berisi sampel, dituangkan media *nutrient agar* sebanyak 15-20 ml. Lalu homogenkan dengan mengikuti arah angka 8 dan dilakukan secara hati-hati. Diamkan diatas meja kerja sampai agar-agar nya membeku. Lakukan cara tersebut hingga 9 kali pengulangan (replikasi). Kumpulkan, dibalik, diinkubasi 37° C 24 jam. (Soemarno, 2000)
- e. **Perhitungan Koloni** : Idealnya jumlah koloni per-plate yang boleh dihitung yaitu antara 30 s/d 300 CFU (*Colony forming unit*). Koloni besar, kecil, menjalar dianggap berasal dari 1 bakteri. Perhitungan dapat dilakukan secara manual dengan memberi tanda titik dengan spidol pada cawan petri bagi koloni yang sudah dihitung. Dengan mengkalikan pengencerannya akan diperoleh angka/jumlah kuman/bakteri per 1 gram/1 ml sampel yang diperiksa. (Soemarno, 2000). Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa suhu yang dicapai oleh *Bio-Porter* dan hitung jumlah koloni metode cawan tuang pada sampel urin penderita ISK yang disimpan pada suhu ruang <1 jam (kontrol), dalam *Bio-Porter* selama 3 jam dan juga pada wadah *transport ice pack* selama 3 jam. Analisis Data : Data hasil penelitian viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita ISK menggunakan *Bio-Porter* dianalisis menggunakan uji statistik *Oneway Anova* dengan bantuan program komputer SPSS pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ )

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### 1. Suhu *Bio-Porter* dan Wadah *Transport Ice Pack*

Suhu preparasi *Bio-Porter* dan wadah *transport ice pack* selama 2 jam diperoleh rentang perbedaan suhu mencapai 10,9°C, adapun masing-masing alat mencapai suhu terendah diantaranya 2,00 °C dan 10,50°C.



Gambar 1. Suhu preparasi Bio-Porter dan wadah *transport ice pack* selama 2 jam

Setelah dilakukan preparasi pada *bio-porter* dan wadah *transport ice pack* selama 2 jam, dilanjutkan dengan penyimpanan spesimen urin penderita ISK pada kedua alat tersebut selama 3 jam. Suhu penyimpanan pada *bio-porter* selama 3 jam bertahan pada suhu 2,00°C. Sedangkan Suhu penyimpanan pada wadah *transport ice pack* selama 3 jam mengalami peningkatan hingga 14,00°C. Peningkatan suhu penyimpanan pada wadah *transport ice pack* disebabkan oleh pengaruh suhu *ambient* dan kemampuan *ice pack* dalam mempertahankan suhu dingin.

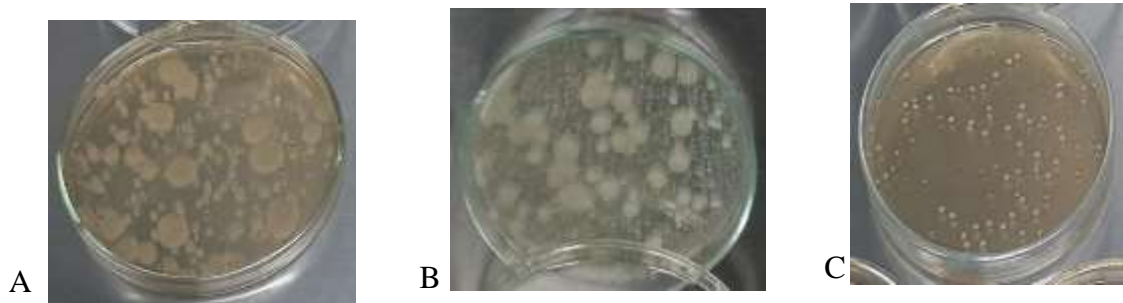
## 2. Viabilitas Bakteri pada Spesimen Klinis Penderita ISK

Penentuan viabilitas bakteri ditentukan dengan cara menghitung koloni yang tumbuh. Hasil hitung koloni pada spesimen klinis penderita ISK < 1 jam digunakan sebagai kontrol untuk perlakuan spesimen yang disimpan selama 3 jam dalam *bio-porter* dan wadah *transport ice pack*. Data viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita ISK disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hitung Jumlah Koloni (CFU/ml)

No.	Replikasi	Hitung Jumlah Koloni (CFU/ml)		
		<1 jam	3 jam	
			<i>Ice Pack</i>	<i>Bio-Porter</i>
1	A	112 x10 <sup>9</sup>	186 x10 <sup>9</sup>	103x10 <sup>9</sup>
2	B	107 x10 <sup>9</sup>	193 x10 <sup>9</sup>	109 x10 <sup>9</sup>
3	C	138 x10 <sup>9</sup>	253 x10 <sup>9</sup>	157 x10 <sup>9</sup>
4	D	105 x10 <sup>9</sup>	147 x10 <sup>9</sup>	99 x10 <sup>9</sup>
P5	E	43 x10 <sup>9</sup>	98 x10 <sup>9</sup>	37 x10 <sup>9</sup>
6	F	65 x10 <sup>9</sup>	108 x10 <sup>9</sup>	56 x10 <sup>9</sup>
e 7	G	42 x10 <sup>9</sup>	74 x10 <sup>9</sup>	36 x10 <sup>9</sup>
8	H	64 x10 <sup>9</sup>	110 x10 <sup>9</sup>	70 x10 <sup>9</sup>
r 9	I	49 x10 <sup>9</sup>	90 x10 <sup>9</sup>	37 x10 <sup>9</sup>
	Rerata	80,6x10 <sup>9</sup>	139,9x10 <sup>9</sup>	78,2 x10 <sup>9</sup>

Pertumbuhan koloni bakteri pada spesimen urin penderita ISK dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2 Koloni bakteri sebagai indikator viabilitas bakteri pada replikasi C, A untuk kontrol (<1jam); B untuk perlakuan 3 jam pada wadah *transport ice pack*; C untuk perlakuan 3 jam pada *Bio-Porter*. (Sumber : Dokumen Pribadi)**

**Tabel 2 Hasil Uji *Oneway Anova* Viabilitas Bakteri Pada Spesimen Klinis Penderita ISK**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21986.000	2	10993.000	5.05 2	.015
Within Groups	52222.667	24	2175.944		
Total	74208.667	26			

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan karena nilai probabilitas yang diperoleh adalah  $0,015 < 0,05$ . Sesuai kriteria uji *oneway anova* yaitu Jika nilai Signifikan (P)  $< 0,05$  berarti ada perbedaan yang bermakna dari hasil viabilitas bakteri antara spesimen klinis penderita ISK  $< 1$  jam dan spesimen klinis penderita ISK yang disimpan selama 3 jam dalam *Bio-Porter* dan wadah *transport ice pack*.

Penelitian yang telah dilakukan tentang viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita infeksi saluran kemih menggunakan wadah *transport* diperoleh hasil yaitu suhu preparasi dan penyimpanan sampel urin selama 3 jam serta jumlah koloni bakteri dari setiap perlakuan sebagai bahan kaji viabilitas bakteri. Terbentuknya suhu dingin dalam *Bio-Porter* yakni ketika arus DC dialirkan ke elemen peltier akan mengakibatkan mengalirnya elektron dari tingkat energi yang lebih rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi, sehingga terdapat perbedaan suhu antara sisi panas dan sisi dingin pada elemen peltier, apabila suhu lingkungan rendah maka suhu peltier dingin, begitupun sebaliknya apabila suhu lingkungan tinggi maka suhu peltier tidak terlalu dingin. Perbedaan suhu antara kedua sisi adalah sekitar 20- 30 °C (Iskandar, 2009). Berdasarkan hasil pengujian preparasi *Bio-Porter* diperoleh suhu awal yang terdeteksi oleh sensor DHT11

dan tercatat pada layar LCD Mini bahwa suhu mencapai 29.00°C yang merupakan suhu ambien lingkungan dan setelah 2 jam kemudian suhu terendah yang dicapai adalah 2,00°C. Penggunaan *peltier* sebagai elemen pendingin juga diteliti oleh Nino dkk., (2014) dengan menciptakan tabung pendingin berbahan dasar polivinil klorida (PVC) yang menggunakan modul termoelektrik (*peltier*), tabung pendingin tersebut mampu mempertahankan temperatur vaksin dalam tabung pendingin dengan baik. Setelah dilakukan pengujian selama 150 menit, tabung pendingin tersebut mampu bertahan dengan temperatur 0°C. Kondisi tersebut berbanding terbalik dari penggunaan *ice pack* sebagai sumber dingin pada wadah *transport*. *Ice pack* tidak mampu menjaga temperatur dalam kondisi konstan serta daya tahan pendinginan yang tidak terukur kepastiannya (Nino et al., 2014). Peningkatan ataupun penurunan suhu *ice pack* sangat dipengaruhi oleh lama waktu penggunaan dan suhu ambien lingkungan, dikarenakan tidak adanya penggunaan arus listrik sebagai sumber energi lain untuk menyuplai pembentukan suhu dingin, hanya bergantung dari

ketahanan *ice pack* dalam menjaga suhu dingin dalam wadah. Suhu awal yang terdeteksi oleh sensor DHT11 mencapai 29.00°C dan suhu akhir preparasi mencapai 10,50°C. Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi viabilitas. Penentuan viabilitas bakteri dengan menghitung koloni yang tumbuh dari kultur urin penderita infeksi saluran kemih yang disimpan pada wadah *transport*. Penyimpanan dilakukan untuk tujuan preservasi yaitu mengurangi laju metabolisme mikroorganisme hingga sekecil mungkin. Penyimpanan juga dilakukan agar dapat mempertahankan viabilitas (Setiaji et al., 2015). Berdasarkan tabel 4.1 data viabilitas bakteri dengan menghitung jumlah koloni dapat dilihat bahwa dari perlakuan yang berbeda menghasilkan jumlah koloni yang berbeda pula. Pada urin ISK < 1 jam diperoleh rerata sebesar  $80,6 \times 10^9$  CFU/ml, berdasarkan hasil tersebut diketahui terjadi penurunan laju pertumbuhan sebesar 2,8 % dengan rerata  $78,2 \times 10^9$  CFU/ml untuk urin ISK yang disimpan didalam *bio-porter*, sedangkan urin ISK yang disimpan didalam wadah *transport ice pack* mengalami peningkatan hingga 73,8% dengan rerata  $139,9 \times 10^9$  CFU/ml. Pada pemeriksaan kultur urin, sebagian besar bakteri penyebab infeksi saluran kemih adalah bakteri enterik yang termasuk dalam kelompok bakteri mesofilik yang dapat tumbuh pada suhu 10-45°C, optimum pada suhu 20-40°C dan minimum 5-10 °C (Pratiwi, 2008)). Suhu penyimpanan urin ISK didalam *bio-porter* selama 3 jam bertahan pada suhu 2,00°C, sedangkan urin ISK yang disimpan selama 3 jam dalam wadah *transport ice pack* mengalami peningkatan suhu sebesar 3,5°C menjadi 14,00°C. Diketahui bahwa penyimpanan dengan suhu 10,50°C-14,00°C pada wadah *transport ice pack* merupakan suhu yang memungkinkan untuk bakteri pada urin ISK melakukan aktivitas metabolisme. Berdasarkan uraian tersebut viabilitas bakteri berhubungan dengan kepadatan dan daya tumbuh bakteri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama suhu (Rohman et al., 2013). Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Apabila suhu naik, kecepatan metabolisme naik, pertumbuhan dipercepat dan sebaliknya. Bahwa pertumbuhan pada hakekatnya adalah hasil metabolisme suatu reaksi kimia terarah yang berlangsung di dalam sel yang dikatalisi oleh enzim. Maka peningkatan temperatur akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan. Pernyataan tersebut berbanding lurus dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sirait (2017), yakni spesimen urin yang disimpan pada suhu 12,00°C – 14,00°C mengalami peningkatan laju pertumbuhan sebesar 72,16 % dari jumlah bakteri kontrol. Kondisi tersebut berlawanan dengan hasil urin ISK yang disimpan dalam *Bio-Porter* selama 3 jam pada suhu 2,00°C. Adanya perbedaan laju pertumbuhan antara urin ISK yang disimpan dalam *bio-porter* dan wadah *transport ice pack* dipertegas dari hasil uji statistik

*oneway anova* bahwa terdapat perbedaan yang bermakna ( $0,015 < 0,05$ ) antara hasil viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita ISK < 1 jam terhadap penyimpanan spesimen klinis penderita ISK selama 3 jam dalam *bio-porter* dan wadah *transport ice pack*. Perlambatan laju pertumbuhan bakteri pada spesimen klinis penderita ISK yang disimpan pada *bio-porter* bergantung pada reaksi-reaksi kimiawi karena laju reaksi-reaksi tersebut dipengaruhi oleh suhu. Jika suhu lingkungan lebih kecil dari suhu minimum maka aktivitas enzim akan terhenti (Eriksson et al., 2002), yakni ketika sampel urin disimpan didalam tabung konvensional *transport* pada suhu dingin ( $2- 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) selama 3 jam, 6 jam dan 24 jam tidak ada penurunan bakteri yang signifikan yang berarti pada suhu tersebut mampu menjaga jumlah mikroba (Yuliana et al., 2017). Terhadap viabilitas BAL minuman probiotik sari buah durian lay disimpan pada penyimpanan suhu dingin  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 0-4 minggu menurun dari 100% menjadi 94,72%, walaupun terjadi penurunan viabilitas namun masih dapat bertahan dengan baik. Sejalan dengan hasil uji statistis *Post Hoc test* diketahui bahwa

antara urin ISK yang diperiksa < 1 jam dengan urin ISK yang disimpan dalam *Bio-Porter* selama 3 jam pada suhu  $2-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $0,994 > 0,005$ ), sehingga hal tersebut diperkuat dengan pendapat Cappucino & Sherman (2014) bahwa kondisi lingkungan yang tidak optimal untuk pertumbuhan bakteri yaitu dengan suhu rendah menyebabkan sel tidak dapat bekerja untuk melanjutkan kehidupan namun dengan suhu tersebut belum optimal menghentikan proses metabolisme bakteri secara total.

### **Kesimpulan**

Rerata hasil jumlah koloni pada sampel urin penderita ISK <1 jam sebanyak  $80,6 \times 10^9$  CFU/ml. Rerata hasil jumlah koloni pada sampel urin penderita ISK yang disimpan selama 3 jam pada wadah *transport ice pack* sebanyak  $139,9 \times 10^9$  CFU/ml. Rerata hasil jumlah koloni pada sampel urin penderita ISK yang disimpan selama 3 jam pada *Bio-Porter* sebanyak  $78,2 \times 10^9$  CFU/ml. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $0,015 < 0,05$ ) dari hasil viabilitas bakteri sehingga terdapat pengaruh penyimpanan spesimen klinis dalam wadah *transport* terhadap viabilitas bakteri. *Bio-Porter* sebagai wadah *transport* dapat mempertahankan viabilitas bakteri pada spesimen klinis penderita infeksi saluran kemih. Rekomendasi dari penelitian ini adalah bagi pihak laboratorium agar memperhatikan suhu penyimpanan spesimen klinis didalam wadah *transport* saat melakukan pengiriman spesimen dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh faktor pertumbuhan bakteri lainnya (pH, Nutrisi, Tekanan Osmosis) terhadap viabilitas bakteri.

### **Daftar Pustaka**

- Abdussamad, A. M., Gaulty, M., & Holtz, W. (2015). Temporary storage of bovine semen cryopreserved in liquid nitrogen on dry ice and refreezing of frozen-thawed semen. *Cryo-Letters*.
- Delanghe, J. R., & Speeckaert, M. M. (2016). Preanalytics in urinalysis. In *Clinical Biochemistry*.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.10.016>
- Eriksson, I., Lindman, R., & Thore, M. (2002). Microbiological evaluation of a commercial transport system for urine samples. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*.  
<https://doi.org/10.1080/00365510260296474>
- Gong, T., Wu, Y., Gao, L., Zhang, L., Li, J., & Ming, T. (2019). Thermo-mechanical analysis on a compact thermoelectric cooler. *Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.02.014>
- Haryanto, E., Pestariati, Handayatr, A., & Astuti, S. S. E. (2015). Pengaruh Penyimpanan Urine Terhadap

- Jumlah Leukosit Dan Eritrosit Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Dengan Metode Sy (Standard Yield). *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 13(1), 39.
- Inayah Fitri. (2019a). Pengaruh Variasi Lama Penundaan Pemeriksaan Terhadap Enumerasi Bakteri Pada Urin Penderita Infeksi Saluran Kemih (Isk). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 6(2), 12–14. <https://doi.org/10.29407/jbp.v6i2.14793>
- Inayah Fitri. (2019b). PENGARUH VARIASI LAMA PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP ENUMERASI BAKTERI PADA URIN PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*. <https://doi.org/10.29407/jbp.v6i2.14793>
- Lowe, D. E., Pellegrini, G., LeMasters, E., Carter, A. J., & Weiner, Z. P. (2020). Analysis and modeling of coolants and coolers for specimen transportation. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231093>
- Nino, M. M., Limbong, I. S., & Tarigan, B. V. (2014). Pengaruh Penambahan Elemen Peltier terhadap Kemampuan Menjaga Temperatur Penyimpanan Vaksin dengan Berbahan Dasar Polivinil Klorida ( PVC ). *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*.
- Pratiwi, S. T. (2008). Mikrobiologi Farmasi, Erlangga. In *Jakarta*.
- Putra, F. C., & Repi, V. V. R. (2019). Perancangan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Berbasis Termoelektrik Untuk Aplikasi Penyimpanan Vaksin Dan Obat-Obatan. *Jurnal Ilmiah Giga*. <https://doi.org/10.47313/jig.v18i2.577>
- Rané, A., & Dasgupta, R. (2013). Urinary tract infection: Clinical perspectives on urinary tract infection. In *Urinary Tract Infection: Clinical Perspectives on Urinary Tract Infection*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4709-1>
- Rohman, A., Ijong, F., & Suwetja, I. K. (2013). Viability of Edwardsiella tarda and Esherichia coli preserved with glycerol-tryptone soy broth (TSB) kept at freezing temperature. *AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT*. <https://doi.org/10.35800/jasm.1.2.2013.7278>
- Setiaji, J., Iskandar Johan, T., & Widantari, M. (2015). PENGARUH GLISEROL PADA MEDIA TRYPTIC SOY BROTH (TSB) TERHADAP VIABILITAS BAKTERI Aeromonas hydrophila Effect of Glycerol at the Tryptic Soy Broth (TSB) Media on Aeromonas hydrophila Bacteria Viability. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXX(1), 83–91.
- Stevenson, K., Balada-Llasat, J.-M., Kue, J., Bersani, A., Yimer, G., Wang, S.-H., Gebreyes, W., Alebachew, G., Dinku, S. F., Abubeker, R., Seyoum, E., Hazim, C., Omondi, M., Kirley, D., Berhanu, A., Kanter, T., Gallagher, K., Bancroft, E., VanderEnde, D., & Park, B. J. (2020). Training to Improve Clinical Specimen Collection and Antimicrobial Resistance (AMR) Diagnostics and Surveillance in Ethiopia. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.1069>
- Yuliana, N., Noviyeziana, T., & Sutikno, S. (2017). Karakteristik Minuman Laktat Sari Buah Durian Lay (Durio kutejensis) yang Disuplementasi dengan Kultur Lactobacillus selama Penyimpanan pada Suhu Rendah (Characteristic of Durian Lay (Durio kutejensis) Lactic Beverage Supplemented with Lactobacillus culture during cold storage). *Agritech*. <https://doi.org/10.22146/agritech.16766>