Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology
BJMLT
http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/bjmlt

Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Sampel Urine Penderita Diabetes Melitus terhadap Jumlah Bakteri

The Effect of Storage Temperature and Delay Time in Examining Urine Samples of Diabetes Mellitus Patients on Bacterial Count

Evrilia[1*]

Putu Ayu Parwati[2]

Anak Agung Ayu Eka Cahyani[3]

Diah Prihatiningsih[4]

[*1]STIKES Wira Medika Bali

[2]STIKES Wira Medika Bali

[3]STIKES Wira Medika Bali

[4]STIKES Wira Medika Bali

*email:evriliakasna@gmail.com

Abstrak

Laboratorium berperan penting dalam menunjang penegakan diagnosis melalui hasil pemeriksaan yang akurat dan presisi. Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu hasil pemeriksaan adalah tahap pra-analitik, termasuk suhu penyimpanan dan waktu penundaan pemeriksaan. Pemeriksaan kultur urine harus dilakukan segera karena penundaan menyebabkan peningkatan jumlah bakteri, terutama pada urine penderita Diabetes Melitus yang memiliki kadar glukosa tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan waktu penundaan pemeriksaan terhadap jumlah bakteri pada sampel urine penderita Diabetes Melitus. Jenis penelitian ini yaitu eksperimen sederhana. Sampel penelitian ini yaitu penderita diabetes melitus sebanyak 15 orang yang mengikuti kegiatan prolanis. Penelitian ini menggunakan 3 kelompok perlakuan yaitu pemeriksaan segera (< 30 menit), penundaan 1 jam pada suhu ruang (20-25°C), dan penundaan 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C). Sampel urine dibiakan pada media *MacConkey agar* dan *Blood agar,* masing-masing perlakuan diberikan dua kali pengulangan lalu dihitung jumlah koloni bakteri menggunakan *colony counter*. Hasil penelitian pada media *MacConkey agar* menunjukkan pemeriksaan segera rata-rata 84 x 10^3 CFU/ml, penundaan 1 jam suhu ruang rata-rata sebesar 343 x 10^3 CFU/ml, penundaan 1 jam suhu *refrigerator* rata-rata sebesar 88 x 10^3 CFU/ml. Hasil analisa data dengan uji *One Way* Anova menunjukkan *p-value* sebesar 0,001 yang berarti terdapat pengaruh waktu penundaan pemeriksaan sampel urine penderita diabetes melitus terhadap jumlah bakteri. Pada suhu rendah aktivitas pertumbuhan bakteri cenderung melambat namun tidak menghentikan aktivitas pertumbuhan bakteri sedangkan pada suhu ruang aktivitas bakteri jauh lebih cepat memasuki fase eksponensial.

Kata Kunci:
Glukosa, Kultur Urine, Penundaan, Suhu

Keywords:
Glucose, Urine cultur, Delay, Temperature

Abstract

Laboratories play an important role in supporting disease diagnosis through accurate and precise examination results. One of the factors affecting examination quality is the pre-analytical stage, including storage temperature and examination delay time. Urine culture examination should be performed immediately because delays can increase bacterial growth, especially in urine samples from Diabetes Mellitus patients with high glucose levels. This study aimed to determine the effect of storage temperature and examination delay on the number of bacteria in urine samples of Diabetes Mellitus patients. This research used a simple experimental design involving 15 Diabetes Mellitus patients participating in the prolanis program. The study consisted of three treatment groups: immediate examination (<30 minutes), 1-hour delay at room temperature (20-25°C), and 1-hour delay at refrigerator temperature (2-8°C). Urine samples were cultured on MacConkey agar and Blood agar media, with each treatment performed in duplicate, and bacterial colonies were counted using a colony counter. The results on MacConkey agar showed an average bacterial count of 84 x 10^3 CFU/ml for immediate examination, 343 x 10^3 CFU/ml for 1-hour delay at room temperature, and 88 x 10^3 CFU/ml for 1-hour delay at refrigerator temperature. Data analysis using the One Way ANOVA test showed a p-value of 0.001, indicating that examination delay significantly affected bacterial counts in urine samples. Low temperatures slowed bacterial growth activity, whereas room temperature accelerated bacterial growth into the exponential phase.

PENDAHULUAN

Laboratorium memiliki fungsi dalam memberikan informasi hasil pemeriksaan untuk membantu penegakan diagnosis dan tindak lanjut pengobatan terhadap konsumen laboratorium (1). Hasil pemeriksaan laboratorium harus memiliki jaminan mutu. Dua hal yang memengaruhi hasil pemeriksaan di laboratorium adalah ketepatan (akurasi) dan ketelitian (presisi) (2).

Tiga tahapan penting dalam proses pemeriksaan laboratorium yang harus dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan agar mutu pelayanan laboratorium dapat terjaga yaitu tahapan pra analitik, analitik dan pasca analitik (3). Mendapatkan hasil pemeriksaan laboratorium yang valid, semua tahapan pemeriksaan laboratorium harus dilakukan dengan standar *Good Laboratory Procedure* (GLP). Kesalahan dalam tahap pra analitik berkontribusi terhadap 60-70% keputusan klinis yang dibuat (4).

Pemeriksaan kultur urine adalah prosedur laboratorium yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan mikroorganisme, khususnya bakteri, mengidentifikasi spesies bakteri, dan mengukur jumlah koloni bakteri yang tumbuh dalam sampel urine (5). Prosedur ini dimulai dengan sampel urine *midstream* yang steril, kemudian ditumbuhkan pada media pertumbuhan seperti *blood agar*, *CLED agar*, atau *MacConkey agar*. Media tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu sekitar 35-37 °C (6).

Masalah yang sering ditemukan, sampel urine tiba di laboratorium dalam keadaan sudah tidak segar karena telah dilakukan pengumpulan beberapa jam sebelumnya (7). Pemeriksaan urine harus segera dilaksanakan karena penundaan pada sampel urine dapat menyebabkan perkembangbiakan bakteri. Keadaan ini mengakibatkan jumlah koloni yang terbentuk tidak lagi mencerminkan jumlah bakteri sebenarnya pada urine saat proses pengambilan sampel dilakukan (8).

Suhu dan lama penyimpanan sampel urine memiliki dampak besar pada jumlah bakteri dalam urine. Pada suhu ruangan (20-25°C), bakteri tumbuh lebih cepat daripada pada suhu *refrigerator* (2-8°C). Bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak lebih cepat ketika suhu berada pada tingkat idealnya. Jumlah bakteri selama penyimpanan pada suhu *refrigerator* lebih rendah daripada pada suhu ruangan karena suhu *refrigerator* antara 2-8°C berada dalam kisaran suhu terendah untuk perkembangan bakteri. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan bakteri berkurang tetapi tidak berhenti pada suhu *refrigerator* antara 2-8°C (9).

Gangguan metabolisme glukosa dalam proses produksi energi sangat berkaitan dengan diabetes melitus (10). *Hiperglikemia*, atau peningkatan kadar gula darah yang disebabkan oleh sekresi insulin yang buruk atau penurunan efektivitas insulin, adalah ciri khas penyakit ini (Widiatmoko *et al*., 2020). Diabetes Melitus Tipe 1, Diabetes Melitus Tipe 2, Diabetes Melitus Gestasional, dan Jenis Diabetes Melitus Lainnya adalah klasifikasi umum untuk diabetes melitus (11).

Penundaan pemeriksaan pada sampel urine penderita Diabetes Melitus sangat tidak dianjurkan karena tingginya kadar glukosa dalam urine dapat menjadi sumber nutrisi yang optimal bagi bakteri. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan bakteri berlangsung lebih cepat dibandingkan pada urine normal (12).

Bakteri berkembang biak serta dapat mempengaruhi jumlah koloni bakteri yang tumbuh apabila sampel urine mengalami penundaan dan dibiarkan pada suhu ruang. Oleh sebab itu, apabila pemeriksaan tidak dapat segera dilakukan, sampel urine perlu disimpan pada suhu rendah 2-8°C guna menghambat pertumbuhan serta pembelahan bakteri. Penyimpanan pada suhu tersebut membantu mempertahankan stabilitas sampel urine sehingga hasil pemeriksaan yang diperoleh tetap akurat (13).

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai "Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Sampel Urine Penderita Diabetes Melitus terhadap

Jumlah Bakteri" dengan membandingkan sampel yang diperiksa segera dengan sampel yang mengalami penundaan pemeriksaan selama 1 jam pada suhu ruang (20-25°C) serta suhu *refrigerator* (2-8°C).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen yang sederhana untuk menilai dampak variabel bebas terhadap variabel terikat (14). Populasi pada penelitian ini melibatkan seluruh pasien penderita Diabetes Melitus yang mengikuti kegiatan prolanis di Laboratorium UPTD Puskesmas II Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Timur. Dalam penelitian ini menggunakan 3 kelompok perlakuan yaitu pemeriksaan segera, ditunda selama 1 jam pada suhu ruang (20-25°C), dan ditunda selama 1 jam pada suhu *refrigerator*. Total jumlah perlakuan pada penelitian ini sebanyak 15 sampel x 2 Media x 3 perlakuan x 2 pengulangan = 180 unit perlakuan.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode sampling jumlah (kuota), salah satu jenis teknik pengambilan sampel *non-probability*. Pada penelitian ini, yang termasuk variabel bebas adalah suhu penyimpanan dan waktu penundaan pemeriksaan, variabel terikat yang diamati adalah jumlah bakteri. Analisa *univariat* digunakan untuk mengetahui sebaran jumlah bakteri pada setiap perlakuan sampel, yaitu pemeriksaan segera, penundaan selama 1 jam suhu ruang, dan penundaan selama 1 jam suhu *refrigerator*. Hasil uji normalitas untuk data terdistribusi normal dan membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok, penelitian ini menggunakan uji *One Way Analysis of Variance* (ANOVA). Tujuan uji *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) adalah untuk memastikan apakah rata-rata banyak kelompok saling mempengaruhi secara signifikan (15).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Karakteristik subyek penelitian ini terdiri dari data jenis kelamin, usia (kategori menurut WHO tahun 2013) dan lama menderita diabetes melitus yang dijabarkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Karakteristik Responden

Kategori	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	11	73,3
Perempuan	4	26,7
Total	**15**	**100**
Usia		
Pra Lansia (45-59 Tahun)	6	40
Lansia (60-74 Tahun)	8	53,3
Lansia Tua (75-89 Tahun)	1	6,7
Total	**15**	**100**
Lama Menderita		
1-10 Tahun	10	67
11-20 Tahun	2	13
21-30 Tahun	3	20
Total	**15**	**100**

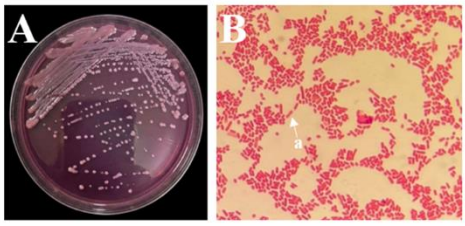
Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 11 orang (73,3%). Kelompok usia terbanyak yaitu kategori lansia (60-74 Tahun) sebanyak 8 orang (53,3%). Sebagian besar responden telah menderita diabtes melitus selama 1-10 tahun sebanyak 10 orang (67%).

Hasil pemeriksaan kultur urine dengan tiga perlakuan dan dua pengulangan pada media *MacConkey agar* dapat dilihat pada tabel berikut :

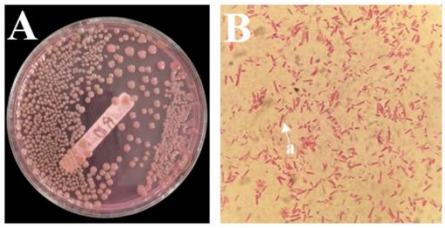
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Urine Pada Media *MacConkey* Agar

Kategori	N	Rata-rata (CFU/ml)	Minimal (CFU/ml)	Maksimal (CFU/ml)	Standar Deviasi (CFU/ml)
Pemeriksaan Segera	15	84 x 10^3	80 x 10^3	89 x 10^3	± 27,2
Ditunda 1 Jam Suhu Ruang (20-25°C)	15	343 x 10^3	334 x 10^3	353 x 10^3	± 50,6
Ditunda 1 Jam Suhu *Refrigerator* (2-8°C)	15	88 x 10^3	84 x 10^3	93 x 10^3	± 26,2

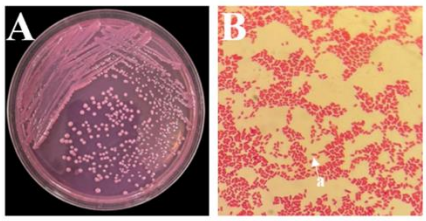
Berdasarkan Tabel 2, diperoleh hasil rata-rata jumlah bakteri pada perlakuan sampel urine diperiksa segera yaitu 84 x 10^3 CFU/ml dengan nilai minimal 80 x 10^3 CFU/ml, maksimal 89 x 10^3 CFU/ml dan standar deviasi ± 27,2. Hasil pertumbuhan koloni pada media *MacConkey agar* dan hasil pengecatan Gram ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Pada perlakuan sampel urine ditunda 1 jam suhu ruang memperoleh rata-rata 343 x 10^3 CFU/ml dengan nilai minimal 334 x 10^3 CFU/ml, maksimal 353 x 10^3 CFU/ml dan standar deviasi ± 50,6. Hasil pertumbuhan koloni pada media *MacConkey agar* dan hasil pengecatan Gram ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Pada perlakuan sampel urine ditunda 1 jam suhu *refrigerator* memperoleh rata-rata 88 x 10^3 CFU/ml dengan nilai minimal 84 x 10^3 CFU/ml, maksimal 93 x 10^3 CFU/ml dan standar deviasi ± 26,2. Hasil pertumbuhan koloni pada media *MacConkey agar* dan hasil pengecatan Gram ditunjukkan pada gambar di bawah ini :

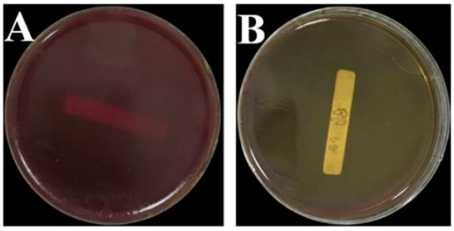


Hasil pemeriksaan kultur urine dengan tiga perlakuan dan dua pengulangan pada media *Blood agar* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Urine Pada Media *Blood Agar*

Kategori	Perubahan Warna Pada Media *Blood Agar*				
	Ya	Persentase (%)	Tidak	Persentase (%)	Total
Pemeriksaan Segera	0	0	15	100	15
Ditunda 1 Jam Suhu Ruang (20-25°C)	10	67	5	33	15
Ditunda 1 Jam Suhu *Refrigerator* (2-8°C)	0	0	15	100	15

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil media *Blood agar* yang tidak mengalami perubahan warna sebanyak 15 sampel (100%) pada perlakuan sampel urine diperiksa segera dan ditunda 1 jam suhu *refrigerator* (2-8°C). Sedangkan pada perlakuan sampel urine ditunda 1 jam suhu ruang (20-25°C) terdapat 10 sampel (67%) media *blood agar* mengalami perubahan warna dari merah kehitaman menjadi hijau kehitaman setelah proses inkubasi pada suhu 37 °C, meskipun tidak ditemukan pertumbuhan koloni bakteri pada permukaan media. Hasil perubahan warna ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Data yang berdistribusi normal selanjutnya dlakukan pengujian dengan uji *bivariat* menggunakan uji *One Way Anova*. Hasil uji *One Way Anova* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Uji *One Way Anova*

Kategori	N	*p-value*	α
Hasil uji statistik pengaruh waktu penundaan pemeriksaan sampel urine penderita diabetes melitus terhadap jumlah bakteri yang segera diperiksa (< 30 menit), ditunda 1 jam pada suhu ruang (20-25°C), dan ditunda 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C)	45	0,001	0,05

Berdasarkan Tabel 4.4, diperoleh hasil uji statistik menggunakan uji *One Way Anova* diperoleh *p-value* sebesar 0,001 dimana hasil *p-value* < 0,05, menunjukkan terdapat perbedaan jumlah bakteri pada pemeriksaan sampel urine penderita diabetes melitus yang segera diperiksa (< 30 menit), ditunda 1 jam pada suhu ruang (20-25°C), dan ditunda 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C).

Hasil pengujian dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* yang bertujuan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang memiliki perbedaan rata-rata secara signifikan. Hasil uji *Least Significant Difference* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. *Uji Least Significant Difference (LSD)*

Kategori	N	*p-value*	Hasil
Pemeriksaan Segera dan Ditunda 1 Jam Suhu Ruang (20-25°C)	15	0,001	Perbedaan Signifikan
Pemeriksaan Segera dan Ditunda 1 Jam Suhu *Refrigerator* (2-8°C)	15	0,007	Perbedaan Signifikan
Ditunda 1 Jam Suhu Ruang (20-25°C) dan Ditunda 1 Jam Suhu *Refrigerator* (2-8°C)	15	0,001	Perbedaan Signifikan

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil uji *Least Significant Difference* (LSD) antara pemeriksaan segera dan ditunda 1 jam pada suhu ruang (20-25°C) diperoleh *p-value* sebesar 0,001, antara pemeriksaan segera dan ditunda 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C) diperoleh *p-value* sebesar 0,007, antara pemeriksaan ditunda 1 jam pada suhu ruang (20-25°C) dan ditunda 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C) diperoleh *p-value* sebesar 0,001 dimana seluruh perbandingan menunjukkan nilai p-value < 0,05. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan jumlah bakteri pada pemeriksaan sampel urine penderita diabetes melitus yang disimpan pada suhu ruang (20-25°C) dan suhu *refrigerator* (2-8°C).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukan responden dengan kelompok usia terbanyak adalah lansia 60-74 Tahun. Jumlah bakteri kemungkinan infeksi juga berkaitan dengan usia pada penderita yang pada penelitian ini dominan lansia, dimana kemampuan menjaga kebersihan diri sering mengalami penurunan akibat keterbatasan fisik, penurunan mobilitas, atau gangguan fungsi kognitif. Kondisi sanitasi yang kurang baik, seperti kebersihan area genital yang tidak terjaga, penggunaan toilet yang kurang higienis, atau kebiasaan membersihkan area perineum yang tidak tepat, dapat mempermudah bakteri dari area perianal masuk ke uretra dan akhirnya ke dalam saluran kemih (16). Mikroorganisme yang paling sering ditemukan dan dapat berkembang biak dalam urine apabila kondisi sanitasi serta kebersihan tidak dipertahankan dengan baik, yaitu bakteri yang berasal dari flora normal saluran usus, seperti *Escherichia coli* (17).

Pada penderita diabetes melitus terjadi glukosuria, yaitu adanya kadar glukosa yang tinggi dalam urine. Keadaan ini menyebabkan bakteri lebih mudah berkembangbiak di saluran kemih, karena menjadi sumber nutrisi yang mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri, serta menyebabkan jumlah bakteri dalam urine lebih tinggi meskipun pemeriksaan dilakukan segera setelah pengumpulan sampel. Urine penderita diabetes melitus memiliki kecenderungan menunjukkan jumlah bakteri yang lebih tinggi dibandingkan individu tanpa diabetes melitus (18).

Urine mengandung berbagai zat seperti urea, kreatinin, elektrolit dan glukosa sehingga dapat dijadikan sumber nutrisi oleh bakteri. Urine yang telah dilakukan pengumpulan tidak memiliki mekanisme pertahanan alami seperti saat berada di dalam saluran kemih. Bakteri dapat terus melakukan proses pembelahan sel dengan memanfaatkan sumber nutrisi yang terdapat dalam sampel urine, sehingga jumlah koloni bakteri meningkat (19).

Perbandingan jumlah bakteri pada sampel urine diperiksa segera dengan penundaan 1 jam pada suhu ruang (20-25°C) menggunakan uji *Least Significant Difference (LSD)*, memperoleh *p-value* 0,001 < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah bakteri. Penundaan pemeriksaan pada suhu ruang memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah bakteri, karena pada kondisi tersebut bakteri memiliki lingkungan yang mendukung untuk tumbuh dan berkembang biak secara cepat memasuki fase eksponensial, sehingga jumlah koloni yang terdeteksi menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan yang dilakukan segera (20).

Perbandingan jumlah bakteri pada sampel urine diperiksa segera dengan penundaan 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C) menggunakan uji *Least Significant Difference (LSD)*, memperoleh *p-value* 0,007 < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah bakteri walaupun selisihnya relatif kecil. Suhu rendah mampu menghambat aktivitas metabolisme dan laju pertumbuhan bakteri, sehingga bakteri cenderung berada pada fase adaptasi kembali yang dikenal dengan fase lag dimana bakteri tidak dapat berkembangbiak

secepat pada suhu ruang, namun pertumbuhan tetap dapat terjadi dalam jumlah terbatas (21).

Sampel urine yang ditunda pada suhu ruang dapat mengalami perubahan kimia atau berinteraksi dengan komponen eritrosit pada media *Blood agar.* Oksidasi atau perubahan pigmen hemoglobin dalam media menyebabkan warna media berubah dari merah kehitaman menjadi hijau kehitaman, namun tidak selalu disertai dengan pertumbuhan koloni bakteri yang dapat diamati secara makroskopis. Bakteri dalam jumlah yang sangat sedikit dan mengalami penurunan viabilitas akibat kondisi lingkungan pada sampel urine juga dapat menyebabkan tidakmampuan bakteri untuk membentuk koloni yang terlihat pada permukaan media (22).

Hasil uji LSD menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara sampel urine yang mengalami penundaan 1 jam pada suhu ruang (20-24°C) dengan sampel urine yang mengalami penundaan 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C) dimana hasil tersebut membuktikan bahwa suhu penyimpanan merupakan salah satu faktor pra-analitik yang mempengaruhi hasil pemeriksaan kultur urine. Penyimpanan sampel urine pada suhu ruang cenderung meningkatkan jumlah bakteri lebih tinggi dibandingkan penyimpanan pada suhu *refrigerator*. Suhu *refrigerator* lebih baik digunakan apabila terjadi penundaan pemeriksaan, karena suhu rendah dapat memperlambat pertumbuhan bakteri dan membantu mempertahankan stabilitas sampel urine.

Sampel urine yang mengalami penundaan pemeriksaan selama 1 jam yang terdapat faktor penghambat, menyebabkan pertumbuhan bakteri menjadi tidak optimal. Aktivitas metabolisme dan proses pembelahan sel bakteri tertekan, namun masih memiliki kesempatan untuk berkembang selama periode penundaan. Lamanya waktu penundaan sangat berpengaruh, tetapi dapat diminimalkan dengan adanya faktor penghambat sehingga jumlah koloni bakteri relatif lebih kecil (23).

Faktor pra-analitik, khususnya suhu penyimpanan dan waktu penundaan pemeriksaan, memiliki peran penting dalam mempengaruhi hasil pemeriksaan kultur urine. Apabila sampel urine tidak segera diperiksa dan disimpan pada suhu yang tidak sesuai, maka jumlah bakteri dapat meningkat secara cepat yang menyebabkan interpretasi hasil yang tidak akurat. Penanganan sampel urine yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga kualitas sampel dan memastikan hasil pemeriksaan yang valid.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terkait pengaruh suhu penyimpanan dan waktu penundaan pemeriksaan sampel urine penderita diabetes melitus terhadap jumlah bakteri, dapat disimpulakan bahwa, terdapat perbedaan suhu penyimpanan pemeriksaan urine segera dan disimpan pada suhu ruang (20-25℃) dengan *p-value* sebesar 0,001 (*p-value* < 0,05*)*. Terdapat perbedaan suhu penyimpanan pemeriksaan urine segera dan *refrigerator* (2-8°C) dengan *p-value* sebesar 0,007 (*p-value*< 0,05). Terdapat pengaruh waktu penundaan pemeriksaan urine segera (< 30 menit) dan ditunda 1 jam pada suhu ruang (20-25℃) dengan *p-value* sebesar 0,001 (*p-value* < 0,05*)*. Serta terdapat pengaruh waktu penundaan pemeriksaan urine segera (< 30 menit) dan ditunda 1 jam pada suhu *refrigerator* (2-8°C) dengan *p-value* sebesar 0,001 (*p-value* < 0,05*)*.

DAFTAR PUSTAKA

Wulandari P, Jepisah D, Misnaimah M. Analisis Implementasi Manajemen Mutu Pelayanan Laboratorium Klinis di UPT LABKESLING Provinsi Riau. JKM (Jurnal Kesehat Masyarakat) Cendekia Utama. 2024;12(2):172–85.

Apriliana E. Akurasi Dan Presisi Hasil Pemeriksaan Hematology Analyzer di Laboratorium Puskesmas Banjarharjo Kabupaten Brebes. Universitas Muhammadiyah Semarang; 2019.

Cahyani AAAE, Parwati PA. Manajemen Pengambilan dan Pengelolaan Spesimen Darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. J Muhammadiyah Med Lab Technol. 2022;5(2):187.

Wijayati, Ayuningtyas D. Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. J Manaj Kesehat Indones. 2021;9(2):101–12.

Indradiputra U. Pemeriksaan Kultur Urine Penting dalam Diagnosis Infeksi Saluran Kemih [Internet]. 2024. Available from: https://urologis.com/2024/12/18/kultur-urin-untuk-mengetahui-jenis-bakteri-pada-urin/

Sulistiani AA, Artati A, Djasang S, Mursalim M. Korelasi Hasil Bakterial Pada Urin Rutin Dengan Kultur Urin Terhadap Pasien Diagnosa Infeksi Saluran Kemih. J Media Anal Kesehat. 2022;12(2):138–44.

Wahida. Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Sampel Urine Pemeriksaan Urinalisis. Universitas Muhammadiyah Makassar; 2023.

Fitri. Pengaruh Variasi Lama Penundaan Pemeriksaan Terhadap Enumerasi Bakteri Pada Urin Penderita Infeksi Saluran Kemih (Isk). J Biol dan Pembelajarannya. 2019;6(2):12–4.

Rosmania, Yanti F. Pengaruh Waktu Penyimpanan Inokulum Bakteri Pada Suhu Dingin Terhadap Jumlah Bakteri. J Penelit Sains [Internet]. 2020;21(3):163–7. Available from: http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/index

Umam MH, Solehati T, Purnama D. Gambaran Kualitas Hidup Dengan Diabetes Mellitus Dipuskesmas Wanaraja. J Kesehat Kusuma Husada-Januari. 2020;70–80.

Widiatmoko MT, Uwan WB, Mahyarudin M. Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD Sultan Syarif Mohammad Alkadrie Pontianak. J Cerebellum. 2020;5(4B):1559.

Purba SKR. Pendingin Selama 24 Jam Pada Penderita Diabetes. Indones J Med Lab. 2022;3(1):1–5.

Kusumo AAA, Lisdiana AA, Nursin AK. Media Pertumbuhan Kuman. 2022;04(01):3069–75. Available from: http://jurnalmedikahutama.com

Yuwanto L. Pengantar metode penelitian eksperimen. Graha Ilmu. 2019;338.

Sihombing PR. Perbedaan Statistik Parametrik dan Non-Parametrik. Ilmu Stat [Internet]. 2022;10(August):https://ilmustatistika.com/perbedaan-statistik-par. Available from: https://ilmustatistika.com/perbedaan-statistik-parametrik-dan-non-parametrik/

Fahruddin SGF. Personal Hygiene untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia. 2025;5:9–15.

Supriatin Y, Fadhilah F, Sumirat VA. Penyimpanan Bakteri Escherichia coli Dan Streptococcus pneumonie Pada Media Cryoprotective Dengan Metode Freeze Drying. 2020;12:24–30.

Nur Z, Mardhia M. Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Pada Urin Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Maj Kedokt andalas [Internet]. 2022;45(2):173–84. Available from: http://jurnalmka.fk.unand.ac.id

Respati NY, Yulianti E, Rakhmawati A. Optimasi Suhu dan pH Media Pertumbuhan Bakteri Pelarut Fosfat dari Isolat Bakteri Termofilik. J Prodi Biol [Internet]. 2020;6(7):423–30. Available from: http://journal.student.uny.ac.id/ojs/ojs/index.php/biologi/article/viewFile/7864/7491

Pinontoan SPM, Pascoal ME, Samaili FAC, Andaria AJ. Pengaruh Waktu Penundaan Pada Pemeriksaan Kimia Urin Metode Carik Celup Dengan Suhu Penyimpanan 2-8oC. Klin Sains J Anal Kesehat. 2023;11(1):96–104.

Debi ANA. Pengaruh Tekanan Osmotik pH, dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli. J Din Pendidik DASAR Vol 8, NO 1, Maret 2016 50 - 58. 2019;8:274–82.

Dayu D, Turista R, Puspitasari E. The Growth of Staphylococcus aureus In The Blood Agar Plate Media of Sheep Blood and Human Blood Groups A , B , AB , and O. 2020;8(1):1–7.