

## PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT PENDERITA HIPERGLIKEMIA DARI SAMPEL URINE DENGAN VARIASI WAKTU PENYIMPANAN

Ria Khoirunnisa Apriyani<sup>1</sup>, Ela Melani MS<sup>2\*</sup>

Politeknik Kesehatan YBA Bandung<sup>1,2</sup>

\*Corresponding Author: elamelani29@gmail.com

### ABSTRAK

Urinalisis untuk pengamatan jumlah leukosit jika dibiarkan dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan penurunan kualitas hasil pemeriksaan, seperti penurunan jumlah unsur padat urine salah satunya penurunan jumlah leukosit urine. Penelitian dilakukan di Laboratorium Medik Rumah Sakit Sariningsih, Bandung pada bulan Mei – Agustus 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penundaan pemeriksaan sampel urine penderita hiperglikemia dengan variasi waktu penyimpanan 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 jam pada suhu ruang terhadap jumlah leukosit urine. Jenis penelitian menggunakan desain *True Experimental* untuk meneliti sebab-akibat variasi lama waktu penyimpanan urine terhadap jumlah leukosit urine dengan rancangan penelitian *The Pretest-posttest Control Group Design*. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*, dengan jumlah populasi 20 urine dan hanya 8 sampel urine yang teridentifikasi hiperglikemia dengan konsentrasi glukosa darah sewaktu >200mg/dl. Perhitungan jumlah leukosit urine dilakukan secara mikroskopis dengan metode kamar hitung leukosit *improve neubauer*. Analisis data menggunakan metode analisis inferensial melalui uji regresi linier dengan  $\alpha$  (0,05) dan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan variasi waktu penyimpanan urine selama 1-6 jam pada suhu ruang berpengaruh pada penurunan jumlah rata-rata leukosit urine dengan persentase penurunan 1 jam (7%), 2 jam (18%), 3 jam (26%), 4 jam (37%), 5 jam (47%), dan 6 jam (55%). Nilai  $p=0,000$  ( $\alpha=0,05$ ) yang dihasilkan dari uji regresi linier menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari variasi waktu penyimpanan urine pada suhu ruang terhadap jumlah leukosit urine penderita hiperglikemia.

**Kata Kunci** : hiperglikemia, leukosit, suhu ruang, variasi penyimpanan urine

### ABSTRACT

*Urinalysis to observe the number of leukocytes if left for a long time will cause a decrease in the quality of the examination results, such as a decrease in the amount of solid elements of urine, one of which is a decrease in the number of urine leukocytes. The study was conducted at the Medical Laboratory of Sariningsih Hospital, Bandung in May–August 2023. This study aimed to determine the effect of delaying the examination of urine samples of hyperglycemia sufferers with variations in storage time of 1, 2, 3, 4, 5, and 6 hours at room temperature on urinary leukocyte count. This type of research uses the True Experimental design to examine the cause and effect of variations in the length of urine storage time on the number of urine leukocytes with the research design The Pretest-posttest Control Group Design. The sampling technique was purposive sampling, with a population of 20 urine and only 8 urine samples identified as hyperglycemia with blood glucose concentrations >200 mg/dl. Calculation of the number of urine leukocytes was carried out microscopically with the Improve Neubauer leukocyte counting chamber method. Data analysis used the inferential analysis method through linear regression test with  $\alpha$  (0.05) and 95% confidence level. The results showed that variations in urine storage time for 1-6 hours at room temperature affected decreasing the average number of urine leukocytes with a percentage decrease of 1 hour (7%), 2 hours (18%), 3 hours (26%), 4 hours (37%), 5 hours (47%), and 6 hours (55%). The value of  $p = 0.000$  ( $\alpha = 0.05$ ) resulting from the linear regression test indicates that there is a significant effect of variations in urine storage time at room temperature on the number of urine leukocytes in hyperglycemia sufferers.*

**Keywords** : hyperglycemia, leukocytes, room temperature, urine storage variations

## PENDAHULUAN

Hiperglikemia merupakan kondisi medis dimana terjadi peningkatan kadar glukosa darah yang tinggi melebihi batas normal hingga mencapai  $>200\text{mg/dl}$  (Astasari, 2022). Hiperglikemia adalah tanda awal spesifik pada penderita diabetes melitus yang menunjukkan “resistensi insulin”. Peningkatan Prevalensi hiperglikemia tidak terlepas dari faktor risiko seperti kenaikan angka kejadian obesitas, asupan nutrisi tidak seimbang, dan minimnya aktivitas fisik (*International Diabetes Federation*, 2019). *Urine* merupakan produk hasil penyaringan darah di ginjal (Sharp, *et al.*, 2020). Fungsi proses pembentukan *urine* selain mengeliminasi produk limbah, juga berperan dalam menjaga keseimbangan cairan, elektrolit dan asam basa di dalam tubuh. Senyawa yang terkandung di dalam *urine* tidak hanya memperlihatkan fungsi ginjal dan saluran kemih, namun meliputi hal lain yang berkaitan dengan regulasi tubuh. Pengambilan sampel *urine* menjadi salah satu cara sederhana yang paling umum untuk pengujian diagnostik (Brunzel, N.A., 2018).

Urinalisis adalah tes medis yang meliputi pemeriksaan fisik, kimia, dan mikroskopis *urine*. Parameter sifat fisik *urine* terdiri atas warna, kejernihan, bau, dan berat jenis *urine*. Evaluasi kimia menggunakan strip tes *urine* digunakan untuk mengukur sifat kimia *urine* yang terdiri atas pH, kadar glukosa dan protein (McPherson, R.A., & Pincus, M.R., 2017). Sedangkan pemeriksaan mikroskopis *urine* digunakan untuk menghitung unsur padat *urine* yang terdiri atas sel-sel termasuk sel-sel darah, bakteri, kristal dan gips *urine* (Turgeon, M.L., 2016). Secara mikroskopis keberadaan unsur padat *urine* dalam proses pemeriksaan *urine* memberikan informasi penting bagi kondisi kesehatan. Salah satu unsur padat *urine* yang penting adalah jumlah leukosit *urine*. Neutrofil merupakan jenis leukosit yang seringkali ditemukan pada *urine* orang sehat, dimana jumlah leukosit *urine* pada pria lebih besar jika dibandingkan dengan wanita. Peningkatan jumlah leukosit pada sampel *urine*, mengindikasikan adanya gangguan infeksi dan peradangan pada saluran kemih (Brunzel, N.A., 2018). Adanya peningkatan jumlah leukosit pada sampel *urine* penderita hiperglikemia dipicu oleh pertumbuhan bakteri secara signifikan karena naiknya kadar glukosa *urine* yang menjadi substrat bagi pertumbuhan bakteri (Fischbach & Dunning, 2009; Tandra, H., 2008 dalam Kustiningsih, *et al.*, 2016).

Menurut Parwati, *et al.* (2022) Mengajukan agar urinalisis dilakukan dalam kurun waktu maksimal 2 jam setelah pengambilan sampel *urine* pada suhu ruang tanpa penambahan zat pengawet. Sampel *urine* yang dibiarkan dalam waktu yang cukup lama akan memberikan kesempatan bakteri tumbuh dan berkembangbiak untuk menguraikan  $\text{NH}_3$ . Lalu  $\text{NH}_3$  akan bereaksi terhadap  $\text{H}_2\text{O}$  membentuk  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan bersifat basa. Kenaikan pH *urine* menjadi basa mampu berdampak pada kualitas unsur padat *urine* (Wulandari, S.R.A., 2020). Adanya keterlambatan pemeriksaan sampel *urine* yang tertampung, dapat mengakibatkan penurunan kualitas hasil pemeriksaan, seperti penurunan jumlah unsur padat *urine* salah satunya penurunan jumlah leukosit *urine* (Echeverry, *et al.*, 2010). Dalam waktu 1 jam pada suhu ruang ( $25^\circ\text{C}$ ), leukosit *urine* akan mengalami kerusakan dengan pecahnya sel (lisis) dan jumlahnya menurun hingga 50%. Sedangkan pada suhu  $4^\circ\text{C}$  penurunan jumlah leukosit *urine* sebanyak 50% terjadi selama 2,5 jam (McPherson, R.A., & Matthew, R.P., 2011).

Penelitian terkait pemeriksaan leukosit *urine* sudah dilakukan sebelumnya. Menurut Harumayanti, D.M. (2020) Waktu jeda penyimpanan *urine* dan penundaan pemeriksaan *urine* selama 2-4 jam pada suhu ruang ( $25^\circ\text{C}$ ) dapat menurunkan jumlah leukosit *urine* 8-12/LPB. Perubahan karena penundaan waktu pada proses pemeriksaan *urine*, tidak mampu meninterpretasikan hasil yang menunjang penegakan diagnosa pasien dengan baik (Parwati, *et al.*, 2022). Hasil penelitian yang dilakukan Dewanti, *et al.* (2019) menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan sampel *urine* selama 3 jam mengakibatkan penurunan jumlah leukosit *urine* pada pasien penderita infeksi saluran kemih. Sejalan dengan penelitian

tersebut, penelitian yang dilakukan Kustiningsih, *et al.* (2016) mengemukakan hal yang sama bahwa diperoleh hasil penurunan jumlah leukosit 10-51% pada sampel *urine* penderita diabetes melitus yang disimpan pada suhu ruang (25°C) dengan rentang waktu penyimpanan 30-180 menit.

Berdasarkan pemaparan permasalahan di atas, penelitian mengenai pemeriksaan jumlah leukosit pada sampel *urine* penderita hiperglikemia dengan berbagai variasi waktu penyimpanan penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penundaan pemeriksaan sampel *urine* penderita hiperglikemia dengan berbagai lama waktu penyimpanan 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 jam pada suhu ruang (25°C) terhadap jumlah leukosit.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Medik Rumah Sakit Sariningsih, Bandung pada rentang waktu bulan Mei - Agustus 2023. Jenis penelitian menggunakan desain *True Experimental* yang didalamnya meneliti sebab-akibat variasi lama waktu penyimpanan *urine* terhadap jumlah leukosit *urine* dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Pretest-posttest Control Group Design* (Sani, K., & Fathnur, 2016). Teknik pengambilan sampel yang dilakukan *purposive sampling* (Sugiyono, 2019), dengan jumlah populasi 20 *urine*. Dari 20 populasi *urine*, terdapat 8 sampel *urine* yang teridentifikasi hiperglikemia dengan konsentrasi glukosa darah sewaktu >200mg/dl. Perhitungan jumlah leukosit *urine* dilakukan secara mikroskopis dengan metode kamar hitung leukosit *improve Neubauer* (Nugraha, G., & Badrawi, I., 2018). Terdapat 2 variabel penelitian, yaitu variasi waktu penyimpanan *urine* sebagai *independent variable* dan jumlah leukosit *urine* sebagai *dependent variable*. Data penelitian ini merupakan data primer (Sugiyono, 2019) yang secara langsung diperoleh dari pemeriksaan jumlah leukosit *urine* penderita hiperglikemia sebanyak 8 orang. Analisis data dilakukan menggunakan metode analisis inferensial melalui uji regresi linier (Sugiyono, 2019) untuk menentukan *independent variable*, yaitu variasi waktu penyimpanan *urine* selama 1,2,3,4,5, dan 6 jam pada suhu ruang (25°C) mempengaruhi *dependent variable*, yaitu jumlah leukosit dengan  $\alpha$  (0,05) dan taraf kepercayaan 95%.

## HASIL

### Data Karakteristik Responden

Sampel pada penelitian ini berasal dari sampel *urine* 8 orang penderita hiperglikemia di Kelurahan Cibuntu yang memiliki konsentrasi glukosa darah sewaktu >200mg/dl. Data lebih lengkap mengenai karakteristik responden dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data Karakteristik Responden Penderita Hiperglikemia**

No. Urut Responden	Umur (Tahun)	Jenis Kelamin (P/L)	Konsentrasi Glukosa Darah (mg/dl)
R1	52	L	508
R2	60	P	201
R3	53	P	385
R4	61	L	416
R5	55	P	267
R6	64	P	311
R7	50	P	216
R8	42	P	316

Berdasarkan data karakteristik responden pada tabel 1, dapat diketahui bahwa sampel *urine* yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari 8 orang penderita hiperglikemia

yang memiliki konsentrasi glukosa darah sewaktu  $>200\text{mg/dl}$  yang diukur menggunakan *glucometer*. Ke-8 responden memiliki usia di atas 40 tahun, terdiri atas 2 orang laki-laki dan 6 orang perempuan. Konsentrasi glukosa darah sewaktu dari rentang terendah hingga tertinggi berkisar antara  $201\text{ mg/dl} - 508\text{ mg/dl}$ .

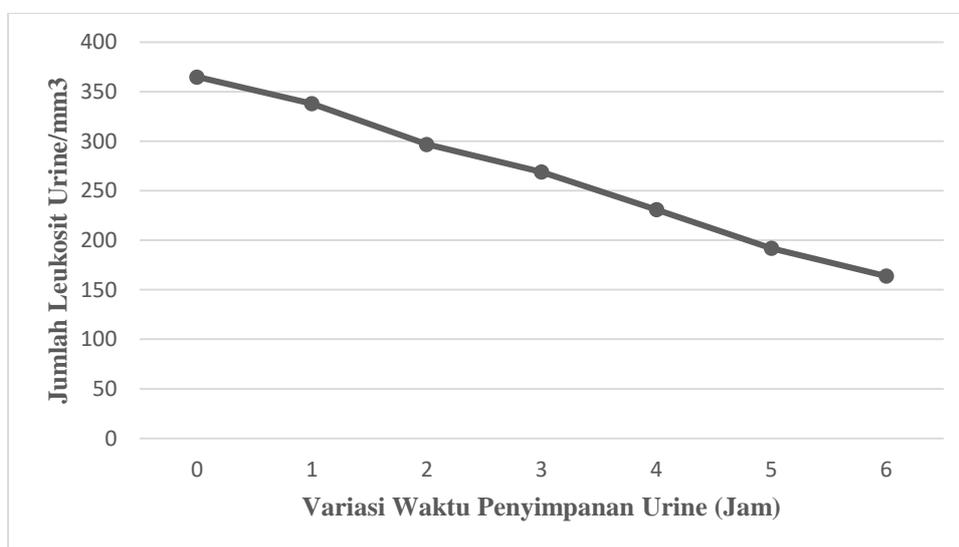
### Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit *Urine* Penderita Hiperglikemia

Data rata-rata jumlah leukosit *urine* pada 8 sampel secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2. Menurut data pada tabel 2., terdapat penurunan hasil rata-rata jumlah leukosit *urine* yang diperiksa selama kurun waktu 6 jam.

**Tabel 2.** Data Hasil Pemeriksaan Rata-Rata Jumlah Leukosit *Urine* / $\text{mm}^3$

Variasi Waktu Penyimpanan <i>Urine</i> (Jam)	Rata-rata Jumlah Leukosit <i>Urine</i> / $\text{mm}^3$ (dari Responden 1-8)	% Penurunan Jumlah Leukosit <i>Urine</i>
0	365	-
1	338	7%
2	297	18%
3	269	26%
4	231	37%
5	192	47%
6	164	55%

Sesuai dengan data penelitian yang telah dilakukan yang tersaji pada tabel. 2, diperoleh hasil rata-rata jumlah leukosit *urine* penderita hiperglikemia yang dihitung pada variasi waktu penyimpanan *urine* yaitu 0 jam (segera diperiksa tanpa waktu penyimpanan), 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam melalui metode kamar hitung leukosit *improve Neubauer*. Terdapat penurunan hasil rata-rata jumlah leukosit *urine* yang diperiksa selama kurun waktu 6 jam dengan persentase penurunan 7%-55%.



**Grafik 1.** Grafik Hubungan antara Variasi Waktu Penyimpanan *Urine* Terhadap Rata-rata Jumlah Leukosit *Urine*/mm

## PEMBAHASAN

Berdasarkan data karakteristik responden pada tabel 1., dapat diketahui bahwa sampel *urine* yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari 8 orang penderita hiperglikemia yang memiliki konsentrasi glukosa darah sewaktu  $>200\text{mg/dl}$  yang diukur menggunakan

*glucometer*. Menurut Zahroh, *et al.*, (2011), Glukosa merupakan jenis gula sederhana sebagai sumber karbon utama yang mendukung pertumbuhan bakteri. Konsentrasi glukosa darah yang tinggi pada penderita hiperglikemia dapat ditandai dengan keberadaan glukosa pada *urine* (Selano, M.K., 2021) dan berbanding lurus dengan laju pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri pada penderita hiperglikemia sehingga bakteri akan lebih banyak ditemukan pada *urine* penderita hiperglikemia dibandingkan pada *urine* orang normal (Waluyo, 2007 dalam Kustiningsih, *et al.*, 2016). Konsentrasi glukosa darah yang tinggi pada penderita hiperglikemia menyebabkan efek yang serius pada pembuluh darah ginjal, yaitu pelebaran glomerulus dan penebalan membran basal sehingga terjadi proses penurunan laju filtrasi glomerulus yang pada akhirnya akan menimbulkan infeksi, peradangan, komplikasi hingga penurunan fungsi ginjal (Trihartati, V., 2019). Kondisi infeksi, peradangan hingga penurunan fungsi ginjal mampu mengaktifkan respon imun tubuh untuk menghasilkan leukosit lebih banyak, sehingga terjadi kenaikan jumlah leukosit *urine* pada penderita hiperglikemia (Fischbach & Dunning, 2009; Tandra, H., 2008 dalam Kustiningsih, *et al.*, 2016).

Berdasarkan data pada tabel 2. dan gambar 1., dapat diketahui bahwa terdapat penurunan rata-rata jumlah leukosit *urine* yang dihitung dari sampel *urine* dengan berbagai variasi waktu penyimpanan selama 1-6 jam. Hasil pemeriksaan pada 8 sampel *urine* dengan variasi waktu penyimpanan selama 1-6 jam pada suhu ruang (25°C) menunjukkan penurunan jumlah rata-rata leukosit *urine* dengan persentase penurunan 1 jam (7%), 2 jam (18%), 3 jam (26%), 4 jam (37%), 5 jam (47%), dan 6 jam (55%).

Menurut Echeverry, *et al.* (2010) adanya keterlambatan pemeriksaan sampel *urine* yang tertampung, dapat mengakibatkan penurunan kualitas hasil pemeriksaan, seperti penurunan jumlah unsur padat *urine* salah satunya penurunan jumlah leukosit *urine*. Sejalan dengan hal tersebut, McPherson, R.A., & Matthew, R.P. (2011) mengemukakan bahwa dalam waktu 1 jam pada suhu ruang (25°C), leukosit *urine* akan mengalami kerusakan dengan pecahnya sel (lisis) dan jumlahnya menurun hingga 50%, sedangkan pada suhu 4°C penurunan jumlah leukosit *urine* sebanyak 50% terjadi selama 2,5 jam. Penelitian lain yang dilakukan oleh Harumayanti, D.M. (2020) menyimpulkan waktu jeda penyimpanan *urine* dan penundaan pemeriksaan *urine* selama 2-4 jam pada suhu ruang (25°C) dapat menurunkan jumlah leukosit *urine* 8-12/LPB. Beberapa hasil penelitian lainnya menguatkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Pinontoan, *et al.* (2023) menunjukkan hasil analisa uji *Kruskal Wallis* pemeriksaan kimia urin metode carik celup pada pemeriksaan segera, ditunda 1 jam, 2 jam dan 3 jam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu penundaan terhadap pemeriksaan leukosit. Selain itu juga, didapatkan bahwa penundaan pemeriksaan urin selama 3 jam, berpengaruh terhadap jumlah leukosit pada pasien infeksi saluran kemih dibandingkan dengan kelompok kontrol yang pemeriksaannya dilakukan sebelum 30 menit (Dewanti *et al.*, 2019).

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan *urine*, terutama dalam hal faktor penyebab penurunan jumlah leukosit *urine*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Delanghe & Speeckaert (2014) menyebutkan bahwa salah satu tahapan pra-analitik yang tidak tepat yaitu penundaan pemeriksaan terhadap sampel pemeriksaan *urine* bisa menyebabkan perubahan hasil kadar analit *urine*. Hal ini juga didukung oleh penelitian Rosalita, L., (2012), bahwa pengaruh penundaan waktu terhadap Urinalisis memberikan informasi tentang disfungsi ginjal. Bahan tes yang terbaik adalah *urine* segar kurang dari 1 jam setelah dikeluarkan. Penundaan antara berkemih dan Urinalisis akan mengurangi validitas hasil, analisis harus dilakukan tidak lebih dari 4 jam setelah pengambilan sampel. Apabila dilakukan penundaan tes dalam 4 jam maka disimpan dalam lemari es pada suhu 2- 4°C. *Urine* yang dibiarkan dalam waktu lama pada suhu kamar akan menyebabkan perubahan pada *urine*. Unsur-unsur berbentuk di *urine* (sedimen) mulai mengalami kerusakan dalam 2 jam. Menurut hasil penelitian Supardi (1985) dalam Maharani

*et al.*, (2017) penurunan jumlah leukosit karena lamanya penyimpanan saat menunggu pemeriksaan menyebabkan menurunnya jumlah leukosit yang dikandung didalamnya sebanyak 15 % setiap jam penyimpanan. Dalam penelitian lain menunjukkan adanya hasil rendah dari pemeriksaan leukosit *urine* dengan penundaan 3 jam pada suhu 25°C dan 4°C, rata - rata jumlah leukosit *urine* yang ditunda 3 jam pada suhu kamar 25 yaitu 5,039/LPB, rata - rata jumlah leukosit *urine* dengan penundaan 3 jam pada suhu 4 yaitu 17,971/LPB (Wulandari, S.R.A., 2020).

Hasil penelitian dari Kustiningsih, *et al.*, (2016) menyebutkan juga bahwa pemeriksaan sampel *urine* penderita Diabetes Melitus menunjukkan terjadinya penurunan jumlah leukosit *urine* akibat penyimpanan sampel *urine*. Peneliti tersebut menjelaskan bahwa penyebab lain terjadinya penurunan jumlah leukosit diakibatkan oleh faktor suhu. Menurutnya suhu yang lebih tinggi akan menyebabkan pertumbuhan bakteri yang semakin cepat sehingga menyebabkan enzim dalam *urine* akan semakin cepat mengalami katalisasi. Proses katalisis diketahui dapat merusak sel leukosit dalam *urine*.

Kasus lainnya disebutkan juga bahwa penundaan dalam pemeriksaan sampel *urine* pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) dapat menyebabkan proses pembelahan bakteri semakin cepat dan mempercepat potensi bakteri untuk mengubah urea menjadi ammonia dalam *urine*. Adanya Ammonia akan mengakibatkan pH dalam *urine* akan bergeser ke arah basa dan berpotensi melisis atau menghancurkan leukosit dalam *urine*. Hasil penelitian yang dilakukan Dewanti, *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa ada pengaruh dari penundaan pemeriksaan *urine* terhadap penurunan jumlah leukosit *urine* pada pasien infeksi saluran kemih bila dilakukan penundaan 3 jam, sementara dari hasil penelitian Zahrin, I., (2014), bahwa proses pembelahan bakteri semakin cepat dan mempercepat potensi bakteri untuk mengubah urea menjadi ammonia dalam *urine* terjadi pada penundaan pemeriksaan *urine* dalam waktu 4 jam. Pemeriksaan urinalisis yang baik dilakukan pada saat *urine* masih segar (kurang dari 1 jam) dan selambat - lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan. Penundaan pemeriksaan dapat mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil pemeriksaan. Pemeriksaan sedimen urin stabil selama 1 jam pada suhu kamar. Apabila dilakukan penundaan tes dalam waktu lebih dari 2 jam maka harus didinginkan pada lemari es dengan suhu 2-4°C . Perubahan yang dapat terjadi pada *urine* akibat penundaan pemeriksaan pada suhu kamar seperti perkembangan bakteri (Rizki & Riswanto, M., 2015).

Melalui uji regresi linier menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) 24.0 *for windows* dengan tingkat kepercayaan 95% atau dengan signifikansi  $\alpha=0,05$ , diperoleh nilai  $a = 368,107$  dan nilai  $b = -1,144$ , sehingga persamaan garis linier  $y = a + b x$ ,  $y$  merupakan jumlah leukosit *urine* sebagai variabel terikat,  $x$  merupakan variasi waktu penyimpanan *urine* sebagai variabel bebas,  $a$  merupakan konstanta dan  $b$  merupakan koefisien regresi. Berdasarkan nilai uji regresi linier diperoleh  $p=0,000$  yang nilainya lebih kecil dari  $\alpha= (0,05)$ , sehingga  $H_0$  ditolak yang menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari variasi waktu penyimpanan *urine* pada suhu ruang (25°C) terhadap jumlah leukosit *urine* penderita hiperglikemia.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi waktu penyimpanan *urine* selama 1-6 jam pada suhu ruang (25°C) berpengaruh pada penurunan jumlah rata-rata leukosit *urine* dengan persentase penurunan 7-55%. Nilai  $p=0,000$  ( $\alpha=0,05$ ) yang dihasilkan dari uji regresi linier menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari variasi waktu penyimpanan *urine* pada suhu ruang (25°C) terhadap jumlah leukosit *urine* penderita hiperglikemia.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Laboratorium Medik Rumah Sakit Sariningsih, Bandung yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Kesehatan YBA Bandung, Program Studi D3-Teknologi Bank Darah yang telah memberikan dukungan finansial terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astasari. (2022). Mengenal Penyakit Hiperglikemia. Review Direktorat Promosi Kesehatan dan pemberdayaan Masyarakat Kementerian Kesehatan RI. Diakses dari <https://promkes.kemkes.go.id/mengenalpenyakithiperglikemia#:~:text=Hiperglikemia%20adalah%20kondisi%20dimana%20Diabetes,dan%20mengetahui%20gejala%20dari%20hiperglikemia.>
- Brunzel, N.A. (2018). *Fundamentals of Urine and Body Fluid Analysis 4<sup>th</sup> Ed.* Elsevier Health Sciences.
- Dewanti, B., Sarihati, I.G.A.D., & Burhannuddin. (2019). 'Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Urin terhadap Jumlah Leukosit pada penderita Infeksi Saluran Kemih', *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 7(1), pp.7-12.
- Delanghe, J. & Speeckaert, M. (2014) . *Preanalytical requirements of urinalysis.* Biochemia Medica.
- Echeverry, G., Hortin, G.L., & Rai, A.J. (2010). *Introduction to Urinalysis: Historical Perspective and Clinical Application.* Methods in Molecular Biology.
- Harumayanti, D.M. (2020). *Pengaruh Suhu dan Waktu Penanganan Sampel Urine Terhadap Hasil Pemeriksaan Glukosa dan Leukosit Urine pada Pasien Diabetes Melitus.* Skripsi. Surabaya: Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF Diabetes Atlas Ninth edition.* International Diabetes Federation1, pp. -168.
- Kustiningsih, Y., Cahyono, J.A., & Rahmiati, N. (2016). 'Pengaruh Lama Penyimpanan Urine pada Suhu Kamar Terhadap Jumlah Leukosit Studi pada Penderita Diabetes Melitus', *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(1), pp.11-16.
- Maharani, D.M.S., Inayati, N., & Wiwin, M. (2017). 'Jenis dan Jumlah Sedimen Urine Menggunakan Variasi Konsentrasi Pengawet Formalin', *Quality: Jurnal Kesehatan*, 11(2), pp.86-91.
- McPherson, R.A., & Matthew, R.P. (2011). *Henry Clinical Diagnosis and management by Laboratory Methods.* Revision Ed. Atlanta: Elsevier Health Sciences.
- McPherson, R.A., & Pincus, M.R. (2017). *Henry's Clinical Diagnostic and Management by Laboratory Methods 23<sup>rd</sup> Ed.* Atlanta: Elsevier Health Sciences.
- Nugraha, G & Badrawi, I. (2018). *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik.* Jakarta: Trans Info Media.
- Parwati, P.A., Bintari, N.W.D., & Prihatiningsih, D. (2022). 'Penilaian Hasil Pemeriksaan Sedimen Urine dengan Variasi Pengawet', *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(3), pp. 5445-5452.
- Pinontoan, S.P.M., Pascoal, M.E., Samaili, F.A.C., & Andaria, A.J. (2023). 'Pengaruh Waktu Penundaan Pada Pemeriksaan Kimia Urin Metode Carik Celup Dengan Suhu Penyimpanan 2-8°C', *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains*, 11(1), pp. 96-104.
- Riswanto & Rizki, M. (2015). *Urinalisis.* Jakarta : Pustaka Rasmedia.
- Rosalita, L. (2012). *Pengaruh Penundaan Waktu Terhadap Hasil Urinalisis.* Laporan Penelitian. Yogyakarta: Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.

- Sani K., & Fathnur. (2016). *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*. Yogyakarta: Deepublish.
- Selano, M. K. (2021). 'Hubungan Lama Menderita dengan Kejadian Neuropati Diabetikum pada Pasien Diabetes Melitus', *Jurnal Smart Keperawatan*, 8(2), pp. 129–134.
- Sharp, V.J.A., Antes, L.M., Sanders, M.L., & Lockwood, G.M. (2020). *Urine Test: A Case Based Guide to Clinical Evaluation and Application*. Springer International Publishing.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & RND*. Bandung: Alfabeta.
- Trihartati, V. (2019). 'Gambaran Kadar Ureum dan Kreatinin Serum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2 di Rumah Sakit Santa Maria Pekanbaru', *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*, 4(2), pp. 44–53.
- Turgeon, M.L. (2016). *Linne & Ringsrud's Clinical Laboratory Science: Concepts, Procedures, and Clinical Application 7<sup>th</sup> Ed.* Elsevier Mosby.
- Wulandari, S.R.A. (2020). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Leukosit Urine dengan Penundaan 3 jam di Suhu Kamar 25°C dan Suhu 4 °C*. Skripsi. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Zahrin, I. (2014). *Pengaruh Penundaan dan Pemeriksaan Serta Suhu Penyimpanan Terhadap Ph dan Eritrosit Urine*. Skripsi. Bali: STIKes Wira Medika.
- Zahroh, F., Ni'matuzahroh, & Nurhariyati, T. (2011). *Pengaruh Konsentrasi Gula Cair dan Waktu Inkubasi terhadap Produksi Biosurfaktan Bacillus subtilis 3KP*. Laporan Penelitian. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.