

Vol. 4 No. 1 Tahun 2024

e-ISSN : 2829-1158

# JMMLS

JOURNAL OF MEDICAL LABORATORY AND SCIENCE



Penerbit :  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Palembang



**PENGARUH WAKTU TUNGGU DAN JARAK TEMPUH  
PENGIRIMAN SAMPEL MENGGUNAKAN TABUNG PNEUMATIK  
TERHADAP NILAI *PROTHROMBIN TIME***

*the Effect of Sample Delivery Time and Distance through a Pneumatic Tube System On  
Prothrombin Time Value*

**Pramudho Subroto Putro <sup>1\*</sup>, Ani Riyani <sup>2</sup>, Eem Hayati <sup>3</sup>, Muhammad firman Solihat <sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> POLTEKKES KEMENKES PRODI TLM, Bandung, Indonesia

(\*email korespondensi: pramudhoputro@gmail.com)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang** Salah satu teknologi yang digunakan untuk transportasi sampel yang digunakan di Advent Hospital Bandung adalah Sistem Tabung Pneumatik (STP). STP merupakan bagian integral dari fasilitas medis besar yang menyediakan interkoneksi cepat antar unit di rumah sakit dan sering digunakan untuk mengangkut sampel darah. Prinsip kerja STP adalah sistem dengan vakum parsial melalui jaringan pipa, mendorong wadah silinder sehingga tempat material yang dikirim menyerupai kapsul dapat meluncur di sepanjang jalur pipa dengan kecepatan tinggi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh waktu tunggu dan jarak yang ditempuh oleh sistem tabung pneumatik terhadap pemeriksaan PT. **Metode:** Penelitian ini bersifat deskriptif komparatif yang membandingkan nilai pemeriksaan PT pada sampel pemeriksaan. Sepuluh orang diambil darah venanya, masing-masing 8 tabung vacutainer dengan antikoagulan natrium sitrat 3,2%. Semua tabung vacutainer dikirim ke laboratorium oleh petugas pengiriman. Satu tabung dikirim langsung dan tiga tabung vacutainer lainnya dikirim dari laboratorium ke unit perawatan lantai 1, 4 dan 6 dengan jarak pneumatik 50 meter, 100 meter dan 200 meter, dan empat tabung lainnya dikirim dengan cara yang sama setelah waktu tunggu 1 jam. Pemeriksaan PT dilakukan secara bersamaan menggunakan koagulator metode magnetis mekanik. **Hasil:** Data penelitian diolah secara statistik menggunakan uji GLM, hasil uji diperoleh nilai Fcount = 0,973 dan Sig. = 0,458 >  $\alpha$  (0,05). **Kesimpulan:** Hasil penelitian ini adalah tidak ada pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak yang ditempuh oleh STP terhadap pemeriksaan PT.

**Kata Kunci** Prothrombin time, Tabungpneumatik, Waktu tunggu, Uji GLM

**ABSTRACT**

**Background** Nowadays, more and more laboratory examinations using automated equipment, of course, are very helpful for fast and accurate laboratory results. One of the technologies used for the transportation of samples used at Advent Hospital Bandung is the Pneumatic Pipe System (STP). STP is an integral part of a large medical facility that provides rapid interconnection between units in the hospital and is often used to transport blood samples. STP's operating principle is a system with partial vacuum through the pipe network, pushing the cylinder container so that the place where the material sent resembles a capsule can slip along the pipeline at high speeds. **Objective:** This study aims to find out whether there is an influence of the waiting time and distance passed by the pneumatic tube system on the PT inspection.

*Method: The study is a comparative descriptive which compares the PT test values on the test sample. Ten people took blood from the veins, each with eight vacutainer tubes with a 3.2% sodium citrate anticoagulant. All vacutainer tubes were sent to the laboratory by the delivery officer. One tube was delivered directly and three other vacutainers were sent from the lab to the 1st, 4th and 6th floor treatment units at 50 meters, 100 meters and 200 meters pneumatic distance, and four other tubes sent in the same way after 1 hour of waiting time. PT examination is performed simultaneously using mechanical magnetic method coagulator. **Results:** Study data is statistically processed using the GLM test, test results obtained  $F_{count} = 0.973$  and  $Sig. = 0.458 > \alpha (0,05)$ . **Conclusion:** The results of this study are that there is no significant influence between the waiting time and the distance taken by the STP on the PT examination.*

*Keywords: Prothrombin time, Pneumatic tube, Waiting time, GLM test*

## PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium saat ini banyak dilakukan dengan menggunakan peralatan otomatis, sehingga dapat menunjang dalam pemeriksaan untuk mendapatkan hasil laboratorium yang akurat. Salah satu teknologi yang digunakan untuk transportasi sampel di Rumah Sakit Advent Bandung adalah sistem tabung pneumatik (STP). STP adalah bagian integral dari fasilitas medis besar yang menyediakan interkoneksi cepat antara unit-unit di rumah sakit dan sering digunakan untuk mengangkut sampel darah. (Kara et al., 2014)

Sistem tabung pneumatik (STP) dalam pengiriman spesimen, integritas sampel dapat dipengaruhi oleh gaya akselerasi, deselerasi, dan gaya gravitasi radial. Hal ini berhubungan dengan tingkat tekanan, guncangan atau getaran yang terjadi sepanjang perjalanan spesimen dalam tabung pneumatik dari tempat asal spesimen sampai di laboratorium.

Untuk mengatasi hal ini biasanya tempat spesimen diharapkan ditutup rapat ditempatkan pada kain/spons khusus yang diletakkan dalam tabung pneumatik sehingga spesimen akan mendapatkan posisi yang stabil selama dalam perjalanan menuju laboatorium Untuk mengurangi efek guncangan dan getaran sampel. (Yorike et al., 2022)

Beberapa hal yang harus diperhatikan seperti saat pengambilan pemeriksaan hemostasis adalah cara pengambilan spesimen, penggunaan anti koagulan, penanganan sampel dan waktu pemeriksaan terhitung sejak waktu juga pengambilan, pengiriman spesimen. Penelitian lain yang menunjukkan bahwa penggunaan STP untuk pengujian tersebut dapat menyebabkan perubahan hasil yang cukup signifikan dan menyebabkan diagnosa serta pengobatan

yang tidak tepat kepada pasien.(Subbarayan et al., 2018)

Hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi diameter tabung yang digunakan, karena waktu pembekuan darah akan semakin lama apabila diameter tabung semakin lebar. Tabung tidak boleh tergoyang selama proses pemeriksaan karena pembekuan darah akan terproses lebih cepat. Sampel darah menjadi lisis bisa disebabkan oleh tabung yang basah dan kotor.(Kurniawan et al., 2018)

Beberapa penelitian telah menunjukkan pemendekan waktu *activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) dan perubahan dalam komponen trombosit rata-rata. Meskipun efek STP pada perubahan biokimia dan hemolisis telah dipelajari secara luas, efeknya pada hitung darah lengkap dan sampel koagulasi masih kontroversial.(Nissen et al., 2018)

Bahan pemeriksaan yang digunakan adalah darah vena dengan antikoagulan Natrium citrat 3.2%. Perbandingan darah dan antikoagulan sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Untuk memperoleh perbandingan yang tepat antara darah vena dan antikoagulan sitrat dengan perbandingan 9:1 dianjurkan tabung menggunakan tabung vacutainer pabrikan yang telah menggunakan tabung plastik yang dilapisi silikon. Penyimpangan  $\pm 10\%$  dari garis pengisian tabung reaksi dapat diterima untuk analisis.

Antikoagulan Na sitrat 3,8% akan mengikat ion kalsium, sehingga proses pembekuan darah akan terhambat. Spesimen untuk semua tes hemostasis harus disimpan tertutup (dalam tabung yang belum dibuka) pada suhu sekitar (18-25 ° C). Sampel disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 2500 Gravitasi, plasma dipisahkan dalam tabung plastik tahan 4 jam.(Da Rin & Lippi, 2014)

Reagen yang digunakan untuk pemeriksaan PT adalah reagen tromboplastin, yang merupakan protein yang membantu proses pembekuan darah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengeksplorasi mengenai ” Pengaruh Waktu Tunggu Dan Jarak Tempuh Pengiriman Sampel Menggunakan Sistem Tabung Pneumatik Terhadap Nilai *Prothrombin Time* di Rumah Sakit Advent”.

## **METODE PEMERIKSAAN**

### **Metode Pemeriksaan Koagulasi**

Ada beberapa tes koagulasi yang digunakan dalam menentukan nilai PT, yaitu :

#### 1. Metode Optik

Pembentukan bekuan fibrin menginduksi perubahan kepadatan optik dari spesimen: karena itu, waktu untuk mencapai tingkat perubahan tertentu, dinilai dengan sinar, terkait dengan kemanjuran koagulasi.

Prinsip : Dispersi laser dapat menjadi cara alternatif untuk menilai pembentukan fibrin.

Cahaya tersebar ketika menemukan gumpalan fibrin.

## 2. Metode Kromogenik.

Zat penghasil warna spesifik yang dikenal sebagai akromofor (para-nitroanilin adalah yang paling umum) dapat dihubungkan dengan sintetissubstrat (substrat kromogenik) dari protein yang terlibat dalam koagulasi. Analit protease membelah substrat kromogenik, menghasilkan warna kuning (para-nitroaniline diukur pada 405 nm) sebanding dengan jumlah / aktivitas.(Palmer et al., 1981)

Prinsip imunologis antibodi spesifik dapat diikat ke lateks mikropartikel dan reaksi dengan antigen spesifik akan menyebabkan aglutinasi banyakpartikel menjadi gumpalan partikel yang lebih besar. Metode ini menilai jumlahanalit / antigen menggunakan properti mikropartikel yang menyerap cahaya ketika mereka berukuran mendekati panjang gelombang cahaya (monokromatik). Peningkatan diabsorbansi cahaya sebanding dengan aglutinasi, yang, pada gilirannya, proporsional dengan jumlah antigen yang ada dalam sampel.

## 3. Metode Mekanis Magnetik

Metode mekanis magnetik bergantung pada peningkatan viskositas plasma ketika fibrin terbentuk. Bola baja dalam sampel plasma mengalami medan magnet, menghasilkan gerakan mengayunkan bola. Peningkatan viskositas dari koagulasi

menghambat gerakan dan ketika level isolasi yang ditentukan tidak tercapai, kronometer berhenti. Waktu berhubungan dengan kecepatan pembentukan fibrin.(Smith et al., 2022) Pada penelitian ini penulis menggunakan alat koagulometer yang menggunakan metode mekanis magnetik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskripsi komparatif yang membandingkan nilai pemeriksaan PT pada sampel darah citrat. Semua sampel dikirim ke laboratorium oleh petugas antar. Tiga buah tabung vacutainer yang lain dikirim dari Lantai 1, lantai 4 dan lantai 6 dengan jarak tempuh pneumatik 50 meter, 100 meter dan 200 meter, ke laboratorium lantai 2. Dan dilakukan perlakuan yang sama pengiriman sampel setelah waktu tunggu 1 jam Pemeriksaan PT dilakukan bersamaan menggunakan dengan alat koagulometer metode mekanis magnetik.

Penelitian ini sudah dinyatakan layak etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung dengan nomor layak etik No.67/KEPK/EC/XII/2023.

## HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh waktu tunggu dan jarak tempu- hpengiriman sampel menggunakan

sistemtabung pneumatic terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung. Sampel berasal dari 10 responden di Rumah Sakit Advent Bandung, masing-masing sebanyak 27 ml yang menggunakan tabung vacuntainer Na Citrat 3,8%.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai PT dari kelompok pengiriman langsung lebih tinggi dibanding kelompok pengiriman dengan waktu tunggu 1 jam. Pada rata-rata juga terlihat nilai pada kolom tanpa STP mempunyai nilai rata-rata yang sama dengan kolom pengiriman menggunakan STP dengan variasi jarak 50 meter, 100 meter, 200 meter. Bahwa ada kecenderungan penurunan nilai rerata PT pada sampel yang diantar menggunakan STP dibandingkan dengan non STP. Dan ada kecenderungan penurunan nilai rerata PT pada sampel dengan waktu tunggu dibandingkan dengan langsung kirim.

### Uji Statistik

Untuk melakukan uji statistik *GLM* ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu: Sampel variabel bebas, data masing-masing perlakuan berdistribusi normal dan harus homogen.

Dari penelitian ini dibagi menjadi 8 kelompok perlakuan dengan total sampel 80. Sampel berasal dari kelompok yang saling bebas.

### Uji Normalitas

Data survey diatas dilakukan uji normalitas statistic untuk mengetahui apakah data survey berdistribusi normal atautidak normal. Pengujian ini membandingkan data sampel yang berdistribusi normal dari sekumpulan nilai dengan rata-rata dan deviasi standar yang sama.

### Uji Homogenitas

Digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan sebagai syarat dalam uji GLM.(Komang et al., 2023)

### Test Post Hoc

Pada tabel uji multiple comparisons pada test post HOC terlihat Sig 0,697 > 0,05 pada semua perbandingan kelompok perlakuan, maka dapat diasumsikan bahwa nilai PT pada setiap kelompok perlakuan adalah sama, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai PT pada semua kelompok perlakuan.

### UJI GLM

*General Linier Model* (GLM) adalah kumpulan beberapa metode statistik untuk menganalisa data dengan variabel terikat yang bersifat numerik/kontinyu dan variabel bebas yang bersifat kategoris atau numerik/kontinyu. Variabel bebas kategorikal disebut faktor, sedangkan variabel bebas kontinyu disebut kovariat.(Apriyani et al., 2021)

H0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT  
 H1: terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

Dengan nilai uji, jika P.Value (sig)  $\geq$  (0,05) maka H0 diterima. Sebaliknya jika P.Value (sig)  $<$  (0,05) maka H0 ditolak. Analisis ini menggunakan aplikasi SPSS 24.

**Tabel 1.** Tabel Uji Normalitas Nilai Phrotrombin Time Dengan Waktu Tunggu

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
Waktu dan Jarak Tempuh		Statistic	Df	Sig.
Dengan Waktu Tunggu	Sampel Langsung 0 Meter	,227	10	,154
	Sampel Langsung 50 Meter	,167	10	,200*
	Sampel Langsung 100 Meter	,133	10	,200*
	Sampel Langsung 200 Meter	,178	10	,200*

Pada Tabel.1 menunjukkan tabel *Kolmogov Smirnov Test*, masing-masing kelompok diperoleh nilai Signifikansi (Sig) = 0,200  $>$  0,05 maka data nilai PT tanpa waktu tunggu berdistribusi normal.

**Tabel 2.** Tabel Uji Normalitas Nilai Phrotrombin Time Tanpa Waktu Tunggu

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
Waktu dan Jarak Tempuh		Statistic	df	Sig.
Tanpa Waktu Tunggu	Sampel Langsung 0 Meter	,200	10	,200*
	Sampel Langsung 50 Meter	,179	10	,200*
	Sampel Langsung 100 Meter	,153	10	,200*
	Sampel Langsung 200 Meter	,196	10	,200*

Pada Tabel 2 menunjukkan tabel *Kolmogov Smirnov Test*, masing-masing kelompok diperoleh nilai Signifikansi (Sig) = 0,200  $>$  0,05 maka data nilai PT dengan waktu tunggu berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Tabel Homogenitas

Nilai Pemeriksaan PT			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,078	7	72	,999

Pada Tabel 3 menunjukkan uji *levence test* diperoleh nilai Sig = 0,999  $>$  0,05 maka dapat disimpulkan bahwa varian ke delapan kelompok perlakuan nilai PT yang dibandingkan adalah data tersebut sama (homogen).

**Tabel 4.** Uji GLM

Source	F	Sig.
Corrected Model	,973	,458
Intercept	23902,542	,000
Waktudanjarak	,973	,458
Error		
Total		
Corrected Total		

Dari hasil uji GLM ini terdapat hasil Sig 0,458 > 0,05 ,H0 diterima, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

#### PEMBAHASAN

Hasil uji statistik pada penelitian ini menggunakan Uji GLM untuk menguji pengaruh waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT secara simultan. Hasil uji GLM menunjukkan bahwa Fhitung = 0,973 dan Sig. = 0,458. Nilai Fhitung yang lebih kecil dari Ftabel (3,49) dan nilai Sig. yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

Berdasarkan hasil penelitian maka pembahasan dapat disampaikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi waktu tunggu dan variasi jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan system tabung pneumatic terhadap nilai PT.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka hasil penelitian bisa disimpulkan sebagai berikut :

1. Tidak ada pengaruh yang signifikan waktu tunggu pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.
2. Tidak ada pengaruh yang signifikan jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.
3. Tidak ada pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.

#### SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian pengaruh jarak tempuh STP untuk parameter skrining hemostasis Fibrinogen.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pengaruh waktu tunggu untuk parameter skrining hemostasis lainnya.
3. Perlu dilakukan penelitian yang sama dengan kondisi sampel abnormal dan dengan metode pemeriksaan yang berbeda.

4. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan waktu tunggu > 1 jam dan jarak tempuh STP > 200 meter.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada keluarga, rekan laboratorium RS

#### DAFTAR PUSTAKA

Apriyani, W., Hadi, M., & Idriani, I. (2021). Teknik Alexander terhadap Tingkat Kenyamanan pada Ibu Hamil Trimester III. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(2). <https://doi.org/10.31539/jks.v4i2.2300>

Da Rin, G., & Lippi, G. (2014). Total Laboratory Automation of Routine Hemostasis Testing. *Journal of Laboratory Automation*, 19(4). <https://doi.org/10.1177/2211068213511246>

Kara, H., Bayir, A., Ak, A., Degirmenci, S., Akinci, M., Agacayak, A., Marcil, E., & Azap, M. (2014). Hemolysis associated with pneumatic tube system transport for blood samples. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 30(1). <https://doi.org/10.12669/pjms.301.4228>

Komang, W. A. P., Aisyah, R., & Hardiana, I. (2023). UJI EFEKTIVITAS ANTIHIPERTENSI EKSTRAK ETANOL BAWANG PUTIH (*Allium sativum* Linn.) BALI PADA HEWAN COBA MENCIT (*Mus Musculus*) JANTAN. *JURNAL FARMASI KRYONAUT*, 2(2). <https://doi.org/10.59969/jfk.v2i2.63>

Kurniawan, L. B., Nurulita, A., & Bahrin, U. (2018). PNEUMATIC TUBE TERHADAP DARAH RUTIN DAN LAKTAT DEHIDROGENASE. *INDONESIAN JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY AND MEDICAL LABORATORY*, 21(2). <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v21i2.1087>

Advent Bandung, rekan kampus, dan dosen TLM Poltekkes Kemenkes Bandung yang telah memberikan dukungan dan ilmu dalam penulisan penelitian ini.

Nissen, P. H., Wulff, D. E., Tørring, N., & Hvas, A. M. (2018). The impact of pneumatic tube transport on whole blood coagulation and platelet function assays. *Platelets*, 29(4). <https://doi.org/10.1080/09537104.2018.1430361>

Palmer, R. N., Kessler, C. M., & Gralnick, H. R. (1981). Misinterpretation or prothombin time in warfarin anticoagulation. *Annals of Internal Medicine*, 95(3). [https://doi.org/10.7326/0003-4819-95-3-393\\_2](https://doi.org/10.7326/0003-4819-95-3-393_2)

Smith, M. M., Schroeder, D. R., Nelson, J. A., Mauermann, W. J., Welsby, I. J., Pochettino, A., Montonye, B. L., Assawakawintip, C., & Nuttall, G. A. (2022). Prothrombin Complex Concentrate vs Plasma for Post-Cardiopulmonary Bypass Coagulopathy and Bleeding: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, 157(9). <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2022.2235>

Subbarayan, D., Choccalingam, C., & Lakshmi, C. K. A. (2018). The Effects of Sample Transport by Pneumatic Tube System on Routine Hematology and Coagulation Tests. *Advances in Hematology*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6940152>

Yorike, D., Kurniawan, M. R., & Syafaat, M. (2022). Analysis of D-Dimer Level and Prothombin Time (PT) Activated Prothombin Thromboplastin (APTT) on Heparin Administration to COVID-19 Patients. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 4(1). <https://doi.org/10.33086/ijmlst.v4i1.2487>

## ANALISIS FAKTOR PENYEBAB DAN TINDAKAN PERBAIKAN PENOLAKAN SPESIMEN DARAH DI RSUD CIDERES MAJALENGKA

### ANALYSIS OF CAUSAL FACTORS AND CORRECTIVE ACTIONS IMPROVEMENT OF BLOOD SPECIMEN REJECTION AT RSUD CIDERES MAJALENGKA

Reni Apriani Rosya<sup>1</sup>, Wiwin Wiryanti<sup>2</sup>, Ganjar Noviar<sup>3</sup>, Ira Gustira Rahayu<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung  
[renisyaiful89@gmail.com](mailto:renisyaiful89@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Pengujian di laboratorium melibatkan tiga tahapan yaitu tahap pre analitik, tahap analitik dan tahap paska analitik. Tahapan pre analitik menyumbang kesalahan laboratorium terbesar. Kesalahan pada tahap pre analitik yang sering terjadi penolakan spesimen darah di RSUD Cideres Majalengka sehingga pihak manajemen melakukan perbaikan kejadian tersebut berdasarkan jumlah penolakan spesimen. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor penyebab penolakan spesimen darah, faktor prioritas penyebab penolakan spesimen darah dan penurunan penolakan spesimen di Laboratorium RSUD Cideres Majalengka setelah dilakukan perbaikan terhadap petugas. **Metode:** Jenis penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah deskriptif observasi. Responden dari penelitian ini adalah 38 perawat ruang rawat inap yang melakukan pengambilan spesimen darah dan terinventaris penolakan spesimen darah. **Hasil penelitian:** Diperoleh faktor prioritas penyebab terjadinya penolakan spesimen darah adalah 42% perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi, 37% perawat yang pengetahuannya kurang, dan 26% perawat yang tidak nyaman saat flebotomi. Jenis perbaikan yang dilakukan adalah melakukan meningkatkan pengetahuan tentang flebotomi berdasarkan WHO kepada perawat dengan nilai rata-rata sebelum perbaikan adalah 82 menjadi 99. Sedangkan faktor perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi dan perawat yang kurang nyaman saat flebotomi pihak manajemen rumah sakit akan merencanakan diadakan pelatihan flebotomi dan pengadaan ruangan khusus tindakan di ruang rawat inap. **Kesimpulan:** Terdapat penurunan persentase penolakan spesimen darah di Laboratorium RSUD Cideres Majalengka setelah dilakukan tindakan perbaikan yaitu 96%. **Kata Kunci :** Laboratorium, Penolakan Spesimen, Pre analitik

#### ABSTRACT

**Background:** Testing in the laboratory involves three stages: pre-analytical stage, analytical stage and post-analytical stage. The pre-analytical stage accounts for the largest laboratory error. Errors at the pre-analytical stage are frequent rejection of blood specimens at RSUD Cideres Majalengka so that management makes improvements to the incident based on the number of specimen rejections. The purpose of this study was to determine the factors causing blood specimen rejection, the priority factors causing blood specimen rejection and the decrease in specimen rejection at RSUD Cideres Majalengka Laboratory after improvements were made to officers. **Methods:** The type of research that will be conducted in this study is descriptive observation. Respondents of this study were 38 inpatient room nurses who took blood specimens and inventoried blood specimen rejection. **Results:** Priority factors causing

blood specimen rejection were 42% of nurses who had never had phlebotomy training, 37% of nurses who lacked knowledge, and 26% of nurses who were uncomfortable during phlebotomy. The type of improvement made is to increase knowledge about phlebotomy based on WHO to nurses with an average value before improvement is 82 to 99. While the factor of nurses who have never had phlebotomy training and nurses who are uncomfortable during phlebotomy, the hospital management will plan to hold phlebotomy training and provide a special room for action in the inpatient room. **Conclusion:** There is a decrease in the percentage of blood specimen rejection in the Cideres Majalengka Hospital Laboratory after improvement action is taken, namely 96%. **Keywords:** Laboratory, Specimen Rejection, Pre analytical

## PENDAHULUAN

Laboratorium harus dilengkapi dengan prosedur tetap untuk menghasilkan hasil yang akurat, tepat waktu, dapat dipercaya. Pengujian di laboratorium terutama melibatkan tiga tahapan yaitu tahap pre analitik, tahap analitik dan tahap pasca-analitik. Tahapan pre analitik menyumbang sekitar 68% dari total kesalahan laboratorium dibandingkan dengan kesalahan analitik sekitar 13% dan kesalahan pasca analitik sebesar 19 % (Khotimah & Sun, 2022).

Bekuan spesimen darah, hemolisis, dan volume darah yang tidak mencukupi, semuanya dapat dicegah dengan persiapan dan penanganan yang tepat (Wijayati & Ayuningtyas, 2021 ). Kesalahan pada tahap pre analitik yang sering terjadi adalah hemolisis (53,2%), volume spesimen kurang (7,5%), tulisan tangan yang tidak bisa dibaca (7,1%), kesalahan identifikasi pasien, ada bekuan, vacutainer yang salah/antikoagulan, volume antikoagulan yang tidak sesuai, spesimen diambil dari jalur infus, dan kesalahan waktu dalam pengambilan spesimen (Sushma & Shrikant, 2019).

Berdasarkan Buku Laporan spesimen Bermasalah Laboratorium RSUD Cideres Majalengka terdapat 4,78% spesimen darah yang ditolak di Laboratorium RSUD Cideres Majalengka. Pengambilan kembali darah pasien berpotensi hematome dan anemia iatrogenik, keterlambatan kinerja dan hasil laboratorium, efektifitas biaya, dan kepuasan pasien (Getawa et al., 2022). Pihak manajemen menerapkan *Continuous Quality Improvement* (CQI) untuk memperbaiki kejadian tersebut berdasarkan jumlah penolakan spesimen.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian adalah deskriptif observasi dengan desain penelitian menemukan faktor prioritas yang mempengaruhi penolakan spesimen kemudian dilakukan tindakan perbaikan.

Sampel atau responden penelitian ini sejumlah 38 perawat dari 19 ruang rawat inap yang diambil dari populasi perawat dengan kriteria inklusi yaitu perawat mengambil spesimen dan terinventarisir penolakan spesimen darah. Penelitian

dilakukan pada Bulan Agustus - November 2023 di RSUD Cideres Majalengka.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer, yang diperoleh dari observasi dengan instrumen lembar observasi dan kuesioner untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya penolakan spesimen dari rawat inap. Kemudian menganalisis faktor penyebab tertinggi dilanjutkan melakukan tindakan perbaikan dengan sistem

*brainstorming* dan *Focus Group Discussion* (FGD).

## HASIL

Terdapat 58 spesimen yang terinventarisir dari responden perawat flebotomi. Jenis penolakan paling banyak yaitu terdapat bekuan pada spesimen sebanyak 47%, spesimen hemolisis sebanyak 34%, dan alasan penolakan lainnya 19%.

**Tabel 1** Tabel Matriks Hubungan Antara Karakteristik Responden dan Data Penolakan Spesimen

No	Variabel	Jumlah Responden (Persen%)	Jumlah Penolakan (Persen%)
	Usia		
	20 - 30 Tahun	19 Orang (50%)	31 Spesimen (53%)
	31 - 45 Tahun	17 Orang (45%)	25 Spesimen (43%)
	> 45 tahun	2 Orang (5%)	2 Spesimen (4%)
	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	2 Orang (5%)	3 Spesimen (5%)
	Perempuan	36 Orang (95%)	55 Spesimen (95%)
	Pendidikan		
	DIII	18 Orang (47%)	32 Spesimen (55%)
	S1/Profesi	20 Orang (53%)	26 Spesimen (45%)
	S2	-	-
	Masa Kerja		
	≤ 5 Tahun	20 Orang (53%)	32 Spesimen (55%)
	> 5 Tahun	18 Orang (47%)	26 Spesimen (45%)
	Rata-rata jam kerja		
	≤8 Jam	38 Orang (100%)	58 Spesimen (100%)
	>8 Jam	-	-

Dilihat dari Tabel 3 karakteristik responden perawat yang melakukan flebotomi berdasarkan kelompok usia diperoleh usia 20-30 tahun sebanyak 19 orang dengan banyak penolakan 31 spesimen. Berdasarkan kelompok jenis kelamin, perempuan mendominasi yaitu sebanyak 36 orang dengan penolakan sebanyak 55 spesimen.

Berdasarkan kelompok pendidikan, S1/Profesi merupakan kelompok paling banyak, yaitu 20 orang dengan penolakan sebanyak 26 spesimen. Karakteristik kelompok masa kerja ≤5 tahun mempunyai jumlah lebih besar yaitu sebanyak 20 responden dengan penolakan sebanyak 32 spesimen. Berdasarkan rata-rata jam kerja

seluruh perawat yang sebanyak 38 orang memiliki rata-rata jam kerja yang sama yaitu  $\leq 8$  jam perhari dengan jumlah penolakan 58 spesimen.

Dari 38 responden didapat rekapitulasi faktor-faktor prioritas yang dominan yang mempengaruhi penolakan spesimen darah didapatkan melalui kuesioner dan observasi langsung. Terdapat perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi yaitu sebanyak 16 orang dengan persentase 42%. Perawat yang pengetahuan tentang flebotomi kurang

sebanyak 14 orang dengan persentase 37%. Dan faktor prioritas ketiga adalah perawat yang kurang nyaman saat melakukan flebotomi sebanyak 10 orang dengan persentase 26%.

Penentuan faktor prioritas yang mempengaruhi penolakan spesimen darah diidentifikasi kemudian dilakukan *brainstorming* dan focus group discussion (FGD) dengan Kepala Instalasi Laboratorium, Tim Penyusun SPO, dan kepala ruangan didapatkan hasil seperti tabel berikut ini :

**Tabel 2** Hasil *Brainstorming* dan FGD dengan Tim Pengambil Keputusan

No	Unsur	Identifikasi Masalah	Hasil <i>brainstorming</i>	Narasumber
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat perawat yang belum mendapatkan pelatihan flebotomi</li> <li>Pengetahuan dari perawat tentang spesimen handling menyebabkan kerusakan sampel seperti tidak menghomogenkan spesimen dengan antikoagulan dan menusuk langsung jarum suntik ke karet penutup tabung vacutainer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diusulkan ke Rumah Sakit untuk dilakukan pelatihan flebotomi untuk perawat</li> <li>Diusulkan ke rumah sakit untuk diadakan <i>zoom meeting</i> untuk meningkatkan pengetahuan tentang flebotomi dan penanganan spesimen darah.</li> </ul>	<p>Kepala Instalasi Laboratorium</p> <p>Kepala Instalasi Laboratorium</p>
2	Teknis Pelayanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurang lengkapnya SPO pengambilan spesimen darah vena seperti menyiapkan peralatan, persiapan pasien, melakukan kebersihan tangan, memakai sarung tangan, pelabelan dan penanganan spesimen darah setelah dilakukan pungsi vena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diusulkan untuk memperbaharui SPO pengambilan spesimen darah vena menggunakan WHO 2010</li> </ul>	<p>Tim Penyusun SOP</p>
3	Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurang nyamannya petugas saat mengambil darah pasien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diusulkan membuat ruangan khusus tindakan diutamakan di ruang perawatan anak-anak</li> </ul>	<p>Kepala ruangan rawat inap</p>

Dari Tabel 2 pada unsur manusia terdapat perawat yang melakukan flebotomi tetapi belum mendapatkan pelatihan dan kurangnya pengetahuan perawat tentang

flebotomi sehingga Kepala Instalasi Laboratorium menyarankan kepada pihak rumah sakit untuk mengadakan pelatihan flebotomi dan pengayaan pengetahuan untuk

mengedukasi perawat yang melakukan flebotomi.

Pada unsur metode, kurang lengkapnya tahapan SPO pengambilan darah vena, tim penyusun SPO mengusulkan untuk memperbaharui SPO menyadur WHO 2010. Unsur lingkungan juga dapat menjadi pengaruh faktor penolakan spesimen, seperti kurang nyamannya perawat saat melakukan flebotomi yang dipengaruhi oleh posisi pada saat flebotomi dan tidak ada ruangan khusus untuk melakukan tindakan. Sehingga kepala ruangan mengusulkan kepada rumah sakit untuk membuat ruangan khusus tindakan.

Setelah dilakukan tindakan perbaikan, kemudian dilakukan observasi kembali kepada responden mengenai sikap terhadap pengetahuan tentang flebotomi diperoleh nilai rata-rata pengetahuan responden sebelum dilakukan perbaikan dengan pengayaan pengetahuan adalah 82 setelah dilakukan pengayaan meningkat menjadi 99.

Data inventaris penolakan spesimen di Bulan Oktober 2023 setelah dilakukan tindakan perbaikan dengan pengayaan pengetahuan, didapatkan 1 responden perawat yang terinventarisir dengan 1 penolakan spesimen dengan jenis kesalahan spesimen hemolisis dari ruangan NICU. Dengan kata lain perawat yang melakukan flebotomi sebanyak 37 orang dengan persentase 97% tidak mengalami kegagalan pengambilan spesimen darah, sedangkan masih ada 1 orang perawat dengan persentase

3% yang masih mengalami kegagalan pengambilan spesimen sehingga spesimen ditolak oleh laboratorium.

Setelah dilakukan tindakan perbaikan terdapat penurunan penolakan spesimen darah di Laboratorium RSUD Cideres Majalengka dari 58 spesimen menjadi 1 spesimen jika dipresentasikan terjadi penurunan penolakan spesimen sebanyak 96%.

## **PEMBAHASAN**

Dari data diatas dapat dilihat bahwa usia responden hampir seluruhnya masuk kategori produktif dengan total responden pada usia <45 tahun yaitu 95%. Usia yang masih dalam masa produktif biasanya mempunyai tingkat produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan tenaga kerja yang sudah berusia tua sehingga fisik yang dimiliki menjadi lemah dan terbatas (Selvia, 2017). Sehingga pada kelompok usia ini banyak terdapat perawat pelaksana. Usia seseorang dapat mempengaruhi perilakunya dalam bekerja, karena semakin bertambah usia maka semakin terampil pula dirinya dalam melakukan pekerjaan (Donsu, 2017), hal ini sejalan dengan penelitian Harahap dkk (2019) yang menyatakan usia memiliki hubungan dengan kinerja seseorang. Tetapi ada penelitian lain yang menyatakan tidak ada hubungan antara usia dengan kinerja perawat (Kurniawati, 2019).

Untuk karakteristik kelompok jenis kelamin, perempuan mendominasi dengan

persentase yaitu 95 % dengan persentase penolakan spesimen 95%. Sedangkan perawat dengan jenis kelamin laki-laki hanya 5% dengan penolakan spesimen sebanyak 5%. Di masyarakat, keperawatan sering dianggap sebagai pekerjaan yang feminin, hal ini menyebabkan perawat laki-laki sering dihindari untuk melakukan tugas keperawatan yang dianggap sebagai tugas perempuan. Berdasarkan hasil penelitian penelitian Soeprodjo dkk (2017) yang menyatakan tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan kinerja perawat yang sejalan dengan penelitian Kurniawati dkk (2019), dengan hasil tidak ada pengaruh jenis kelamin dengan kinerja perawat.

Perawat dengan pendidikan S1/Ners merupakan bagian kelompok pendidikan terbanyak dengan persentase 53% dengan persentase penolakan spesimen sebesar 45% dibandingkan perawat dengan pendidikan terakhir DIII sebanyak 47% dengan persentase penolakan spesimen 55%. Perawat dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan yang *up-to-date* agar dapat memberikan pelayanan keperawatan yang berkualitas. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Harahap dkk (2019) yang menyatakan tingkat pendidikan memiliki hubungan dengan kinerja seseorang. Tetapi tidak sejalan dengan hasil penelitian Kurniawati dkk (2019) yang menyatakan tidak ada

hubungan antara pendidikan dan kinerja perawat.

Pada responden dengan kelompok masa kerja  $\leq 5$  tahun sebanyak 53% dengan jumlah penolakan spesimen sebesar 55%. Sedangkan perawat yang masa kerjanya lebih lama yaitu  $>5$  tahun sebanyak 47% dengan jumlah penolakan spesimen 45%. Hasil ini didukung dengan penelitian Harahap dkk (2019) terdapat hubungan antara masa kerja dengan kinerja. Semakin lama seorang pekerja semakin banyak pengalaman dan semakin tinggi pengetahuannya dan keterampilannya.

Pada karakteristik beban kerja 100% perawat rata-rata jam kerjanya  $\leq 8$  jam dengan persentase penolakan spesimen sebesar 100%. Menurut penelitian Erlina (2019), terdapat hubungan antara beban kerja dan kinerja perawat. Namun seluruh perawat RSUD Cideres Majalengka bekerja dengan beban kerja yang sesuai yaitu  $\leq 8$  jam. Sehingga karakteristik beban kerja perawat RSUD Cideres Majalengka tidak bisa dijadikan faktor penyebab penolakan spesimen darah.

Hasil rekapitulasi faktor penolakan spesimen darah didapatkan faktor tertinggi pertama yaitu terdapat perawat yang belum mengikuti pelatihan flebotomi sebanyak 42%. Diketahui bahwa pelatihan dapat mempengaruhi keterampilan dan pengetahuan perawat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rooper *et al.*(2017) menyatakan salah satu faktor yang menyebabkan

penolakan spesimen adalah pelatihan. Sehingga hasil brainstorming untuk mengurangi faktor ini adalah diusulkannya pelatihan flebotomi untuk perawat oleh Kepala Instalasi Laboratorium ke Manajemen Rumah Sakit.

Faktor prioritas kedua adalah kurangnya pengetahuan perawat. Terdapat perawat yang tidak mengetahui cara memindahkan sampel dari *sputit* ke tabung vacutainer dan tidak melakukan inversi terhadap spesimen dengan EDTA. Sesuai rekomendasi *WHO guidelines on drawing blood: best practices in Phlebotomy* Tahun 2010 untuk menghomogenkan EDTA dengan darah perlu dilakukan inversi tabung sebanyak 8 kali dengan lembut. Bekuan pada spesimen dapat diminimalisir dengan menginversi dengan benar dan tabung yang digunakan tidak rusak (Nugraha, 2022). Kesalahan saat pengambilan sampel, menyebabkan pembekuan sudah terjadi sebagian, sehingga waktu pembekuan memendek pada pemeriksaan koagulasi (Adiyanti, 2014).

Dilihat dari kejadian hemolisis pada spesimen yang terinventarisir dari responden, RSUD Cideres Majalengka menggunakan teknik sampling sistem terbuka, perawat memindahkan darah dari *sputit* ke tabung tanpa melepas jarum, dengan kata lain jarum langsung ditusukan ke karet penutup tabung. Hal ini yang menyebabkan spesimen hemolisis. Spesimen yang hemolisis dapat

mempengaruhi hasil pemeriksaan sejalan dengan penelitian Kahar (2018) terdapat pengaruh hemolisis terhadap kadar SGPT dan didukung dengan penelitian Ariyani dkk (2019) semakin banyak eritrosit yang pecah atau semakin merah sampel, maka semakin tinggi pula kadar SGOT yang dihasilkan.

Seluruh responden mematuhi SPO pengambilan spesimen darah vena. Tetapi SPO yang dipakai saat ini belum mengacu pada panduan terbaru yaitu *WHO guidelines on drawing blood: best practices in Phlebotomy* Tahun 2010 yang menjelaskan secara rinci dimulai dari melakukan kebersihan tangan sampai cara memasukan darah dari *sputit* ke tabung vacutainer dan melakukan inversi pada spesimen. Kepala Instalasi juga mengusulkan pembaharuan SPO tentang pengambilan spesimen darah vena.

Berdasarkan hasil *brainstorming* untuk mengurangi penolakan spesimen dikarenakan faktor kurangnya pengetahuan dan tidak lengkapnya SPO yang ada sehingga dilakukan pengayaan tentang penanganan spesimen darah.

Faktor ketidaknyamanan dari unsur lingkungan disebabkan posisi saat melakukan flebotomi dan tidak tersedianya ruang khusus tindakan pasien, hanya ruang rawat tertentu yang mempunyai ruang tindakan seperti ruang perawatan anak, NICU dan PICU. Ketidaknyamanan dari faktor lingkungan berpengaruh terhadap kinerja sejalan dengan

penelitian Arhianti (2020). Untuk mengatasi masalah ini Kepala Ruang Rawat Inap mengusulkan untuk dibuatkan ruangan khusus tindakan pasien.

Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah melakukan Diskusi Refleksi Kasus (DRK) yang mengangkat tema pengetahuan tentang Flebotomi yang merupakan salah satu faktor dominan yaitu faktor kurangnya pengetahuan perawat tentang flebotomi dengan cara *zoom meeting*. Pada faktor dominan lainnya yaitu perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi dan perawat yang kurang nyaman saat flebotomi menjadi usulan ke pihak RSUD Cideres Majalengka terkait anggaran dana sehingga perbaikan tersebut tidak bisa dilakukan dalam waktu yang singkat.

Hasil observasi kembali setelah dilakukannya tindakan perbaikan dengan cara pengayaan pengetahuan kepada responden perawat, didapatkan peningkatan pengetahuan dari nilai rata-rata sebelum pengayaan pengetahuan flebotomi 82 meningkat menjadi 99. Sesuai dengan penelitian Husni (2017) penerapan metode *brainstorming* mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap peningkatan pengetahuan. Sejalan dengan penelitian Wahyurin dkk (2019) terdapat perbedaan pengetahuan.

Sedangkan observasi terhadap penolakan spesimen darah setelah dilakukan tindakan perbaikan terdapat 3% perawat terinventarisir penolakan spesimen dengan

jenis kesalahan yaitu spesimen hemolisis berasal dari ruangan NICU. Kasus hemolisis pada pasien neonatus sering terjadi sejalan dengan penelitian Tian *et.al* (2022) yang menyatakan Departemen Ilmu Kesehatan Anak mempunyai angka kejadian hemolisis tertinggi kedua yaitu 11,3%.

Peningkatan nilai pengetahuan setelah dilakukan tindakan perbaikan juga diikuti dengan penurunan penolakan spesimen darah dari 58 spesimen menjadi 1 spesimen jika dipresentasikan terjadi penurunan penolakan spesimen sebanyak 96%.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dapat disimpulkan didapatkan tiga faktor prioritas utama yang menyebabkan terjadinya penolakan spesimen darah yaitu 42% perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi, 37% perawat yang pengetahuannya kurang, dan 26% perawat yang kurang nyaman saat flebotomi. Pada faktor kurangnya pengetahuan perawat, jenis perbaikan yang dilakukan adalah melakukan meningkatkan pengetahuan tentang flebotomi dengan nilai rata-rata sebelum perbaikan adalah 82 menjadi 99. Terdapat penurunan persentase penolakan spesimen darah setelah dilakukan tindakan perbaikan sebesar 96%. Faktor perawat yang belum pernah pelatihan flebotomi dan perawat yang kurang nyaman saat flebotomi, pihak manajemen rumah sakit akan merencanakan diadakan pelatihan dan

pengadaan ruangan khusus tindakan di ruang rawat inap.

Saran bagi rumah sakit mengadakan pelatihan flebotomi, memperbaharui SOP Pengambilan Spesimen Darah Vena menggunakan sumber terbaru serta mengusulkan adanya ruangan khusus

tindakan pasien di seluruh ruang rawat inap. Saran bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian evaluasi tingkat penolakan sampel secara klinis laboratorium sebelum dan sesudah penerapan metodologi six-sigma.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhianti, U., & Susanty, A. I. (2020). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Suatu Perusahaan di Jakarta. *Jurnal Menara Ekonomi: Penelitian dan Kajian Ilmiah Bidang Ekonomi*, 6(3).
- Ariyani, L., Siagian, L. R., Yusran, D. I., & Yulianti, F. (2019). Pengaruh Indeks Hemolisis Terhadap Peningkatan Kadar Serum Glutamate Oxaloacetate Transaminase (SGOT). *Jurnal Kesehatan*, 5(1), 42-50.
- Donsu, J.D.T. 2017. *Psikologi Keperawatan*. Yogyakarta:Pustaka Baru Press.
- Erlina, E., Arifin, A., & Salamah, A. U. (2018). Pengaruh beban kerja terhadap kinerja perawat di instalasi rawat inap RSUD Labuang Baji Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Maritim*, 1(3).
- Getawa, S., Aynalem, M., Melku, M., & Adane, T. (2023). Tingkat penolakan spesimen darah di laboratorium klinis: Tinjauan sistematis dan meta-analisis. *Praktek Laboratorium Kedokteran*, 33, e00303.
- Harahap, S. S., Ahli, W., Bpsdm, M., Dki, P., & Telp, J. (2019). Hubungan usia, tingkat pendidikan, kemampuan bekerja dan masa bekerja terhadap kinerja pegawai dengan menggunakan metode Pearson Correlation. *Jurnal Teknovasi*, 6(2), 12-26.
- Husni, A. (2017). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Brainstorming terhadap Peningkatan Pengetahuan Tentang Osteoporosis Pada Pra Lansia Di Posbindu Kelurahan Pajajaran Kota Bandung. *Jurnal Ilmu Kesehatan Immanuel*, 11(2), 137-149.
- Kahar, H. (2018). Pengaruh hemolisis terhadap kadar serum glutamate pyruvate transaminase (SGPT) sebagai salah satu parameter fungsi hati. *The journal of muhammadiyah medical laboratory technologist*, 1(1), 38-46.
- Khotimah, E., & Sun, N. N. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap spesimen Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih. *Jurnal Medika Utama*, 3(04), 3021-3031.
- Kurniawati, Y. O. (2019). Hubungan Karakteristik Perawat dengan Kinerja Perawat. *DIII Keperawatan*.
- Nugraha, Gilang (2022). Teknik Pengambilan dan Penanganan Darah Vena Manusia Untuk Penelitian. Jakarta: LIPI Press
- Rooper, L., Carter, J., Hargrove, J., Hoffmann, S., & Riedel, S. (2017). Targeting rejection: Analysis of specimen acceptability and rejection, and framework for

- identifying interventions in a single tertiary healthcare facility. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 31(3), e22060.
- Sushma, B., & Shrikant, C. (2019). Study on “Pre-analytical errors in a clinical biochemistry laboratory”: the hidden flaws in total testing. *Biochem Anal Biochem*, 8(374), 2161-1009.
- Selvia Aprilyanti (2017), *Pengaruh Usia dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus: PT. OASIS Water International Cabang Palembang)*, Jurnal Sistem dan Manajemen Industri Vol 1 No 2 Desember 2017, 68-72 p-ISSN 2580-2887, eISSN 2580-2895
- Soeprodjo, R. R., Mandagi, C. K., & Engkeng, S. (2017). Hubungan antara jenis kelamin dan motivasi kerja dengan kinerja perawat di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. VL Ratumbusang Provinsi Sulawesi Utara. *KESMAS*, 6(4).
- Tian, G., Wu, Y., Jin, X., Zeng, Z., Gu, X., Li, T., ... & Liu, J. (2022). Angka kejadian dan faktor pengaruh hemolisis, lipemia, ikterus pada spesimen biokimia serum puasa. *Plos satu*, 17 (1), e0262748.
- Wijayati, R. P. W., & Ayuningtyas, D. Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(2), 101-112

**ANALISIS MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL DI LABORATORIUM RSUD  
MAJALENGKA**  
*ANALYSIS OF OPERATIONAL RISK MANAGEMENT IN THE LABORATORY OF RSUD  
MAJALENGKA*

**Vivi Anggriani Naue<sup>1</sup>, Asep Dermawan<sup>2</sup>, Yuliansyah SM<sup>3</sup>, Wiwin Wiryanti<sup>4</sup>**  
<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung, Indonesia  
[anggriani89@gmail.com](mailto:anggriani89@gmail.com)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melakukan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk mengumpulkan informasi tentang kesehatan individu, terutama untuk membantu dalam diagnosis penyakit, pengobatan, dan pemulihan kesehatan. Berdasarkan catatan laporan kejadian di laboratorium RSUD Majalengka tahun 2020 terdapat 3 orang tergelincir/tersandung yang menyebabkan petugas cedera ringan, 2 orang tertusuk jarum, 1 kali padam listrik kemudian laporan terbaru ada 1 orang terinfeksi TB laten. Manajemen risiko dibuat untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja juga penyakit akibat kerja guna meningkatkan keselamatan kerja petugas di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko operasional, menganalisis level risiko serta menentukan pengendalian risiko operasional yang ada di laboratorium RSUD Majalengka. **Metode:** Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan observasi melalui wawancara terhadap 21 orang ATLM di laboratorium RSUD Majalengka. **Hasil:** Ditemukan 12 risiko operasional dengan risiko rendah sebesar 17%, risiko sedang sebesar 75% dan risiko tinggi sebesar 8%. Pengendalian yang dilakukan terhadap risiko operasional tersebut berupa pengendalian yang bertujuan untuk mengurangi kemungkinan yaitu substitusi, pengendalian secara teknik, pengendalian secara administrasi serta penggunaan APD. **Kesimpulan:** Laboratorium RSUD Majalengka sudah melakukan pengendalian, namun untuk melihat efektivitas dari pengendalian tersebut perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala.

**Kata kunci :** Risiko, keselamatan dan kesehatan kerja, laboratorium

**ABSTRACT**

**Background:** Clinical laboratory is a medical laboratory which provide services for clinical specimen examination in order to get personal health information mainly to confirm a diagnose, to cure a disease and recover the health. Based on the incident report in RSUD Majalengka during 2020, there were 3 laboratory personils slipped to injured, 2 people pricked by a needle, and the latest report showed there was 1 person infected by tuberculosis. Risk management is developed to minimize work accident risk and also occupational borne disease for health workers especially in laboratories. This study was aimed to identify operational risk, analyze the risk level and to determine operational risk control in the laboratory of RSUD Majalengka. **Methods:** This was a descriptive qualitative and quantitative study with observation through interviews with 21 MLTs in the laboratory of RSUD Majalengka, **Results:** The results showed 12 operational risks with a low risk of 17%, a medium risk of 75% and a high risk of 8%. The control carried out on operational risks is in the form of controls that aim to reduce the possibility of substitution, technical control, administrative control and the use of PPE. **Conclusion:** in the laboratory of RSUD Majalengka has carried out controls, but to see the effectiveness of these controls, regular monitoring and evaluation needs to be carried out.

**Keywords :** Risk, Occupational Health dan Safety, laboratory

## PENDAHULUAN

Dalam rangka memastikan keselamatan kerja di laboratorium, penting bagi kita untuk memahami tindakan pencegahan kecelakaan laboratorium dan juga mengetahui langkah-langkah yang harus diambil jika suatu kecelakaan terjadi. Salah satu aspek utama dalam menjaga keselamatan kerja adalah menjalankan kedisiplinan terhadap peraturan dan prosedur yang berlaku di laboratorium. Hal ini bertujuan untuk mencegah potensi terjadinya kecelakaan. (Suriansyah, 2019).

Mengidentifikasi bahaya kerja akan meminimalkan atau bahkan mencegah bahaya dengan melakukan pengendalian bahaya kerja berdasarkan hasil analisis bahaya kerja. Untuk memaksimalkan tindak lanjut menangani hasil identifikasi ini, perlu dilakukan penilaian risiko juga. Metode sistematis untuk melihat aktivitas kerja, memikirkan apa yang dapat menjadi buruk, dan menentukan kendali yang tepat untuk mencegah kerugian, kerusakan, atau cedera di tempat kerja adalah evaluasi risiko. Penilaian risiko juga harus memasukkan pengendalian yang diperlukan untuk menghilangkan, mengurangi, atau meminimalkan risiko, yang termasuk dalam manajemen risiko. Mengelola risiko K3 untuk mencegah kecelakaan yang tidak diinginkan dalam sistem yang baik dikenal sebagai manajemen risiko. (Natassa et al., 2022).

Tingkat kecelakaan kerja di Indonesia mencapai 4,6% pada tahun 2022, menurut penelitian yang dilakukan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Selanjutnya, data dari BPJS Ketenagakerjaan yang dirangkum oleh Kemkes RI pada tahun 2018 menunjukkan 80.392 kasus kecelakaan kerja di Indonesia. (Kemkes RI, 2019). Penelitian yang dilakukan pada karyawan PT. Tropica Cocoprime Desa Lelema Kabupaten Minahasa Selatan menunjukkan bahwa ada korelasi antara kepatuhan terhadap APD sarung tangan dan kepatuhan terhadap sepatu keselamatan dengan kejadian kecelakaan kerja (Runtuwarow et al., 2020).

Rumah Sakit Umum Daerah Majalengka adalah rumah sakit tipe C milik Pemerintah Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Di lingkungan Laboratorium RSUD Majalengka memiliki sejumlah potensi risiko, termasuk risiko operasional yang terkait dengan manipulasi bahan berbahaya, kegagalan peralatan, paparan zat kimia, dan praktik kerja yang mungkin tidak selalu aman. Menurut data laporan kejadian kecelakaan kerja ataupun penyakit akibat kerja yang didapat pada observasi awal penulis bahwa tercatat dari tahun 2020 terdapat 3 orang tergelincir/tersandung yang menyebabkan petugas cedera ringan, 2 orang tertusuk jarum, 1 kali padam listrik kemudian laporan terbaru ada 1 orang terinfeksi TB

laten. Manajemen risiko ini bertujuan untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan juga penyakit akibat kerja guna meningkatkan keselamatan kerja petugas di laboratorium. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis dan menentukan pengendalian bagi risiko operasional yang ada di Laboratorium RSUD Majalengka.

### **BAHAN DAN METODE**

Berdasarkan dari sifat masalah dan cara menganalisis data, penelitian ini termasuk deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan cara observasi melalui wawancara. Responden penelitian ini adalah 21 orang ATLM yang bekerja di Laboratorium RSUD Majalengka, selain itu terdapat responden khusus seperti Kepala Instalasi Laboratorium dan anggota K3RS. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023. Wawancara dilakukan dengan menggunakan daftar *check list*, dan kuesioner yang kemudian pengambilan keputusan melalui *Focus Group discussion* (FGD) bersama responden.

Pengolahan data dilakukan dengan membuat matriks hasil wawancara, kemudian data ini diuji keabsahannya dengan menggunakan metode triangulasi. Untuk data yang didapat dari kuesioner hasilnya diuji

menggunakan aplikasi SPSS dengan uji validitas dan reliabilitas.

### **HASIL**

Hasil penelitian didapatkan 12 risiko operasional yang ada di Laboratorium RSUD Majalengka, yaitu tergelincir / tersandung / jatuh di lantai, kebakaran, kesalahan pelabelan spesimen pasien, insiden tertusuk jarum, *respon time* tidak tercapai, kerusakan dan disfungsi alat medis, potensi paparan B3, hasil pemeriksaan tidak sesuai, paparan dan specimen dan pasien, permintaan cito tidak segera dikerjakan, kegagalan system IT dan pemadaman listrik. Kemudian dari ke-12 risiko operasional di atas peneliti melakukan analisis risiko yaitu penilaian tingkat risiko, didapatkan hasil bahwa 2 risiko berstatus rendah dengan skor nilai 4 yaitu risiko tergelincir/tersandung/jatuh dilantai dan risiko kebakaran. Lalu didapatkan 9 risiko berstatus sedang dengan 8 risiko mempunyai skor nilai 6, 1 risiko yakni pemadaman listrik mempunyai skor nilai 9. Kemudian 1 risiko mendapatkan skor sebesar 12 dengan status risikonya tinggi yaitu risiko kerusakan dan disfungsi alat medis. Hasil analisis risiko dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Analisis Risiko Operasional Laboratorium RSUD Majalengka

No	Pernyataan Risiko	Dampak Risiko	Kemungkinan Risiko Terjadi	Peringkat Risiko (Dampak x Kemungkinan)	Status Risiko
1	Tergelincir / tersandung / jatuh di lantai	2	2	4	Rendah
2	Kebakaran	4	1	4	Rendah
3	Kesalahan pelabelan spesimen pasien	3	2	6	Sedang
4	Insiden tertusuk jarum	3	2	6	Sedang
5	Respon time tidak tercapai	3	2	6	Sedang
6	Kerusakan dan disfungsi alat medis	4	3	12	Tinggi
7	Potensi paparan B3	3	2	6	Sedang
8	Hasil pemeriksaan tidak sesuai	3	2	6	Sedang
9	Paparan dari spesimen dan pasien	3	2	6	Sedang
10	Permintaan cito tidak segera dikerjakan	3	2	6	Sedang
11	Kegagalan sistem IT (alat tidak terkoneksi dengan LIS)	3	2	6	Sedang
12	Pemadaman listrik	3	3	9	Sedang

Penentuan pengendalian risiko operasional yang ada di laboratorium RSUD Majalengka ditentukan melalui FGD bersama kepala instalasi laboratorium sebagai pengambil keputusan, 1 orang anggota K3RS dan 2 orang ATLM, dari hasil FGD tersebut didapatkan kesimpulan bahwa pengendalian

risiko berdasarkan hirarki pengendalian risiko yang mengacu pada PMK No.52 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan kesehatan kerja di fasilitas pelayanan kesehatan. Hasilnya dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

**Tabel 2.** Jenis Pengendalian Risiko Operasional Laboratorium RSUD Majalengka

No	Jenis Pengendalian	Jumlah	Persen (%)
1	Eleminasi	0	0%
2	Subtitusi	1	6%
3	Pengendalian Secara Teknik	5	31%
4	Pengendalian Secara Administrasi	9	56%
5	Alat Pelindung Diri	1	6%
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>

Pengendalian terbanyak sebesar 56% yaitu pengendalian secara administrasi dan angka terbesar kedua ada pada pengendalian secara teknik sebesar 31%. Kesimpulan ini diambil oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Instalasi Laboratorium anggota K3RS dan 2 orang ATLM di laboratorium RSUD Majalengka seperti dibawah ini:

*“kita sudah punya SOPnya, namun kita akan mengajukan pelatihan K3 penanganan kebakaran..”*

*“kerusakan alatkan sering terjadi karena masalah kelistrikan (listrik suka tiba-tiba mati) juga jarang maintenance alat, sehingga kita akan minta pelatihan troubleshooting alat bagi ATLM dan minta diadakan genset juga UPS di laboratorium..”*  
(N1, 55 Tahun)

Pengendalian serupa juga diungkapkan oleh narasumber kedua seperti dibawah ini

*“diadakan saja pelatihan bagi petugas untuk K3 untuk penggunaan APAR”*

*“selalu berkoordinasi dengan bagian instalasi listrik RS, bisa juga ke bagian pengadaan alat dan barang untuk disediakannya genset bagi laboratorium”*  
(N2, 45 Tahun).

## **PEMBAHASAN**

Laboratorium klinis mempunyai peran yang penting dalam pengambilan keputusan medis dan oleh karena itu harus dapat diandalkan dan akurat. Sayangnya, tidak ada pengujian atau perangkat laboratorium yang aman dan kesalahan dapat terjadi pada tahap pengujian pra-analitis, analitis, dan pasca-analitis. Mengevaluasi kemungkinan kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan dan menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mendeteksinya.

Pada hasil identifikasi risiko yang ada di laboratorium, semuanya terkait ke dalam risiko operasional. Seperti risiko kebakaran, kerusakan dan disfungsi alat medis. Mohune, D. N. (2023) dalam penelitiannya juga menemukan risiko yang sama yaitu kegagalan operasional alat ataupun paparan bahan kimia (B3). Risiko ini termasuk dalam kategori risiko operasional. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayanti, C. (2017) di Laboratorium Klinik RS Umum Zahirah yang menyatakan risiko banyak ditemukan pada bagian sampling, bagian hematologi, bagian klinik umum, bagian kimia klinik, bagian imunoserologi dan bagian mikrobiologi. Risiko-risiko yang ditemukan ini seperti tertusuk jarum, terkena paparan bahan kimia dan paparan spesimen dari pasien juga termasuk ke dalam risiko operasional dimana risiko operasional ini adalah risiko yang

disebabkan ketidakcukupan dan/tidak berfungsinya proses internal, kesalahan manusia dan kegagalan sistem serta adanya kejadian eksternal yang mempengaruhi operasional organisasi (PMK No.25 Th 2019).

Berdasarkan hasil analisis risiko yang dapat dilihat pada tabel 1 didapatkan 2 risiko rendah (17%). Risiko rendah yang dimaksud adalah risiko tergelincir/tersandung/jatuh di lantai juga risiko kebakaran. Risiko tergelincir/tersandung/jatuh di lantai ini memungkinkan petugas atau pasien yang datang mengalami cedera mulai dari yang ringan seperti luka memar, cedera sedang seperti patah tulang bahkan cedera yang berat seperti cedera bagian kepala dan leher.

Penyebab risiko ini biasanya karena lantai yang licin, atau ada kebocoran juga bisa karena lantai yang tidak rata. Hal ini juga disampaikan oleh Saputra (2022) bahwa risiko seperti tergelincir juga bisa membahayakan petugas maupun pasien sehingga meskipun termasuk ke dalam risiko rendah namun tetap harus dilakukan tindakan pencegahan. Berdasarkan hasil penelitian pengendalian risiko ini adalah pengendalian secara teknik yaitu dengan memasang tanda segitiga jika ada lantai yang basah ataupun tanda list merah untuk tempat-tempat yang berisiko orang untuk terjatuh. Kemudian pada risiko kebakaran di laboratorium RSUD Majalengka termasuk ke risiko rendah hanya

saja level dampak risiko ini cukup tinggi meskipun kemungkinannya kecil. Beberapa penyebab terjadinya kebakaran antara lain, konsleting listrik, tumpahan bahan kimia yang dapat menimbulkan ledakan akibat ada reaksi kimia yang tidak terkendali. Sehingga kita tetap harus mempunyai tindakan pencegahan agar risiko ini tidak sampai terjadi. Dari hasil penelitian disarankan untuk berkoordinasi dengan bagian kelistrikan rumah sakit tetapi yang utamanya adalah memberikan pelatihan K3RS untuk penggunaan APAR, evakuasi (*Red Code*), pengecekan alat APAR secara berkala. Saran yang serupa juga disampaikan oleh Iswahyudi dalam penelitiannya tentang analisis risiko kebakaran di rumah sakit tahun 2019.

Status risiko berikutnya yang ada di Laboratorium RSUD Majalengka adalah status risiko sedang sebanyak 9 risiko atau sebesar 75% dari risiko yang ditemukan. Dari ke-9 risiko ini ada 1 risiko yang mendapat skor tertinggi yaitu risiko pemadaman listrik. Risiko ini memberikan efek domino pada risiko lain yang ditemukan di laboratorium seperti *respon time* tidak tercapai, kegagalan sistem IT atau alat tidak terkoneksi ke LIS (*Laboratory Information System*). Pengendalian yang disarankan untuk risiko adalah penyediaan genset dan UPS. Kemudian pada risiko sedang juga dijumpai ada risiko yang disebabkan karena *human error* alias kesalahan manusia seperti

kesalahan pelabelan spesimen pasien. Kesalahan pelabelan sampel telah lama menjadi masalah di laboratorium dan menempatkan pasien pada risiko seperti kematian terkait transfusi, kesalahan pengobatan, kesalahan diagnosis, dan tentunya kesalahan pemeriksaan laboratorium atau hasil pemeriksaan tidak sesuai. Meskipun saat ini solusi sudah diberikan dengan penggunaan label *barcode* berbasis LIS namun faktor *human error* tetap tidak bisa dihindari. Diperkirakan lebih dari 160.000 kejadian buruk pada pasien terjadi setiap tahun di A.S. karena kesalahan identifikasi pasien atau spesimen yang melibatkan laboratorium (Ford, A. 2005a). Sebuah studi Q-Probes tahun 2009 menemukan tingkat kesalahan pelabelan tabung pada sampel bank darah adalah 1,12 persen (Ford, A. 2009b).

Dengan dampak seperti yang disebutkan di atas maka pengendalian yang disarankan adalah agar petugas melakukan identifikasi pasien haruslah teliti sebelum melakukan pemeriksaan atau tindakan. Kemudian ada risiko lain yang ditemukan terkait kesalahan manusia ini adalah permintaan cito yang tidak segera dikerjakan. Sebagaimana kita ketahui bahwa permintaan cito adalah permintaan darurat yang harus segera dilakukan karena menyangkut keselamatan pasien. Sebab pemberian terapi kepada pasien bergantung kepada hasil pemeriksaan laboratorium. Untuk risiko ini

pengendalian yang disarankan agar mengevaluasi kinerja dari ATLM di laboratorium itu sendiri, dengan kata lain bahwa ATLM kemungkinan tidak mematuhi SOP pengerjaan permintaan cito yang akan mempengaruhi standar pelayanan minum rumah sakit yaitu *respon time* hasil pemeriksaan harus  $\leq 140$  menit (PMK No.129 Tahun 2008).

Pada beberapa penelitian disebutkan bahwa waktu ideal untuk *respon time* atau *Turn Around Time* (TAT) berkisar antara 60 menit hingga 180 menit (Alain et al., 2021a; Bilwani et al., 2003). Mengelola TAT penting dalam laboratorium karena TAT adalah metrik yang digunakan untuk memantau efisiensi dan produktivitas laboratorium (Alain et al., 2021b). TAT tidak tercapai dapat terjadi akibat dari beberapa hal seperti pemadaman listrik, *stock* reagen yang kosong atau alat rusak dan tidak ada *back up*. Dilihat dari penyebabnya inilah maka diusulkan tindakan pengendaliannya berupa pengendalian secara administrasi. Yaitu berkoordinasi dengan bagian instalasi listrik untuk penyediaan genset, melakukan catatan *stock* opname untuk reagen agar pemakaian selalu terkontrol, kemudian berkoordinasi dengan teknisi untuk melakukan *maintenance* alat secara berkala.

Risiko sedang lainnya yang teridentifikasi di laboratorium RSUD Majalengka adalah insiden tertusuk jarum,

dan paparan dari spesimen pasien. Bahkan hasil penelitian Talumewo, F (2021) menyatakan bahwa tertusuk jarum dan paparan dari specimen pasien mempunyai risiko tinggi terhadap penularan penyakit pada tenaga kesehatan. Hal ini bisa saja diakibatkan oleh tidak tersedianya alat sampling yang aman dan kurang terampilnya ATLM saat melakukan plebotomi. Untuk mencegah hal ini terjadi pihak laboratorium melakukan pengendalian berupa mengganti penggunaan spuit dengan *vacuntainer* saat plebotomi juga mengusulkan untuk memberikan pelatihan plebotomi kepada ATLM di RSUD Majalengka. Lalu untuk risiko paparan dari B3 yang ditemukan ini disebabkan oleh ketidaktahuan petugas mengenai B3 dan kurang disiplin dalam penerapan SOP penanganan B3. Dalam penelitian ditemukan bahwa sebanyak 14,29% terkena bahan B3 pada mata/kulit dan 47,61% terkena tumpahan bahan B3 atau infeksius (Susilowati, A. T. 2021). Dari hasil penelitian maka disarankan pengendalian untuk risiko paparan B3 adalah pelatihan K3RS ataupun sosialisasi mengenai bahan beracun dan berbahaya bagi petugas di laboratorium RSUD Majalengka.

Setelah risiko rendah dan sedang yang ada, di laboratorium RSUD Majalengka juga ditemukan 1 risiko tinggi (8%) yaitu risiko kerusakan dan disfungsi alat medis, risiko ini bisa terjadi dikarenakan oleh kurangnya

*maintenance* alat, *human error* dan listrik sering padam secara mendadak. Hal seperti ini sudah pasti akan mengganggu operasional laboratorium salah satunya berdampak pada tertundanya hasil pemeriksaan. Masalah ini tentu mempengaruhi banyak hal terutama jika ada permintaan yang harus segera dikerjakan atau cito. Pada penelitian analisis tingkat risiko di laboratorium jurusan analis kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang didapatkan hasil bahwa kerusakan alat termasuk menjadi risiko tertinggi sebesar 25%. (Hadipranoto, I et al 2022).

Dalam pengendalian risiko yang dilakukan di laboratorium RSUD Majalengka sudah bisa mengurangi risiko meski belum bisa menghilangkan risiko itu sepenuhnya. Kemudian pada penelitian ini risiko yang diteliti hanya risiko operasional karena adanya keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Ditemukan 12 risiko operasional di laboratorium RSUD Majalengka yaitu risiko tergelincir/tersandung/jatuh di lantai, kebakaran, Kesalahan pelabelan spesimen pasien, insiden tertusuk jarum, *Respon time* tidak tercapai, kerusakan dan disfungsi alat medis, potensi paparan B3, hasil pemeriksaan tidak sesuai, paparan dari spesimen dan pasien, permintaan cito tidak segera dikerjakan, kegagalan system IT (alat tidak

terkoneksi dengan LIS), dan pemadaman listrik. Pada perhitungan untuk penilaian tingkat risiko didapatkan bahwa risiko rendah sebesar 17%, risiko sedang sebesar 75% dan risiko tinggi sebesar 8% di Laboratorium RSUD Majalengka. Kemudian jenis pengendalian yang dilakukan sesuai dengan hirarki pengendalian risiko di laborototium RSUD Majalengka sesuai dengan yang tertera dalam PMK no.25 Tahun 2019 yaitu substitusi 6%, Pengendalian secara teknik sebesar 31%, pengendalian secara administrasi sebesar

56%, pengendalian secara administrasi dan Alat Pelindung Diri (APD) sebesar 6%.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bagi laborototium RSUD Majalengka untuk melakukan pemantuan dan evaluasi pengendalian risiko secara berkala untuk melihat efektifitas dari pengendalian yang sudah dibuat. Kemudian bagi peneliti selanjutnya disarankan agar melakukan analisis secara menyeluruh dengan waktu penelitian yang lebih lama agar bisa mengidentifikasi seluruh risiko yang ada di laborototium RSUD Majalengka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alain, C. B., Rostin, M. M. M., Joël, K. N. N., Hypolite, M. M., Donatien, K. N.-N., Koffi, T. A., Jérémie, M. M., & Hippolyte, S. N.-T. (2021a). *Evaluation of Clinical Laboratory Tests' Turnaround Time in a Tertiary Hospital in Democratic Republic of the Congo. Journal of Biosciences and Medicines*, 9(7), 96–111.
- Alain, C. B., Rostin, M. M. M., Joël, K. N. N., Hypolite, M. M., Donatien, K. N.-N., Koffi, T. A., Jérémie, M. M., & Hippolyte, S. N.-T. (2021b). *Improving Clinical Laboratory Quality through Reduction of Tests' Turnaround Time in Democratic Republic of the Congo: Key Strategies. Journal of Biosciences and Medicines*, 9(10), 96–116.
- BNPB, 2022. Laporan Kinerja Badan Nasional Penanggulangan Bencana. <https://bnpb.go.id/storage/app/media/uploads/documents/LKIP%20BNPB%20TAHUN%202022.pdf>
- Ford, A. (2005). Catching ID errors where it counts—in the lab. *CAP Today*, 19(19), 34-40.
- Ford, A. (2009). Disabling mislabeling-solutions for blood bank. *CAP Today*, 23(1), 1.
- Hadipranoto, I., Wikandari, R. J., Widiyanto, S. D., & Kahar, F. (2022). Analisis Tingkat Risiko Di Laboratorium Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang Tahun 2021. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 22(1), 120-134.
- Hidayanti, C. (2017). Analisis Tingkat Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Klinik Rumah Sakit Umum Zahirah Tahun 2017 (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Menaker hanif canangkan peringatan bulan K3 Nasional 2018.
- Mohune, D. N. (2023). Analisis Potensi Bahaya Di Rumah Sakit Aloe Saboe

- Kota Gorontalo Provinsi  
Gorontalo (Doctoral Dissertation, Ipdn).  
Rumah Sakit.  
<https://www.regulasip.id/book/9233/read>
- Natassa, J., Raviola, R., & Edigan, F. (2022). Analisis Manajemen Risiko Pada Petugas Khusus Laboratorium Covid-19 Di Rumah Sakit Umum Daerah Mandau Duri Tahun 2021: Risk Management Analysis For Covid-19 Laboratory Special Officers At Mandau Duri General Hospital In 2021. *Media Kesmas (Public Health Media)*, 2(1), 347-362
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.25 Tahun 2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko Terintegrasi Di Lingkungan Kementerian Kesehatan.  
[http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk\\_hukum/PMK\\_No\\_25\\_Th\\_2019\\_ttg\\_Penerapan\\_Manajemen\\_Risiko\\_Terintegrasi\\_di\\_Lingkungan\\_KEMENKES.pdf](http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No_25_Th_2019_ttg_Penerapan_Manajemen_Risiko_Terintegrasi_di_Lingkungan_KEMENKES.pdf)
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.129 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Minimal
- Runtuwarow, N. Y., Kawatu, P. A., & Maddusa, S. S. (2020). Hubungan Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(2), 021-026.
- Saputra, A. R. R. (2022). Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Rumah Sakit (Doctoral dissertation, STIKES Yayasan RS Dr. Soetomo Surabaya.).
- Suriansyah, 2019. Kesehatan dan keselamatan kerja pengantar kecelakaan kerja di laboratorium. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 12, Nomor 2, Agustus 2019
- Susilowati, A. T. (2021). Gambaran Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Rumah Sakit JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA.

## PERBEDAAN KORELASI GLUKOSA DARAH PUASA PENDERITA DM DENGAN HbA1c METODE ENZIMATIK DAN HPLC DI RUMAH SAKIT ADVENT BANDUNG

### *DIFFERENCES IN THE CORRELATION OF FASTING BLOOD GLUCOSE IN DM PATIENTS WITH HbA1c ENZYMATIC AND HPLC METHODS AT BANDUNG ADVENT HOSPITAL*

Indriati Widianingrum<sup>1</sup>, Nani Kurnaeni<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Bandung, Indonesia

E-mail : [indrusydi@gmail.com](mailto:indrusydi@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit yang banyak diderita masyarakat dunia saat ini, perkembangannya begitu mengkhawatirkan karena termasuk kedalam salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kematian. Salah satu pemeriksaan yang diminta oleh dokter adalah parameter HbA1c, selama ini di rumah sakit advent bandung menggunakan metode enzimatik. Tujuan dari penelitian ini melihatan perbedaan korelasi hasil pemeriksaan glusa darah puasa dengan kadar HbA1c metode enzimatik dan HPLC. **Metode** Metode penelitian yang digunakan saat ini deskriptif dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Advent Bandung pada bulan november dengan jumlah 30 pasien penderita diabetes. **Hasil:** Hasil di analisis dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Di uji dengan uji normalitas dilanjutkan dengan uji korelasi, di dapatkan hasil hubungan yang kuat antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c metode enzimatik dan HPLC, dari kedua metode hasil pemeriksaan HbA1c antara metode enzimatik dan HPLC tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Yang berarti kedua metode tersebut dapat digunakan untuk pemeriksaan HbA1c di Rumah Sakit Advent Bandung. HbA1c, hal ini dikarenakan kedua metode tersebut tidak terdapat perbedaan yang signifikan dan memiliki akurasi yang tinggi.

**Kata kunci :** Diabetes, Glukosa Darah Puasa, HbA1c metode enzimatik dan HPLC

#### ABSTRACT

**Background:** Diabetes Mellitus (DM) is one of the diseases that many people in the world suffer from today, its development is very worrying because it is one of the diseases that can cause death. One of the tests requested by the doctor is the HbA1c parameter, so far at Advent Bandung Hospital using the enzymatic method. The aim of this study was to look at the differences in the correlation between fasting blood glucose examination results and HbA1c levels using enzymatic and HPLC methods. **Methods:** The research method currently used is descriptive and was carried out at the Clinical Pathology Laboratory Installation at Bandung Adventist Hospital in November with a total of 30 patients suffering from diabetes. **Results:** The results were analyzed using the SPSS version 25 application. Tested with a normality test followed by a correlation test, the results showed a strong relationship between fasting blood glucose levels and HbA1c levels by the enzymatic and HPLC methods, from both methods the results of the HbA1c examination were between the enzymatic and HPLC methods. there is no significant difference. This means that both methods can be used to check HbA1c at the Bandung Adventist Hospital. HbA1c, this is because the two methods do not have significant differences and have high accuracy.

**Keywords :** Diabetes, Fasting Blood Glukoce , HbA1c Method Enzymatic and HPLC

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan global yang terus memburuk. Hal ini terutama terjadi di negara-negara berkembang seperti Indonesia, dimana prevalensi diabetes meningkat (Dewi, 2017). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, pada tahun 2023, lebih dari 422 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes, dan sebagian besar penderitanya tinggal di negara berkembang.

Berdasarkan data awal, jumlah anak penderita diabetes melitus di Indonesia meningkat menjadi 2 per 100.000 pada Januari 2023. Informasi tersebut disampaikan oleh Institut Diabetes Indonesia (IDAI) yang melaporkan bahwa 1.645 anak di 13 kota di Indonesia—Jakarta, Bandung, Surabaya, Malang, Semarang, Yogyakarta, Solo, Denpasar, Palembang, Padang, Medan, Makassar, dan Manado —adalah penderita diabetes.

Pada akhir tahun 2021, diabetes adalah salah satu penyakit tersehat di dunia, berkembang paling cepat pada dua tahun pertama kehidupan, menurut International Diabetes Federation (IDF) dalam Atlas edisi ke-10. Sekitar setengah dari populasi dunia atau 537 juta orang menderita diabetes pada tahun 2021. Diperkirakan pada tahun 2030 akan ada 643 juta orang, dan pada tahun 2045 akan ada 783 juta orang. Bersamaan dengan tingginya jumlah kasus diabetes, diperkirakan

jumlah penderita intoleransi glukosa, atau kadar glukosa darah, yang mulai atau mencapai tahap pradiabetes. tahap ini—yakni sekitar 541 juta—akan mengalami intoleransi glukosa pada tahun 2021. Diabetes pada populasi ini juga berkontribusi terhadap tingginya angka kematian terkait diabetes, diperkirakan lebih dari 6,7 juta pada kelompok orang dewasa lanjut usia berusia 20–79 tahun (WHO, 2011).

Diagnosis DM dapat didiagnosis berdasarkan kadar glukosa plasma, baik dua jam atau satu hari setelah makan. Komite Pakar Internasional menyatakan bahwa tes HbA1c merupakan langkah awal dalam mendiagnosis diabetes melitus. Pemeriksaan jenis ini diperlukan karena ketika tubuh mengalami gula diuresis, glukosa pada membran alveolar secara langsung mempengaruhi kadar hemoglobin. Hemoglobin A1c, atau HbA1c, dapat diukur untuk mengetahui rata-rata kadar glukosa darah selama percobaan. Tubuh seorang pria menua selama delapan hingga dua belas minggu sebelum menikah.

Aspek terpenting dalam perawatan pasien penderita diabetes adalah fokus pada hiperglikemia (Kharroubi, 2015). Pengujian hemoglobin terglikasi A1c (HbA1c) digunakan untuk mengukur hiperglikemia (Prihandono & Waluyo, 2019). HbA1c merupakan alat yang berguna dalam pengobatan diabetes melitus (American

Diabetes Association, 2016). HbA1c adalah protein terpotong di mana glukosa disimpan di terminal-N hemoglobin  $\beta$  (Yonehara et al., 2015). Setelah dua hingga tiga bulan, tes HbA1c mengukur kontrol glukosa rata-rata (Rydén et al., 2013).

Menurut penelitian Sutandra dkk. (2018) dengan judul “Membandingkan HbA1c menggunakan Turbidimetri Immunoassay Inhibition (TII), Aglutinasi.

Penelitian “Lateks” menunjukkan bahwa terdapat sedikit perbedaan hasil tes HbA1c antara metode TII dan HPLC, namun tidak antara metode LAI dan HPLC. Peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lebih mendalam yang mengkaji kelain hemoglobin sebagai gangguan dalam koreksi HbA1c.

Penelitian pada kasus di Rumah Sakit Advent Bandung seringkali menunjukkan hasil HbA1c tidak sesuai dengan metode enzim manual menggunakan glukosa darah. Hasilnya, instrumen baru yang menggunakan metode HPLC otomatis diperkenalkan. Risiko kesalahan dalam pekerjaan manual lebih tinggi dan disebabkan oleh analisis pendahuluan, analitis, dan retrospektif. Kesalahan manusia merupakan kendala utama, baik dalam konteks acak maupun sistemik. Berdasarkan bukti-bukti yang disampaikan, penulis bersedia untuk menyelidiki perbedaan pengaturan tekanan darah berbasis HbA1c antara metode

enzimatik dan HPLC di Sakit Advent Bandung.

## **BAHAN DAN METODE**

Jenis penelitian ini dirancang untuk membandingkan kadar HbA1c menggunakan metode HPLC dan enzimatik.

Untuk memahami perbedaan toleransi glukosa antara HbA1c dan toleransi glukosa, digunakan metode HPLC dan enzimatik untuk mengukur toleransi glukosa.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Advent Bandung yang berlokasi di Cihampelas No. 161 pada bulan Agustus sampai November 2023.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien DM di Laboratorium Rumah Sakit Advent Bandung yang telah dilakukan evaluasi intoleransi glukosa dan HbA1c.

Analisis data disajikan dalam bentuk tabel dan analisis statistik. Untuk menginterpretasikan hasil, semua data ditabulasikan sesuai dengan ruang lingkup penelitian, dan analisis statistik kemudian dilakukan dengan menggunakan program komputer SPSS. Langkah pertama adalah melakukan uji deskriptif untuk mengetahui rata-rata setiap hasil. Berikutnya dicoba percobaan normalitas Kolmogorov- Smirnov buat mengenali apakah informasi berdistribusi wajar ataupun tidak.

Untuk memahami korelasi antara HbA1c dan tes toleransi glukosa, gunakan metode HPLC dan enzimatik. Selanjutnya

data akan diekstraksi menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan uji Pearson, dan data akan disajikan dalam bentuk tabel.

Untuk memahami perbedaan kedua metode analisis yaitu HPLC dan enzim assay, maka data akan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan menggunakan uji Independent Sample T-Test. Setelah itu data akan disajikan dalam bentuk tabel.

## HASIL

Telah dilakukan penelitian perbedaan korelasi glukosa darah puasa penderita DM dengan HbA1c metode Enzimatik dan HPLC. Sampel yang digunakan yaitu 30 pasien DM yang diperiksa Glukosa Darah Puasa dan HbA1c. Pengambilan dan pemeriksaan spesimen dilakukan pada bulan Agustus – November 2023. Pemeriksaan glukosa darah puasa dilakukan dengan metode hexokinase dan HbA1c dengan metode Enzimatik dan HPLC.

Sebelum dilakukan pemeriksaan terhadap spesimen, terlebih dahulu dilakukan

kontrol. Kontrol serum yang diencerkan untuk glukosa darah yang digunakan adalah Bionorm. Nilai range kontrol serum  $\pm 2$  SD yaitu 87,168 – 107,832 mg/dL, untuk HbA1c metode enzimatik menggunakan kontrol HbA1c yang diencerkan, pada saat penelitian menggunakan kontrol low dengan nilai range 5,2 – 5,8 (%), untuk HPLC menggunakan kontrol level 1 4.6-5.8 (%). Penelitian dilakukan dengan empat kali pengerjaan kontrol, adapun data hasil pemeriksaan kontrol glukosa darah, HbA1c metode enzimatik dan HPLC.

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 hasil kontrol serum glukosa darah masuk pada rentang  $\pm 2$ SD, hasil kontrol HbA1c metode enzimatik masuk pada rentang 5,2-5,8 % dan pada metode HPLC masuk pada rentang 4,6-5,8 %. Berarti hasil penelitian perbedaan korelasi glukosa darah puasa pada penderita DM dengan HbA1c metode enzimatik dan HPLC dapat dipercaya.

**Tabel 1.** Hasil pemeriksaan kontrol Glukosa darah, HbA1c metode enzimatik dan HbA1c HPLC

Parameter	Hasil Kontrol	SD	$\pm 2$ SD (mg/dL)	(%)	TV (mg/dL)	Bahan
Glukosa darah	94	5,166	87,2-107,8		97,5	Kontrol Serum
	92					
	91					
	90					

HbA1c Metode Enzimatik	5,5	5,2-5,8	Kontrol Darah
	5,6		
	5,5		
	5,7		
HPLC	5,1	4.6-5.8	Kontrol Darah
	5,4		
	5,7		
	5,6		

Setelah melakukan kontrol serum untuk glukosa darah , HbA1c metode enzimatik, HbA1c metode HPLC dan masuk dalam rentang nilai yang sesuai. Maka dilanjutkan dengan pemeriksaan glukosa darah puasa, HbA1c metode enzimatik dan HbA1c metode HPLC. Data yang tersedia ditampilkan dalam format Tabel seperti terlihat pada Tabel 2.

Dari tabel 2 didapatkan rata-rata glukosa darah puasa 154 mg/dL, HbA1c metode enzimatik 8,4 %, dan HPLC 8,9%. Deskripsi hasil pemeriksaan glukosa darah puasa , HbA1c metode enzimatik dan HPLC dapat pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

**Tabel 2.** Hasil Penelitian glukosa darah puasa, HbA1c metode enzimatik dan HPLC

No	Nama	Gula Darah Puasa (mg/dL)	HbA1c Metode	
			Enzimatik (%)	HPLC (%)
1	IN	100	5,8	6,0
2	AM	132	6,0	6,5
3	AS	134	8,7	8,4
4	MS	115	8,9	8,5
5	DF	224	12,1	12,5
6	NM	162	7,9	8,9
7	H	108	7,3	7,7
8	M	209	10,6	11,5
9	TS	157	9,3	10,3
10	RM	97	6,3	7,2
11	H	189	10,1	11,1
12	FH	106	7,8	9,4
13	R	288	11,2	12,6
14	CT	111	6,3	7,2
15	H	123	7,3	8,4
16	SI	103	6,5	6,3
17	TJ	135	11,6	12,4
18	DA	136	8,7	7,1
19	LA	152	8,6	8,8
20	K	151	12,9	12,1
21	ES	158	8,0	8,3
22	CS	114	5,6	6,3
23	OR	292	11,4	12,5
24	RF	224	7,5	8,3

25	HT	194	10,9	12,1
26	A	97	5,4	5,8
27	TW	115	6,4	6,8
28	RM	72	5,1	5,4
29	SS	151	8,0	8,7
30	AS	297	12,1	12,1
Rata-rata		154	8,4	8,9

Deskripsi Rata-rata Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien DM di Rumah Sakit Advent Bandung

**Tabel 3.** Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Puasa

Variabel	N	Minimum (mg/dL)	Maximum (mg/dL)	Mean	Nilai Normal
Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	30	72	297	154 mg/dL	< 100 mg/dL

Tabel 3 menyajikan rata-rata kadar sebesar 72 mg/dL dan tertinggi sebesar 297 glukosa darah saat puasa (mg/dL), terendah mg/dL.

Deskripsi rata-rata Kadar HbA1c Metode Enzimatis di Rumah Sakit Advent Bandung

**Tabel 4.** Rata-Rata Kadar HbA1c Metode Enzimatis (%)

Variabel	N	Minimum (%)	Maximum (%)	Mean	Nilai Normal
HbA1c Metode Enzimatis (%)	30	5,1	12,9	8,4 (%)	< 5,7 (%)

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui minimal 5,1 % sedangkan nilai maximum data hasil penelitian rata-rata kadar HbA1c 12,9 %.

Metode Enzimatis adalah 8,4 % dengan nilai

Deskripsi rata-rata Kadar HbA1c Metode HPLC di Rumah Sakit Advent Bandung

**Tabel 5.** Rata-Rata Kadar HbA1c HPLC

Variabel	N	Minimum (%)	Maximum (%)	Mean	Nilai Normal
HPLC (%)	30	5.4	12,6	8,9 (%)	<5,7 (%)

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui data hasil penelitian rata-rata kadar HbA1c Metode HPLC adalah 8,9 % dengan nilai minimal 5,4 % sedangkan nilai maximum 12,6 %.

### Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak, data-data tersebut di atas dilakukan uji normalitas statistik dengan menggunakan uji

normalitas Kolmogorov-Smirnov. Premis untuk memperkirakan keadaan normal Kolmogorov Smirnov adalah sebagai berikut:

1. Bila tingkatan signifikansi lebih dari 0,05 sehingga penyaluran residu wajar.
2. Bila angka signifikansi kurang dari ataupun serupa dengan 0,05 sehingga angka residu tidak menjajaki penyaluran wajar.

**Tabel 6.** Hasil Uji Normalitas

Kelompok Data	N	Nilai Sig (2-tailed)	Interpretasi Hasil	Kesimpulan
Glukosa Darah Puasa	30	0.009	> 0.05	Terdistribusi normal
Enzimatik	30	0.054	> 0.05	Terdistribusi normal
HPLC	30	0.085	> 0.05	Terdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui nilai signifikansi pada glukosa darah puasa, HbA1c metode Enzimatik, dan HPLC > 0.05, artinya data terdistribusi normal serta dapat digunakan dalam analisis selanjutnya.

Tujuan dari pengujian hipotesis berkorelasi adalah untuk memahami hubungan antara variabel independen dan

dependen baik secara simultan maupun bertahap. Kesimpulan utama yang diambil dari analisis adalah sebagai berikut:

1. Jika tingkat signifikansinya kurang dari 0,05 maka data tersebut dianggap berkorelasi atau mempunyai keterkaitan.
2. Jika tingkat signifikansi lebih dari 0,05 maka data tersebut tidak berkorelasi atau mempunyai hubungan apa pun.

**Tabel 7.** Derajat Hubungan

NILAI PEARSON CORRELATION	DERAJAT HUBUNGAN
0,00 s/d 0,20	Tidak ada korelasi
0,21 s/d 0,40	Korelasi lemah
0,41 s/d 0,60	Korelasi sedang
0,61 s/d 0,80	Korelasi kuat
0,81 s/d 1,00	Korelasi sempurna

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui hasil analisa data uji korelasi *Pearson* pada Glukosa Darah Puasa dengan Kadar HbA1c metode enzimatik diperoleh nilai koefisien korelasi dengan rentang nilai 0,61 s/d 0,80

sedangkan pada HPLC diperoleh koefisien korelasi dengan rentang nilai 0,61 s/d 0,80. Maka dinyatakan ketiga variabel tersebut berkorelasi kuat

**Tabel 8.** Hasil Uji Korelasi Pearson

Kelompok Data	N	Nilai Sig (2-tailed)	Interpretasi Hasil	Pembacaan Hasil	Koefisien Korelasi	Arah Hubungan
Glukosa Darah Puasa – HbA1c Enzimatik	30	0.000	< 0.05	Memiliki hubungan yang signifikan	0.746	Positif
Glukosa Darah Puasa - HPLC	30	0.000	< 0.05	Memiliki hubungan yang signifikan	0.770	Positif

### Uji independent sample T-Test

Eksperimen T-sampling independen bertujuan untuk mengetahui apakah nilai rata-rata kedua kelompok yang dianalisis berbeda secara signifikan atau sama. Uji Independent Sample T Test memberikan hasil pada ambang batas signifikansinya.

Terdapat perbedaan yang signifikan jika nilai signifikansi 2-tailed kurang dari 0,05. Bila angka signifikansi 2-tailed lebih besar dari 0,05 sehingga tidak ada perbandingan yang penting.

**Tabel 9.** Uji Independent Samples Test

Variabel	N	Nilai Sig (2-tailed)	Interpretasi Hasil	Pembacaan Hasil
Metode Enzimatik - HPLC	30	0.348	> 0.05	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 9 menggambarkan hasil analisis data uji sampel independen kedua metode yang ditentukan oleh tingkat signifikansi Sig. (2-ekor)  $> 0,05$ . Jadi, tidak ada perbedaan yang signifikan.

## PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, peneliti telah melakukan perhitungan dan pengolahan data terhadap 30 pasien DM di Rumah Sakit Advent Bandung secara deskriptif terhadap glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c metode enzimatik dan HPLC serta melakukan uji korelasi menggunakan pearson dan uji perbedaan menggunakan uji independent test.

Setelah menghitung nilai rata-rata dari setiap variabel, peneliti menguji korelasi antara variabel independen dengan dependen. Dari nilai korelasi koefisien pada glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c metode enzimatik sebesar 0,746 dengan rentang nilai 0,61 s/d 0,80 dan bernilai positif. Akibatnya, jika darah puasa bebas glukosa meningkat, maka HbA1c juga akan meningkat secara proporsional. Sebaliknya jika kadar glukosa darah menurun maka HbA1c juga akan menurun.

Sedangkan nilai korelasi koefisien pada glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c HPLC sebesar 0,770 dengan rentang nilai 0,61 s/d 0,80 dan bernilai positif. Akibatnya, jika darah puasa bebas glukosa

meningkat, maka HbA1c juga akan meningkat secara proporsional. Sebaliknya jika kadar glukosa darah menurun maka HbA1c juga akan menurun.

Kemudian pada kedua metode dilakukan uji independent test, dari hasil perbedaan kadar HbA1c metode Enzimatik dan HPLC diperoleh nilai Sig. (2-tailed)  $0,348 > 0,05$ , maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan analisis terhadap 30 pasien diabetes, 3 pasien memiliki hasil tes toleransi glukosa kurang dari 100 mg/dL dan kadar HbA1c kurang dari 5,7 persen, yang berarti tidak ada pasien yang memiliki gejala terkait diabetes. Sembilan orang dengan hasil tes toleransi glukosa antara 100 dan 125 mg/dL dan kisaran HbA1c 5,7 hingga 6,4% menunjukkan peningkatan risiko terkena diabetes melitus. Selanjutnya, delapan belas orang dengan hasil tes toleransi glukosa antara 126 dan 6,5% menunjukkan peningkatan risiko terkena diabetes melitus. Hal ini dapat disimpulkan dari dua hasil tes toleransi glukosa dan kadar HbA1c yang keduanya memiliki korelasi tinggi.

Berdasarkan hasil dari uji perbedaan dapat dilihat dari kedua metode yang berbeda yaitu metode enzimatik dan metode HPLC, tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Metode enzimatik yang saat ini digunakan di Rumah Sakit Advent Bandung, memiliki

kekurangan dalam hal pengerjaan dari segi waktu dan hasil yang terkadang tidak sesuai. Dibandingkan dengan metode HPCL yang pengerjaannya secara otomatis dan lebih cepat, namun keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Dari segi harga metode enzimatis lebih murah dari metode HPLC, tetapi kedua metode tersebut dapat digunakan sesuai kebutuhan pasien. Contohnya pada saat pemeriksaan cito dapat menggunakan metode HPLC.

Setelah melakukan penyesuaian terhadap masing-masing variabel, peneliti mengamati bahwa angka DM di Rumah Sakit Advent Bandung jauh lebih tinggi. Dari 30 pasien, 16 pasien atau 53% memiliki HbA1c > 8% dan pasien DM sedang sebanyak 10 pasien atau 33%, sedangkan 4 pasien atau 14% memiliki HbA1c < 6,5% dan pasien DM baik sebanyak 5. Sebagai perbandingan penelitian yang dilakukan di Laboratorium RSU Martha Friska Multatuli Medan pada tahun 2018, hasil dari 15 subjek DM tipe 2 dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan kadar HbA1c > 8% memenuhi kriteria DM buruk pada kurang lebih 3,5 sampel, sedangkan kadar HbA1c 6,5-8% memenuhi kriteria kurang lebih 4 sampel. Berdasarkan hasil penelitian, DM di RSU Martha Friska Medan sebagian besar bersifat acuh tak acuh. Hal ini dapat dijelaskan oleh kegagalan pasien untuk mematuhi diet yang ditentukan, pola olah raga, dan pengobatan selama pengobatan

dan pemulihan, sedangkan tingkat HbA1c kurang dari 6,5% ditemukan konsisten dengan kriteria DM untuk setidaknya satu sampel.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kesimpulan penelitian ini adalah terdapat korelasi yang kuat pada glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c metode enzimatis diperoleh nilai 0,746, terdapat korelasi yang kuat pada glukosa darah puasa dengan kadar HbA1c HPLC diperoleh nilai 0,770, tidak terdapat perbedaan korelasi yang signifikan antara kedua metode pemeriksaan kadar HbA1c, metode enzimatis dan HPLC diperoleh nilai 0,348.

Berdasarkan hasil penelitian ini, Instalasi Laboratorium Patologi Klinik di Rumah Sakit Advent Bandung dapat menggunakan kedua metode tersebut sebagai acuan dalam pemeriksaan kadar HbA1c. Hal ini dikarenakan kedua metode tersebut tidak terdapat perbedaan yang signifikan dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengalami beberapa tantangan selama proses penulisan, namun dengan bantuan, dorongan, dan kerjasama banyak pihak, teks ini dapat diselesaikan dengan sukses. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait

khususnya Ibu Dra. Nani Kurnaeni, M.Mkes., yang bertugas sebagai pembimbing skripsi, dan Ibu Wiwin Wiryanti, S.Pd. M.Kes., yang memimpin jurusan teknologi laboratorium kedokteran Politeknik Kesehatan Bandung. Ibu Dra. Ani Riyani, M.Kes, penguji pertama, memberikan bimbingan, rekomendasi, dan masukan terhadap skripsi. Ibu Dewi Nurhayati, S.Si, M.Si, penguji kedua, memberikan bimbingan, rekomendasi, dan

komentar terhadap skripsi. Segenap Dosen dan Sivitas Laboratorium Teknologi Akademik Medis Poltekkes Kemenkes Bandung, terima kasih atas sumbangsih dan ilmunya selama periode penelitian ini. Semoga bermanfaat bagi kita di masa depan. Selaku Kepala Laboratorium Sakit Advent Bandung dan seluruh pihak terkait yang terlibat dalam penelitian ini, Dr. Grace N. Legoh, Sp.PK.

#### DAFTAR PUSTAKA

Kharroubi, A. T. (2015). Diabetes mellitus:

The epidemic of the century. *World Journal of Diabetes*, 6(6), 850.  
<https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i6.850>

Prihandono, D. S., & Waluyo, F. (2019).

Pengaruh Lama Penyimpanan 5 Jam dan 10 Jam pada Suhu 2-8 0C Terhadap Kadar Glycated Hemoglobin (HbA1c). *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 5(2), 125.  
<https://doi.org/10.29241/jmk.v5i2.162>

Rydén, L., Grant, P. J., Anker, S. D., Berne, C., Cosentino, F., Danchin, N., Deaton, C., Escaned, J., Hammes, H. P., Huikuri, H., Marre, M., Marx, N., Mellbin, L., Ostergren, J., Patrono, C., Seferovic, P., Uva, M. S., Taskinen, M. R., Tendera, M., ... Xuereb, R. G. (2013). ESC

guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal*, 34(39), 3035–3087.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh108>

WHO. (2011). Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus: Abbreviated Report of a WHO Consultation. Approved by the Guidelines Review Committee. *World Health Organization*, 299–309.

Yonehara, S., Inamura, N., Fukuda, M., & Sugiyama, K. (2015). Use of fructosyl peptide oxidase for HbA1c assay. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 9(2), 200–205.  
<https://doi.org/10.1177/1932296815569573>

## HUBUNGAN STUNTING DENGAN TINGKAT KECACINGAN PADA ANAK-ANAK DESA INDRAGIRI KECAMATAN RANCABALI KABUPATEN BANDUNG

### *THE RELATIONSHIP BETWEEN STUNTING AND LEVEL OF HELMINTH INFECTION OF CHILDREN AT INDRAGIRI VILLAGE, RANCABALI SUBDISTRICT, BANDUNG DISTRICT*

Ibrahim Purdanta Melliando<sup>1</sup>, Sulaeman<sup>2</sup>, Yuliansyah Sundara Mulia<sup>3</sup>,  
Asep Dermawan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung  
[Ibrahimurdanta13@gmail.com](mailto:Ibrahimurdanta13@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Kecacingan adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit cacing dan merupakan infeksi terbanyak di dunia termasuk di Indonesia. Salah satu kebutuhan primer anak usia dini yang harus dipenuhi adalah gizi dan kesehatan, sehingga tumbuh dan berkembang anak dapat terjamin secara optimal sesuai kebutuhan mereka. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah survey deskriptif dengan desain studi *cross sectional*. Sampel penelitian ini adalah seluruh siswa di TK Tunas Karya I dan TK Tunas Karya III di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung yang berjumlah 56 orang. **Hasil penelitian:** Hasil penelitian didapatkan stunting pendek sebanyak 18 orang dengan presentase 32%, anak dengan stunting sangat pendek 3 orang dengan presentase 5%, sedangkan anak dengan stunting sangat kurus sebanyak 1 orang dengan presentase 2%. Seluruh anak 100% negatif kecacingan. **Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan antara stunting dengan kecacingan di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung.

**Kata Kunci :** Stunting, Kecacingan, Gizi

#### ABSTRACT

**Background:** Helminth infections are infectious diseases caused by helminth parasites and are the most common infections in the world, including in Indonesia. One of the primary needs of early childhood that must be met is nutrition and health, so that children's growth and development can be optimally guaranteed according to their needs. **Methods:** The type of research used in this study is a descriptive survey with a cross sectional study design. The sample of this study were all students of Tunas Karya I Kindergarten and Tunas Karya III Kindergarten in Indragiri Village, Rancabali District, Bandung Regency, which totaled 56 people. **Results:** The results showed that 18 children with short stunting with a percentage of 32%, 3 children with very short stunting with a percentage of 5%, while 1 child with very thin stunting with a percentage of 2%. All children were 100% negative for helminth infections. **Conclusion:** There is no relationship between stunting and worms in Indragiri Village, Rancabali Subdistrict, Bandung District.

**Keywords:** Stunting, Helminth infections, Nutrition

## PENDAHULUAN

Kekurangan gizi masa anak-anak terjadi karena penurunan asupan vitamin dan mineral yang terkait dengan mikro atau makro nutrisi tertentu. Selama beberapa dekade terakhir, telah dilakukan mengenai pengaruh variasi asupan zat gizi yang dikaitkan dengan peningkatan risiko infeksi dan penyakit mental, yang dapat memperburuk masalah kesehatan mental (Anindita et al., 2012)

Salah satu kebutuhan primer anak usia dini yang harus dipenuhi adalah gizi dan kesehatan, sehingga tumbuh dan berkembang anak dapat terjamin secara optimal sesuai kebutuhan mereka. Sejak 1.000 hari pertama kelahiran anak, yaitu sejak hari pertama anak lahir hingga berusia dua tahun gizi anak hendaknya difokuskan. Periode waktu ini dikenal sebagai “masa keemasan”, karena merupakan periode di mana perkembangan dan pertumbuhan pribadi anak paling terlihat. Ketika anak menginjak usia dua tahun, pertimbangan terhadap kebutuhan gizi tidak boleh diabaikan karena balita merupakan salah satu jenis usia yang mudah terpapar

berbagai penyakit dan masalah gizi (Martha et al., 2019)

Berdasarkan penelitian Nurfaikatunnisa et al., 2021 terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya stunting pada anak, antara lain faktor yang berkaitan dengan karakteristik anak, faktor ekonomi sosial, higiene, dan sanitasi lingkungan. Salah satu penyebab yang dapat memperburuk kasus stunting adalah adanya kecacingan yang didapat melalui penularan dari tanah atau *Soil Transmitted Helminths* (STH).

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah survey deskriptif dengan desain studi *cross sectional*. Sampel penelitian ini adalah seluruh siswa di TK Tunas Karya I dan TK Tunas Karya III di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung yang berjumlah 56 orang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September - November 2023 di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung. Jenis data pada penelitian ini adalah data primer yang dilakukan dengan cara observasi, kuesioner, dan pemeriksaan laboratorium.

## HASIL

Penelitian ini dilakukan pada anak-anak sebanyak 56 orang yang berusia 5-6 tahun. Berdasarkan hasil pemeriksaan feses metode langsung didapat 56 orang atau 100% anak-anak di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali bebas kecacingan.

**Tabel 1** Tabel Karakteristik Data Anak-anak di Desa Indragiri Kabupaten Rancabali

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	31	55
Perempuan	25	45
Pendidikan Orang Tua		
SD	6	11
SMP	38	68
SMA	12	21
Pekerjaan Orang Tua		
TNI	-	-
PNS	-	-
Swasta	2	4
Buruh Lepas	19	34
Lainnya	35	62

Sebaran demografi responden ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan jenis kelamin, terdapat sekitar 31 anak laki-laki dengan persentase 55 % dan sekitar 25 anak perempuan dengan persentase 45 %. Pada karakteristik pendidikan orang tua, karakteristik kategori pendidikan SMA berjumlah kurang lebih 12 orang dengan persentase 21 %. Kelompok pendidikan SMP merupakan karakteristik pendidikan orang tua terbanyak yaitu 38 orang dengan persentase sebesar 68%, sedangkan kelompok orang tua dengan pendidikan SD sebanyak 6 orang dengan persentase 11%. Responden dengan karakteristik berdasarkan pekerjaan orang tua, kelompok buruh lepas berjumlah 19 orang dengan persentase 34%, dengan pekerjaan swasta sebanyak 2 orang dengan persentase 4% sedangkan dengan jenis pekerjaan orang tua lainnya yaitu sebanyak 35 orang dengan persentase 62%.

**Tabel 2** Kategori Anak-anak Berdasarkan Z-Score di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali

Kategori	N	Persentase (%)
Normal	34	61
Stunting Pendek	18	32
Stunting Sangat Pendek	3	5
Stunting Sangat Kurus	1	2

Dari Tabel 2 dapat dilihat kategori stunting sangat pendek 3 orang dengan anak stunting berdasarkan Z-Score dengan presentase 5%, sedangkan anak dengan jumlah stunting pendek sebanyak 18 orang stunting sangat kurus sebanyak 1 orang dengan presentase 32%, anak dengan dengan presentase 2%.

**Tabel 3** Tabel Matriks Hubungan Stunting Dengan Kecacingan di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali

Kategori	Hasil Pemeriksaan Kecacingan				Prilaku Hand Higyne				Obat Cacing			
	Positif		Negatif		Baik		Buruk		Minum		Tidak	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Stunting Pendek	-	-	18	100	18	100	-	-	13	73	5	27
Stunting Sangat Pendek	-	-	3	100	3	100	-	-	3	100	-	-
Stunting Sangat Kurus	-	-	1	100	1	100	-	-	1	100	-	-
<b>Total</b>	-	-	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	-	-	<b>17</b>	<b>77</b>	<b>5</b>	<b>23</b>

Tabel 3 menunjukan hasil anak-anak dengan status stunting sebanyak 22 orang dengan persentase 100% negatif kecacingan dan 100% berperilaku *hand higyne* yang baik. Sedangkan anak-anak dengan status stunting sebanyak 17 orang yang minum obat cacing dengan persentase 77%. Uji chi-square tidak dapat dilakukan karena status kecacingan adalah konstan sehingga tidak ada korelasi antara kedua variabel.

Dalam kasus ini, hipotesis yang diuji adalah terdapat hubungan antara stunting dan kecacingan pada anak-anak di Desa Indagiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung. Namun, karena status kecacingan adalah

konstan, maka tidak ada perbedaan yang signifikan antara distribusi frekuensi responden berdasarkan status kecacingan. Dalam hal ini, tidak ada hipotesis yang dapat dibuktikan.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kuesioner, karakteristik jenis kelamin responden ditemukan laki-laki sebanyak 31 orang dan perempuan 25 orang. Sementara berdasarkan Z-score anak yang mengikuti survei telah dilakukan pengukuran didapatkan anak yang tergolong stunting pendek sebanyak 18 orang, stunting sangat pendek 3 orang, dan

stunting sangat kurus 1 orang. Hasil pemeriksaan infeksi kecacingan pada anak di TK Tunas Karya I dan TK Tunas Karya III Kecamatan Rancabali tidak ditemukan hasil positif kecacingan.

Tes chi-square dapat digunakan untuk menguji hipotesis 1 (H1) bahwa terdapat hubungan antara kedua variabel. Hasil uji mikroskopik didapat seluruh anak sebanyak 100% negatif kecacingan. Sehingga chi-square tidak dapat dilakukan karena status kecacingan adalah konstan. Sejalan dengan penelitian Nurfaikatunnisa et al., 2021 yang menunjukkan hasil tidak ada hubungan yang berarti antara kecacingan dengan stunting. Penelitian lain juga dilakukan oleh Elba et al., 2021 dengan hasil tidak terdapat hubungan antara keadaan stunting dan kecacingan.

Tidak ditemukannya hasil positif kecacingan pada anak-anak di Desa Indagiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung dapat disebabkan oleh sebanyak 77% anak-anak telah diberikan obat cacing dan lebih dari 85% memiliki *hand higyne* yang baik.

Hasil pemeriksaan infeksi kecacingan pada anak di dua lokasi desa Indragiri kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung, seluruh responden didapatkan hasil negatif pada pemeriksaan feses metode langsung.

Diketahui perilaku *hand higyne* anak-anak di Desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung 100% baik, seiring dengan penelitian Rahmawati, 2019 Ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan mencuci tangan dengan angka kejadian infeksi cacing usus *Soil Transmitted Helminths*. Tetapi tidak sejalan dengan penelitian Mukti et al., 2022 tidak diperoleh hubungan yang signifikan antara perilaku cuci tangan dengan kejadian kecacingan.

Tidak ditemukannya hasil positif kecacingan pada anak-anak di Desa Indagiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung dapat disebabkan oleh sebanyak 77% anak-anak telah diberikan obat cacing dan 100% memiliki *hand higyne* yang baik. Menurut Cholifah, 2016 terdapat hubungan antara frekuensi minum obat dan kecacingan. Namun tidak sejalan dengan penelitian Widayati et al., 2022 tidak ada hubungan antara minum obat cacing dengan kejadian kecacingan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dapat disimpulkan didapatkan anak dengan kategori stunting pendek 32%, stunting sangat pendek sebanyak 5% dan stunting sangat kurus sebanyak 2%. hasil pemeriksaan terhadap kategori stunting didapatkan 100% negatif

kecacangan dan 100% berperilaku *hand hygiene* yang baik. Sedangkan anak-anak yang minum obat cacing dengan sebanyak 77%. Dengan status kecacangan adalah

konstan, yaitu 100% negatif kecacangan, sehingga tidak ada hubungan antara stunting dengan kecacangan di desa Indragiri Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung

## DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, P., Kesehatan, F., Undip, M., Dosen, ), Gizi, B., & Masyarakat, K. (2012). *Hubungan Tingkat Pendidikan Ibu, Pendapatan Keluarga, Kecukupan Protein & Zinc Dengan Stunting (Pendek) Pada Balita Usia 6-35 Bulan Di Kecamatan Tembalang Kota Semarang* (Vol. 1, Issue 2). <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Cholifah, N. (2016). Promosi kesehatan dalam pemberian minum obat cacing dan kejadian kecacangan *Oxyuris vermicularis*. *Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 7(1).
- Elba, F., Stikes, K., Husada Bandung, D., & Penelitian, J. (2021). Faktor Kejadian Cacingan pada Balita Stunting di Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang. *Jurnal Sehat Masada*, 15(1), 65–73.
- Martha, E., Nadira, N. A., Sudiarti, T., Mayangsari, A. P., Ferdina Enjaini, E., Ryanthi, T. P., Evaryana Bangun, D., Prof, J., & Djohan, B. (2019). The Empowerment Of Cadres And Medicasters In The Early Detection And Prevention Of Stunting. *The Indonesian Journal Public Health*, 15, 153–161. <https://doi.org/10.20473/ijph.v115il.2020.153-161>
- Mukti, A. J., Sari, O. P., & Susiawan, L. D. (2022). Analisis Perilaku Cuci Tangan Dan Kaitannya Dengan Kejadian Kecacangan Pada Anak Usia Sekolah Dasar Di Desa Linggasari, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas. *Mandala Of Health*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.20884/1.mandala.2022.15.1.5677>
- Nurfaikatunnisa, Asnidar, ARPratiwi Hasanuddin, dan, DIII Analisis Kesehatan, P., & Panrita Husada Bulukumba, S. (2021). *Jurnal TLM Blood Smear The Relationship between Worms and Stunting in Toddlers Using the Sedimentation Method in Bulukumba Regency* (Vol. 2, Issue 2).
- Rahmawati, A. (2019). Efek Higiene Sanitasi Terhadap Infeksi Kecacangan pada Anak SD Effects of Hygiene Hygiene Against Worm Infection in Elementary Children. *Jaringan Laboratorium Medis*, 1(1), 6–10. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JLM/>
- Widayati, A. N., Sumolang, P. P. F., Nurjana, M. A., & Widjaja, J. (2022). Pengaruh Pengobatan dan Prevalensi Infeksi Cacing Usus pada Anak. *Jurnal Vektor Penyakit*, 16(2), 107–114.

## PENERAPAN MATRIK SIGMA SEBAGAI PENILAIAN UNJUK KERJA PEMERIKSAAN KIMIA KLINIK DI RSUD MAJALENGKA

### IMPLEMENTATION OF SIGMA METRICS AS AN ASSESSMENT OF CLINICAL CHEMISTRY EXAMINATION PERFORMANCE IN RSUD MAJALENGKA

Ari Ardiansyah<sup>1</sup>, Sonny Feisal Rinaldi<sup>2</sup>, Surya Ridwanna<sup>3</sup>, Ani Riyani<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung, Bandung, Indonesia  
(email: ardian.ard28@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Matrik Sigma adalah bagian dari Sistem Manajemen Mutu yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi tingkat kesalahan untuk meningkatkan kualitas hasil pemeriksaan, dengan menghitung kinerja proses yang menggabungkan hasil perhitungan dari *Total Error Allowable* (TEa), bias (d%) dan koefisien variasi (CV%). Tujuan untuk melihat gambaran Matrik Sigma pada Pemantapan Mutu Internal pemeriksaan Kimia Klinik dan mengetahui parameter-parameter yang dapat diterapkan Matrik Sigma. **Metode:** Deskriptif. Data diperoleh dari Pemantapan Mutu Internal pemeriksaan Kimia Klinik di Instalasi Laboratorium RSUD Majalengka. *Total Error Allowable* (TEa) yang digunakan berasal dari *Biological Variability*, RiliBÄK, RCPA, dan CLIA. TEa dipetakan berdasarkan area yang ada di dalam grafik. Penetapan sumber TEa berdasarkan algoritma seleksi TEa. **Hasil:** TEa dari *Desirable Biological Variability* untuk SGOT, SGPT, Bilirubin Total, dan Trigliserida, TEa dari *Optimal Biological Variability* untuk Bilirubin Direk, TEa dari RiliBÄK untuk Albumin, TEa dari RCPA untuk Ureum, Dan TEa dari CLIA untuk Kolesterol, Glukosa, Kreatinin, Asam Urat dan Total Protein. Nilai Matrik Sigma yang didapat pada skala sigma, yaitu : SGOT 6,81; SGPT 7,53; Bilirubin Total 6,03; Bilirudin Direk 7,11; Trigliserida 7,99; Albumin 4,71; Ureum 1,96; Kolesterol 2,1; Glukosa 2,89; Kreatinin 2,91; Asam Urat 3,71; dan Total Protein 0,71. Parameter yang memiliki nilai < 4 sigma dilakukan perhitungan *Quality Gold Index* (QGI) untuk menentukan permasalahan yang menyebabkan parameter tersebut memiliki nilai sigma yang rendah. **Kesimpulan:** Parameter yang direkomendasikan untuk dapat diterapkan Matrik Sigma adalah parameter yang memiliki nilai  $\geq 4$  sigma. **Kata kunci :** TEa, algoritma, matrik sigma, QGI

#### ABSTRACT

**Background:** The Sigma Metrics is part of a Quality Management System that works to improve process efficiency and reduce error rates to improve the quality of examination results, by calculates process performance that combining the calculation results of Total Error Allowable (TEa), bias (d%) and coefficient of variation (CV%). The aims to see an overview of the Sigma Metrics in the Internal Quality Control of Clinical Chemistry examination and find out the parameters that can be applied to the Sigma Metrics. **Methods:** Descriptive analytic. Data obtained from Internal Quality Control of Clinical Chemistry examination at the Laboratory Installation of RSUD Majalengka. Total Error Allowable (TEa) used from Biological Variability, RiliBÄK, RCPA, and CLIA. TEa is mapped based on the area in the graph. Selection of TEa Source based on TEa selection algorithm. **Results:** TEa from Desirable Biological Variability for SGOT, SGPT, Total Bilirubin, and Triglyceride. TEa from Optimal Biological Variability for Direk Bilirubin. TEa from RiliBÄK for Albumin. TEa from RCPA for Ureum. And TEa from CLIA for Cholesterol, Glucose, Creatinine, Uric Acid and

*Total Protein. The Sigma Metrics values obtained on sigma scale are: SGOT 6.81; SGPT 7.53; Total Bilirubin 6.03; Bilirudin Direk 7.11; Triglycerides 7.99; Albumin 4.71; Ureum 1.96; Cholesterol 2.1; Glucose 2.89; Creatinine 2.91; Uric Acid 3.71; and Total Protein 0.71. Parameters that have a value < 4 sigma are calculated Quality Gold Index (QGI) to determine the problems that cause these parameters to have a low sigma value. **Conclusion:** the parameters recommended to be applied Sigma Metrics are parameters that have a value  $\geq 4$  sigma.*

**Keywords :** TEa, algorithm, sigma metrics, QGI

## PENDAHULUAN

Matrik Sigma merupakan salah satu alat dalam SQC yang tidak hanya memberikan tujuan penilaian metode analisis dan instrumentasi, tetapi juga memberikan informasi desain penting yang dibutuhkan. Dengan menggunakan alat bantu kuantitatif dan grafis, proses analisis Matrik sigma dengan mudah mengarah pada rencana desain *Quality Control* (QC) yang mengidentifikasi proses kontrol kualitas yang diperlukan untuk pemantauan metode dan instrumen secara teratur, yang diperlukan untuk implementasi operasional. (Westgard & Westgard, 2022)

Menurut ISO 15189:2022 Laboratorium harus memiliki prosedur *Internal Quality Control* (IQC) untuk memantau validitas hasil pemeriksaan yang sedang berlangsung, sesuai dengan kriteria yang ditentukan, yang memverifikasi pencapaian kualitas yang diinginkan dan memastikan validitas yang berkaitan dengan pengambilan keputusan klinis.

Matrik Sigma adalah bagian dari Sistem Manajemen Mutu yang banyak digunakan. Model ini memberikan proses objektif untuk

mengevaluasi kinerja metode melalui penggabungan tiga perhitungan untuk mengevaluasi kinerja, yaitu *Total Error Allowable* (TEa), bias (d%) dan koefisien variasi (CV%) (Varela & Pacheco, 2018). Penilaian Matrik Sigma ini dapat dijadikan acuan untuk membuat desain *Quality Control* (QC) untuk digunakan di laboratorium sehingga menghindari tindakan yang tidak perlu. (Westgard, 2013)

Untuk dapat menerapkan Matrik Sigma, laboratorium harus memiliki akurasi dan presisi yang baik karena besar atau kecilnya nilai sigma ditentukan oleh hasil presisi dan akurasinya. Apabila suatu laboratorium hendak menerapkan Matrik Sigma, setidaknya laboratorium tersebut memiliki perhitungan presisi (CV%) yang baik selama 3-6 bulan, agar saat penerapan matrik sigma hasil yang didapat tidak ada yang < 4 sigma, sehingga laboratorium tidak terbebani dengan aturan kontrol yang ketat. (Westgard & Westgard, 2022)

Instalasi laboratroium RSUD Majalengka sampai saat ini masih menggunakan kurva kontrol *Levey Jennings*

dengan aturan batas kontrol 3SD. Selama ini Pemantapan Mutu Internal dalam kondisi baik karena diperlakukan supaya tidak ada yang keluar aturan batas kontrol 3SD. Kekurangan dari metoda tersebut yaitu semua parameter pemeriksaan diperlakukan sama, baik parameter dengan kinerja baik dan parameter dengan kinerja kurang baik. Dengan menggunakan Matrik Sigma pemeriksaan diperlakukan sesuai kinerja setiap parameter sehingga diharapkan dapat mengurangi pengulangan bahan kontrol, pemakaian reagen, dan mengurangi kalibrasi ulang. Oleh karena itu perlu didorong untuk melakukan evaluasi dengan menerapkan Matrik Sigma untuk seluruh parameter kimia klinik pada proses Pemantapan Mutu Internalnya.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan mengambil hasil data pemeriksaan bahan kontrol internal pada satu waktu selama 6 bulan periode Januari 2023 – Juni 2023 di Instalasi Laboratorium RSUD Majalengka. Bahan kontrol diperiksa setiap hari sebelum melakukan pengujian sampel pasien. Selama periode tersebut digunakan bahan kontrol 2 level dari Mindray *ClinChem Multi Control*. Alat yang dipakai adalah alat *autoanalyzer* Mindray BS-380. Bias yang dipakai untuk menentukan nilai matrik sigma dihitung dengan menggunakan nilai target dari *True Value* Pabrik. Penentuan TEa

yang tepat untuk setiap parameter pemeriksaan menggunakan algoritma penentuan TEa. Perhitungan nilai Matrik Sigma berdasarkan sumber TEa Terpilih. Parameter yang dinilai adalah parameter Kimia Klinik yaitu Albumin, SGPT, SGOT, Bilirubin Total, Bilirubin Direk, Glukosa, Kolesterol, Trigliserida, Kreatinin, Ureum, Asam Urat dan Protein Total, yang ada di Instalasi Laboratorium RSUD Majalengka. Perhitungan Matrik Sigma dilakukan setiap satu bulan dengan menghitung nilai CV dan bias dari bahan kontrol, setelah didapatkan nilai sigma dari setiap pemeriksaan bahan kontrol tersebut, maka dapat ditentukan penerapan Matrik Sigma pada Instalasi Laboratorium RSUD Majalengka.

## HASIL

Di antara 12 parameter yang dihitung kinerjanya, didapatkan 5 parameter dapat menggunakan *Biological Variability* sebagai sumber TEa, yaitu SGOT, SGPT, Bilirubin Total, Bilirudin Direk, dan Trigliserida. Sedangkan untuk parameter lain, bisa menggunakan sumber lain selain *Biological Variability*. Parameter Albumin, Kolesterol, Glukosa, Kreatinin, Asam Urat, Ureum, Protein Total tidak menepati area A dan B pada berbagai sumber TEa, pemilihan sumber TEa bisa memilih sumber TEa yang menepati area C, kesalahan yang diperbolehkan lebih rendah disesuaikan

dengan sistem pemeriksaan yang dipakai. Sehingga untuk parameter Albumin menggunakan sumber TEa RiliBÄK. Untuk pemeriksaan Kolesterol dan Asam Urat, menggunakan sumber TEa dari CLIA. Untuk

pemeriksaan Glukosa dan Ureum, dapat memilih TEa yang bersumber dari RiliBÄK, RCPA, dan CLIA. Untuk pemeriksaan Kreatinin dan Protein Total, dapat memilih sumber TEa dari RiliBÄK dan CLIA.

**Tabel 1.** Hasil Matrik Sigma Parameter Pemeriksaan di Setiap Level Bahan kontrol Berdasarkan Sumber TEa Terpilih.

Parameter	TEa	Level Kontrol	Nilai Sigma
Albumin	RiliBÄK	1	4,75
		2	4,71
SGOT	BV Des	1	4,42
		2	6,81
SGPT	BV Des	1	5,19
		2	7,53
Bilirubin Total	BV Des	1	3,97
		2	6,03
Bilirubin Direk	BV Op	1	4,92
		2	7,11
Kolesterol	CLIA	1	2,57
		2	2,1
Trigliserida	BV Des	1	6,75
		2	7,28
Glukosa	CLIA	1	2,19
		2	2,89
Kreatinin	CLIA	1	2,87
		2	2,91
Asam Urat	CLIA	1	3,7
		2	3,71
Ureum	RCPA	1	2,27
		2	1,96
Total Protein	CLIA	1	1,15
		2	0,71

## PEMBAHASAN

Grafik dan algoritma yang digunakan untuk memetakan nilai TEa memiliki beberapa keunggulan, yaitu dirancang untuk menggabungkan antara kinerja Pemantapan Mutu Internal dan Pemantapan Mutu Eksternal yang merupakan dua alat penting untuk mengevaluasi kinerja pemeriksaan laboratorium (Varela & Pacheco, 2018).

Selain itu, algoritma pemilihan sumber nilai TEa dapat digunakan untuk menyamakan dan menyelaraskan sasaran atau spesifikasi kinerja sesuai Hirarki yang ditetapkan Konsensus Milan tahun 2014.

Nilai target dari Pabrikasi digunakan untuk menghitung Bias. Pada setiap parameter pemeriksaan, penelitian ini menggunakan dua level bahan kontrol dan

matrik sigma dihitung untuk kedua bahan kontrol, masalah muncul ketika nilai sigma berbeda secara signifikan antara dua level bahan kontrol pemeriksaan, misalnya untuk pemeriksaan Bilirubin Total, nilai sigma pada level satu adalah 3,97, sedangkan nilai pada level dua adalah 6,03, perbedaan ini berdampak pada keputusan pemilihan sigma dan aturan evaluasi kinerja. Dalam permasalahan ini, Sten Westgard berpendapat bahwa ketika memilih sigma pada dua level bahan kontrol yang berbeda, maka dipilihlah nilai sigma pada nilai level bahan kontrol yang mendekati nilai kritis, ini didasarkan pada keyakinan bahwa tindakan atau keputusan medis diambil pada tingkat ini. Tetapi jika nilai sigma pada level lain lebih rendah dari nilai sigma pada level yang dipilih, maka perbaikan kualitas kinerja pemeriksaan masih harus dilakukan. Perbedaan bisa terjadi kemungkinan disebabkan karena kualitas bahan kontrol, penyimpanan, stabilitas analit, aliquotation, pembekuan berulang dan prosedur harian. (Varela & Pacheco, 2018) (Mustikasari et al., 2019)

Tujuan penggunaan seleksi algoritma dalam seleksi TEa adalah agar laboratorium dapat menilai kinerja pemeriksaan menggunakan spesifikasi kinerja yang berasal dari *Biological Variability* (BV)/variasi biologis untuk menilai kinerja pemeriksaan (Varela & Pacheco, 2018). Terdapat tiga opsi

yang bisa dipertimbangkan terkait nilai TEa dari BV, yaitu *Desirable Biological Variability*, *Optimal Biological Variability*, dan *Minimum Biological Variability*. Algoritma seleksi nilai TEa mengatur penggunaan tiga sumber TEa. Namun jika spesifikasi kinerja pemeriksaan berbasis BV sangat ketat, maka sumber TEa lain dari pada tingkat hirarki yang lebih rendah dapat digunakan, seperti sumber TEa dari RCPA, RiliBÄK, dan CLIA sesuai dengan Konsensus Milan 2014.

Nilai Matrik Sigma yang diperoleh bermanfaat dalam menentukan standar penerimaan kualitas kinerja internal dan strategi pengendalian berdasarkan Westgard *rule*. Jika nilai sigma kurang dari 5,15 sigma, harus menggunakan lebih banyak Westgard *rule* atau menggunakan bahan kontrol lebih sering untuk meningkatkan kemungkinan deteksi kesalahan. Oleh Karena itu, penilaian kinerja pemeriksaan harus dilakukan dengan sumber TEa lain yang lebih rendah dalam hirarki dan hasilnya terdapat pada area A dalam grafik. Meskipun aturan pengendaliannya sederhana, kemungkinan deteksi kesalahan tinggi dan kemungkinan penolakan palsu rendah. (Varela & Pacheco, 2018)

Penelitian ini juga memutuskan untuk memilih TEa lain yang lebih rendah dalam hirarki. Dengan menggunakan nilai TEa *Minimum Biological Variability*, beberapa

parameter tidak dapat dicapai, yaitu Protein dan Albumin. Nilai TEa Protein adalah 5,4% dan Albumin adalah 6,1%. Masing-masing dengan asumsi bahwa bias yang didapat adalah 0, diperlukan CV% Protein <1,05%, dan Albumin <1,18%, untuk mendapatkan sigma 5.15. Dengan demikian mencapai spesifikasi kinerja menjadi sulit. Hasil Laboratorium RSUD Majalengka konsisten dengan penelitian lain yang menemukan bahwa beberapa parameter mengalami kesulitan mencapai spesifikasi kinerja ketika menggunakan sumber TEa dari BV (seperti Protein dan Albumin. (Hens et al., 2014)

Terdapat kasus dimana kinerja pemeriksaan pada berbagai sumber TEa untuk beberapa parameter tidak berada pada Area A dan B, pemilihan sumber TEa bisa memilih sumber TEa yang menempati area C, kesalahan yang diperbolehkan lebih rendah disesuaikan dengan sistem pemeriksaan yang dipakai.

Setelah melakukan pemetaan nilai TEa, lima dari dua belas parameter yang diuji memungkinkan penggunaan nilai TEa yang berasal dari variasi biologis (BV). Hal ini menunjukkan bahwa bukan tidak mungkin untuk mencapai spesifikasi kualitas yang berasal dari variasi biologis dan beberapa parameter yang diuji memiliki kemampuan menggunakan variasi biologis sebagai spesifikasi kinerja.

Menetapkan variasi biologis pada puncak hirarki sebagai spesifikasi kinerja pemeriksaan merupakan hal yang paling sulit. Meskipun demikian menggunakan algoritma ini memungkinkan laboratorium untuk menentukan parameter mana yang dapat dicapai dengan spesifikasi kinerja yang lebih ketat seperti variasi biologis. Ini berbeda dengan penggunaan target yang tidak terlalu menuntut, yang memberikan toleransi berlebihan dalam proses pemeriksaan. Pada saat yang sama, algoritma ini juga dapat menemukan target variasi biologis dalam TEa, yang terlalu sulit untuk kinerja beberapa parameter pemeriksaan. Oleh karena itu, perhatikan bahwa TEa dengan tingkat hirarki lebih rendah mungkin digunakan dalam beberapa situasi. Terakhir, laboratorium dapat memastikan bahwa persyaratan yang dipilih sesuai dengan algoritma.

Untuk parameter dengan nilai < 4 sigma dilakukan perhitungan *Quality Goal Index* (QGI). Menurut analisis QGI, permasalahan pada impresi yaitu parameter Ureum dan Glukosa. Permasalahan pada impresi dan inakurasi yaitu kreatinin dan Protein Total. Permasalahan pada inakurasi yaitu Kolesterol, Asam Urat.

Impresi dapat dikatakan sebagai kesalahan acak (*random error*) sedangkan inakurasi dapat dikatakan sebagai kesalahan sistematis (*Systematic error*). Kesalahan acak hasil dari variasi acak yang dapat terjadi

diluar kendali petugas yang memeriksa sampel. Kesalahan ini akan terlihat pada pemeriksaan berulang dengan sampel yang sama dimana hasilnya berbeda, lebih besar atau lebih kecil dari yang seharusnya. Sedangkan kesalahan sistematik biasanya bersumber dari standar, kalibrasi ataupun instrumen yang tidak baik. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013)

Parameter yang memiliki nilai  $< 4$  sigma dan memiliki nilai  $TE > TE_a$  tidak disarankan untuk dilakukan penerapan Matrik Sigma. Hal tersebut dapat menjadi perhatian bagi laboratorium untuk meningkatkan presisi dan akurasinya. Dikarenakan parameter-parameter tersebut belum bisa diterapkan Matrik Sigma, maka laboratorium dapat menggunakan indikator kualitas *Total Error* (TE) untuk mengevaluasi dan memantau perubahan pada parameter-parameter yang bersangkutan. Lakukan perbaikan presisi dan akurasi, apabila parameter tersebut sudah memiliki nilai presisi dan akurasi yang baik, serta nilai TE tidak lebih dari  $TE_a$ , maka parameter tersebut dapat dilanjut untuk penggunaan Matrik Sigma. Namun sejauh ini belum ada peraturan yang menyebutkan nilai maksimum TE untuk mencapai nilai sigma yang baik yaitu  $> 4$  sigma.

Laboratorium klinik berfokus untuk menghasilkan hasil pemeriksaan yang akurat, sehingga masuk akal untuk menerapkan Matrik Sigma pada proses analitik hariannya

karena matrik sigma dapat berfungsi sebagai tolak ukur untuk membuat strategi QC yang baik. Penerapan Matrik Sigma sebaiknya dilakukan secara bertahap, dimulai dari parameter-parameter yang dianggap mudah seperti parameter yang memiliki nilai  $> 6$  sigma. Selain itu penerapan Matrik Sigma harus diiringi dengan penerapan desain QC nya seperti aturan kontrol, jumlah bahan kontrol dan frekuensi running yang digunakan. Untuk mengoptimalkan penerapan Matrik Sigma, lakukan perhitungan setiap satu bulan sekali, sehingga aturan kontrol yang dipakai dapat berubah tergantung hasil perhitungan sigma tersebut, serta lakukan evaluasi secara berkala pada pemantapan mutu internal dan eksternal. Pada akhirnya, untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang akurat dan dapat diandalkan, laboratorium harus dapat memulai penerapan Matrik Sigma pada tahap analitiknya.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Nilai Matrik Sigma yang didapat pada parameter Kimia Klinik, yaitu : SGOT 6,81 sigma; SGPT 7,53 sigma; Triglicerida 7,28 sigma dan Bilirubin Total 6,03 sigma menggunakan  $TE_a$  dari *Desirable Biological Variability*. Bilirudin Direk 7,11 sigma menggunakan  $TE_a$  dari *Optimal Biological Variability*. Albumin 4,71 sigma menggunakan  $TE_a$  dari RiliBÄK. Ureum 1,96

sigma menggunakan TEa dari RCPA. Kolesterol 2,1 sigma; Glukosa 2,89 sigma; Kreatinin 2,91 sigma; Asam Urat 3,71 sigma; dan Protein Total 0,71 sigma menggunakan TEa dari CLIA. Parameter-parameter yang

direkomendasikan untuk dapat diterapkan Matrik Sigma adalah paramater SGOT, SGPT, Bilirubin Total, Bilirubin Direk, Trigliserida dan Albumin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Coskun, A., Oosterhuis, W. P., Serteser, M., & Unsal, I. (2016). Sigma metric or defects per million opportunities (DPMO): The performance of clinical laboratories should be evaluated by the Sigma metrics at decimal level with DPMOs. In *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (Vol. 54, Issue 8). <https://doi.org/10.1515/cclm-2015-1219>
- Dasgupta, A., & Sepulveda, J. L. (2019). Accurate Results in the Clinical Laboratory: A Guide to Error Detection and Correction, Second Edition. In *Accurate Results in the Clinical Laboratory: A Guide to Error Detection and Correction, Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04205-5>
- Dewi, Y. P. (2015). Aplikasi matrik sigma sebagai penilaian performa kualitas analitik dalam laboratorium Kimi Klinik. Yogyakarta:FKUGM.
- Hens, K., Berth, M., Armbruster, D., & Westgard, S. (2014). Sigma metrics used to assess analytical quality of clinical chemistry assays: Importance of the allowable total error (TEa) target. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 52(7). <https://doi.org/10.1515/cclm-2013-1090>
- ISO 15189:2022 (E) Medical laboratories — Requirements for quality and competence. Switzerland: ISO.
- Iqbal, S., & Mustansar, T. (2017). Application of Sigma Metrics Analysis for the Assessment and Modification of Quality Control Program in the Clinical Chemistry Laboratory of a Tertiary Care Hospital. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 32(1). <https://doi.org/10.1007/s12291-016-0565-x>
- Kania, N. (2018). Kajian nilai sigma menggunakan nilai true value dari kit insert dan peer comparison. Bandung:Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Kemenkes. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. Jakarta.
- Kumar, B. V., & Mohan, T. (2018). Sigma metrics as a tool for evaluating the performance of internal quality control in a clinical chemistry laboratory. *Journal of Laboratory Physicians*, 10(02). [https://doi.org/10.4103/jlp.jlp\\_102\\_17](https://doi.org/10.4103/jlp.jlp_102_17)
- Llopis, M. A., Trujillo, G., Llovet, M. I., Tarrés, E., Ibarz, M., Biosca, C., Ruiz, R., Kirchner, M. J. A., Alvarez, V., Busquets, G., Doménech, M. V., Figueres, C., Minchinela, J., Pastor, R. M., Perich, C., Ricós, C., Sansalvador, M., & Palmada, M. S. (2011). Quality indicators and specifications for key analytical-extranalytical processes in the clinical laboratory. Five years' experience using the Six Sigma concept. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 49(3). <https://doi.org/10.1515/CCLM.2011.067>

- Maharani, S. H. (2022). Implementasi Six Sigma Pada Pemantapan Mutu Internal Kimia Klinik Di Instalasi Laboratorium RSUD Bandung Kiwari. Bandung:Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Mao, X., Shao, J., Zhang, B., & Wang, Y. (2018). Evaluating analytical quality in clinical biochemistry laboratory using six sigma. *Biochemia Medica*, 28(2 Special Issue). <https://doi.org/10.11613/BM.2018.020904>
- Mustikasari, F. I., Rinaldi, S. F., Ridwana, S., & Kurniawan, E. (2019). Pemetaan nilai TEa menggunakan seleksi algoritma untuk perhitungan six sigma pada pemeriksaan kimia klinik. Bandung:Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Nar, R., & Emekli, D. I. (2017). The Evaluation of Analytical Performance of Immunoassay Tests by Using Six-Sigma Method. *Journal of Medical Biochemistry*, 36(4). <https://doi.org/10.1515/jomb-2017-0026>
- Ricos, C., Alvarez, V., Cava, F., Garcia-Lario, J., Hernandez, A., Jimenez, C., Minchinela, J., Perich, C., & Simon, M. (2014). *Desirable biological variation database specifications*. Westgard.
- Sawalakhe, P. V., Deshmukh, S. V., & Lakhe, R. R. (2016). Evaluating Performance of Testing Laboratory using Six Sigma. *International Journal of Innovations in Engineering and Science*.
- Varela, B., & Pacheco, G. (2018). Comprehensive evaluation of the internal and external quality control to redefine analytical quality goals. *Biochemia Medica*, 28(2 Special Issue). <https://doi.org/10.11613/BM.2018.020710>
- Verma, M., Bhuria, V., Chauhan, M., Nanda, S., Dahiya, P., & Singhal, S. R. (2021). Adnexal Torsion: A Retrospective Analysis From a Tertiary Care Teaching Hospital in Northern India. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.17792>
- Westgard, S. (2013). Prioritizing Risk Analysis Quality Control Plans Based on Sigma-metrics. In *Clinics in Laboratory Medicine* (Vol. 33, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.cll.2012.11.008>
- Westgard, S., Bayat, H., & Westgard, J. O. (2018). Analytical sigma metrics: A review of six sigma implementation tools for medical laboratories. In *Biochemia Medica* (Vol. 28, Issue 2 Special Issue). <https://doi.org/10.11613/BM.2018.020502>
- Westgard, S., & Westgard, J. O. (2022). Learning Guide Six Sigma-based Quality Control. *Abbott*.
- Westgard QC. [Online].; 2010. Quality Management What About Bias. [Diakses tanggal 10 September 2023. Dalam: [What about Bias? - Westgard](#)
- Westgard QC. [Online].; 2012. Quality Requirements RCPA Allowable Limits of Performance for Biochemistry. [Diakses tanggal 10 September 2023. Dalam [RCPA Allowable Limits of Performance for Biochemistry - Westgard](#)
- Westgard QC. [Online].; 2014. Quality Requirements CLIA Requirements for Analytical Quality. [Diakses tanggal 10 September 2023. Dalam: [CLIA Requirements for Analytical Quality - Westgard](#)
- Westgard QC. [Online].; 2014. Quality Requirements Desirable Biological Variation database specification. [Diakses tanggal 10 September 2023. Dalam: [Desirable Biological Variation Database specifications - Westgard](#)

- Westgard QC. [Online].; 2015. Quality Requirements Final Milan Hierarchy. [Diakses tanggal 10 September 2023]. Dalam [\*Final Milan Hierarchy - Westgard\*](#)
- Zhou, B., Wu, Y., He, H., Li, C., Tan, L., & Cao, Y. (2020). Practical application of Six Sigma management in analytical biochemistry processes in clinical settings. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 34(1). <https://doi.org/10.1002/jcla.23126>

## ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI HASIL *QUALITY CONTROL* PADA PEMERIKSAAN UREUM DAN KREATININ DI LABORATORIUM PRAMITA CIMAHI

### ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING UREUM AND CREATININE *QUALITY CONTROL* RESULTS AT PRAMITA CIMAHI LABORATORY

**Encep Yana Aditia<sup>1</sup>, Nani Kurnaeni<sup>2</sup>, Sonny Feisal Rinaldi<sup>3</sup>, Dewi Nurhayati<sup>4</sup>**  
<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung, Indonesia  
(email korespondensi: encep yanaaditia@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Berdasarkan hasil observasi pada tahun 2023 di Laboratorium Pramita Cabang Cimahi didapatkan sigma < 3 pada pemeriksaan ureum dan kreatinin. Namun laboratorium belum melakukan upaya tindak lanjut penelusuran akar masalah dan menerapkan tindakan pencegahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesalahan serta faktor penyebab kesalahan *quality control* pada pemeriksaan Ureum dan kreatinin, lalu dibuatkan rencana tindak lanjut. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Data dalam penelitian ini diambil dari data sekunder hasil *quality control* ureum dan kreatinin pada bulan September-November 2023 di Laboratorium Pramita Cimahi. **Hasil:** Didapatkan hasil perhitungan *quality goal index ratio* dengan nilai <0,8 pada pemeriksaan *quality control* ureum dan kreatinin level 1 dan 2. Dengan nilai tersebut, maka jenis kesalahan yang terjadi yaitu terletak pada impresisi. Berdasarkan data *checklist* observasi didapatkan data hasil penelitian berupa 10 daftar penyebab kesalahan *quality control* pemeriksaan ureum dan kreatinin di Laboratorium Pramita cabang Cimahi. **Kesimpulan:** Didapatkan hasil penelitian bahwa jenis kesalahan pada pemeriksaan *quality control* ureum dan kreatinin yaitu kesalahan acak dengan faktor penyebab kesalahan yaitu stabilitas reagen yang melebihi batas *onboard stability*.

**Kata kunci :** kesalahan acak, kesalahan *quality control*.

#### ABSTRACT

**Background:** Based on the results of observations in 2023 at the Pramita Laboratory, Cimahi Branch, sigma < 3 was obtained in urea and creatinine examinations. However, the laboratory has not made any follow-up efforts to trace the root of the problem and implement preventive measures. This research aims to determine the types of errors and factors that cause quality control errors in urea and creatinine examinations, then create a follow-up plan. **Method:** This type of research is descriptive with a cross sectional approach. The data in this study were taken from secondary data from the results of quality control of urea and creatinine in September-November 2023 at the Pramita Cimahi Laboratory. **Results:** The quality goal index ratio calculation results were obtained with a value of <0.8 in the quality control examination of urea and creatinine levels 1 and 2. With this value, the type of error that occurred was in the impression. Based on the observation checklist data, research data was obtained in the form of a list of 10 causes of quality control errors in urea and creatinine examinations at the Cimahi branch of the Pramita Laboratory. **Conclusion:** The research results show that the type of error in the quality control examination of urea and creatinine is random error with the factor causing the error being reagent stability that exceeds the onboard stability limit. **Key words:** random error, quality control error.

## PENDAHULUAN

Layanan laboratorium memainkan peran penting dalam penyediaan layanan kesehatan. Dalam penyelenggaraannya, diperlukan manajemen yang baik untuk pengendalian kualitas hasil laboratorium agar menghasilkan hasil laboratorium yang bermutu dan dipercaya. Setiap tahap pemeriksaan laboratorium harus dijaga kualitasnya, guna memitigasi atau meminimalisir kesalahan yang timbul di laboratorium (Parwati, 2022).

Pemantapan Mutu Internal (PMI) adalah prosedur proaktif dan pengawasan yang dilakukan di laboratorium untuk menghindari kesalahan dan memastikan hasil pemeriksaan yang akurat.

Untuk memastikan dan meningkatkan keakuratan temuan uji laboratorium, sangat penting untuk menerapkan langkah-langkah penjaminan mutu, seperti Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME). Pemantapan Mutu Internal adalah proses proaktif dan pengawasan yang dilakukan di laboratorium untuk mendeteksi kekurangan yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan. Salah satu tindakan yang termasuk dalam Pemantapan Mutu Internal adalah penerapan tindakan pengendalian mutu dengan menggunakan *quality control*. Saat ini sebagian besar laboratorium sudah menggunakan serum kontrol yang tersedia secara komersial dengan

nilai yang telah ditentukan (Fenny Anggraini *et al.*, 2022).

Untuk mengevaluasi jenis kesalahan pada tahap analitik pemeriksaan laboratorium, maka dilakukan pengukuran serum kontrol setiap melakukan pemeriksaan. Selain itu, kita dapat mengevaluasi performa *quality control* setiap pemeriksaan dengan mengaplikasikan six sigma (Pratama *et al.*, 2021). Penerapan Six Sigma dalam proses penjaminan mutu memungkinkan dilakukannya evaluasi kinerja proses analitis secara tepat dan terukur. *Six sigma* mengukur kemungkinan terjadinya kesalahan dalam satu juta peluang (Kumar & Mohan, 2018).

Menurut penelitian Salsabella dan Aryani (2022) yang diterbitkan di beberapa jurnal, nilai terendah untuk matriks sigma ureum adalah 1,3, sedangkan nilai terendah untuk kreatinin adalah -2,33. Sedangkan nilai sigma ureum terbesar adalah 5,81 dan nilai kreatinin tertinggi adalah 19,02. Banyak faktor penyebab yang berpengaruh terhadap pencapaian sigma yang diperoleh, seperti masalah pada akurasi presisi yang kurang baik berupa variasi pemipetan bahan kontrol antar operator, evaluasi suhu penyimpanan bahan kontrol dan reagen yang tidak dilakukan, verifikasi metode belum dilakukan, *maintenance* belum rutin, kalibrasi tidak masuk rentang, dan listrik yang tidak stabil (Salsabella & Aryani, 2022).

Berdasarkan hasil observasi pada tahun 2023 di Laboratorium Pramita Cabang Cimahi didapatkan hasil evaluasi *quality control* dengan pencapaian sigma < 3 pada pemeriksaan ureum dan kreatinin. Performa *quality control* pemeriksaan rutin yang baik, seharusnya bisa mencapai  $\geq 3$  sigma. Menanggapi hasil evaluasi tersebut, Laboratorium Pramita Cimahi hanya menerapkan *westgard rule*  $\pm 2SD$  untuk evaluasi *quality control* parameter ureum dan kreatinin. Laboratorium Pramita Cimahi mengesampingkan hasil evaluasi *six sigma* dan belum melakukan penelusuran akar masalah dari ketidaksesuaian tersebut. Apabila pada aplikasi *six sigma* didapatkan < 3 sigma, seharusnya laboratorium melakukan upaya tindak lanjut dengan cara melakukan penelusuran akar masalah dan menerapkan tindakan pencegahan. Berdasarkan informasi yang diberikan, penulis berencana untuk melakukan penelitian dengan judul sebagai berikut “Analisis Faktor yang Mempengaruhi Hasil *Quality Control* Pada Pemeriksaan Ureum dan Kreatinin di Laboratorium Pramita Cimahi.”

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Unit analisis dalam penelitian ini adalah data Pemantapan Mutu Internal (PMI) ureum dan kreatinin di Laboratorium Pramita Cimahi

yang memiliki nilai sigma < 3, dan faktor yang mempengaruhi hasil *quality control* pada parameter tersebut.

Data penelitian ini diperoleh dari data sekunder yaitu *quality control* ureum dan kreatinin yang dilakukan di Laboratorium Pramita Cimahi antara bulan September hingga November 2023. Lalu dilakukan penentuan jenis kesalahan *quality control* menggunakan perhitungan inakurasi, impresisi, *total error*, *six sigma* dan *quality goal index ratio*. Selanjutnya, pemeriksaan menyeluruh dilakukan untuk menentukan faktor-faktor yang mendasari kesalahan *quality control*, dengan menggunakan *root cause analysis* penyebab menggunakan *tools fishbone diagram* dan *checklist* penelitian. Data kemungkinan faktor penyebab kesalahan *quality control* dikumpulkan dengan metode observasi dan indikator penelitian yang digunakan untuk melakukan wawancara meliputi individu, instrumen, sumber daya, teknik, dan lingkungan.

## HASIL

Didapatkan hasil perhitungan *quality control* pemeriksaan ureum dan kreatinin sebanyak 60 data *quality control* harian pada bulan September – November 2023 di Laboratorium Pramita cabang Cimahi. Pada hasil yang didapatkan, *six sigma* pemeriksaan ureum < 3 pada level 1 dan 2.

Adapun *six sigma* pemeriksaan kreatinin > 3 pada biorad level 2, sedangkan pada level 1 didapatkan *six sigma* < 3.

Didapatkan hasil perhitungan *quality goal index ratio* dengan nilai <0,8 pada pemeriksaan *quality control* ureum dan kreatinin level 1 dan 2. Dengan nilai tersebut, maka jenis kesalahan yang terjadi yaitu terletak pada impresisi.

Dari checklist observasi didapatkan 10 pernyataan yang tidak sesuai yaitu:

1. Personel laboratorium tidak memiliki sertifikat pelatihan *Internal Quality Control*.
2. Personel laboratorium tidak membuat dan memplotting data *Quality Control* pada grafik *Levey-Jenning's* secara rutin.
3. Personel laboratorium belum melakukan evaluasi menggunakan indikator kualitas *westgard multirule*.
4. Laboratorium mendapatkan evaluasi *Total Dissolve Solid* hasil pemantauan kualitas air baku untuk alat kimia klinik yang tidak baik > 1 ppm pada bulan September-November 2023.

5. Laboratorium tidak melaksanakan program pemantauan tegangan sumber listrik secara rutin.

6. Laboratorium tidak konsisten membiarkan bahan kontrol yang sudah dilarutkan selama 20 menit, sebelum dimasukkan ke dalam tabung effendorp.

7. Laboratorium belum melakukan verifikasi metode pemeriksaan ureum.

8. Laboratorium belum melakukan verifikasi metode pemeriksaan kreatinin.

9. Laboratorium menggunakan reagen pemeriksaan ureum melebihi waktu stabilitas reagen > 25 hari *onboard*.

10. Laboratorium menggunakan reagen pemeriksaan kreatinin melebihi waktu stabilitas reagen > 10 hari *onboard*.

Dari 10 permasalahan diatas dilakukan *root cause analysis* dan hasilnya diplottingkan dalam bentuk *fishbone diagram*. Dan yang spesifik berpengaruh langsung terhadap hasil *quality control* ureum dan kreatinin adalah masalah stabilitas reagen.



Gambar 1. Diagram *fishbone*

Sumber : Data primer (2023)

## PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian, didapatkan nilai *six sigma* pemeriksaan biorad level 2 kreatinin yaitu 4.53, capaian nilai tersebut berarti masuk kategori *competitive level "Good"*. Sedangkan sigma pemeriksaan biorad level 1 kreatinin yaitu 2.15, serta ureum biorad level 2 yaitu 2.92, dikarenakan berada pada 2 – 3, maka kategori *competitive level* nya "*Poor*". Adapun sigma biorad level 1 ureum yaitu 1.90, maka masuk kategori *competitive level "Unacceptable"*.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kesimpulan %bias dan %CV pemeriksaan bahan *quality control* ureum masih berada pada batas toleransi pada kedua level. Hal ini menandakan bahwa kesalahan acak dan sistematis pada pemeriksaan bahan *quality control* tersebut masih diterima.

Adapun untuk pemeriksaan bahan *quality control* kreatinin, didapatkan kesimpulan bahwa %bias dan %CV pemeriksaan bahan *quality control* kreatinin masih berada pada batas toleransi pada kedua level, kecuali %CV biorad level 1. Hal ini menandakan bahwa kesalahan acak dan sistematis pada pemeriksaan bahan *quality control* tersebut masih diterima, kecuali kesalahan acak biorad level 1 kreatinin sudah melebihi batas yang diizinkan.

Didapatkan hasil perhitungan *quality goal index ratio* yang menggambarkan kategori kesalahan impresisi pada pemeriksaan *quality control* ureum dan kreatinin. Kesalahan impresisi ini berarti ketidakteelitian, jadi berkaitan dengan nilai %CV atau kesalahan acak. Semakin besar kesalahan acak yang terjadi, maka hasil semakin impresisi (Kemenkes, 2013).

Berdasarkan hasil *checklist* observasi penelitian yang berisi 67 pernyataan, didapatkan sejumlah 10 pernyataan dengan jawaban “tidak”, hal ini menandakan terdapat ketidaksesuaian atau masalah pada pernyataan tersebut. Dari 10 masalah yang ditemukan, sudah dilakukan *root cause analysis* (RCA) dengan menggunakan teknik 5 why dan didapatkan masing-masing akar masalah. 2 masalah dengan kategori sama yaitu verifikasi metode kreatinin dan ureum serta stabilitas reagen kreatinin dan ureum, dibuat menjadi 1 dalam proses RCA.

Impresisi yang identik dengan ketelitian, merupakan kesalahan *quality control* yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan *quality goal index ratio* pada hasil *quality control* periode September-November 2023 di Laboratorium Pramita Cimahi. Dan masalah stabilitas reagen merupakan masalah yang paling spesifik berpengaruh terhadap kualitas hasil *quality control* ureum dan kreatinin, dari 10 masalah yang ditemukan pada hasil *checklist* observasi. Ketika stabilitas reagen sudah terlewati, tetapi laboratorium masih menggunakannya, maka kinerja dari reagen tersebut akan sulit terjamin. Sehingga, variasi hasil dari pengukuran *quality control* membuat nilai kesalahan acak lebih besar dan nilainya semakin impresisi.

Berdasarkan masalah impresisi yang disebabkan oleh stabilitas reagen ureum dan

kreatinin yang tidak sesuai, maka rencana tindak lanjut yang dapat dilakukan berupa pengajuan reagen dengan jumlah tes yang sedikit atau reagen dengan masa *onboard stability* yang lebih lama.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Jenis kesalahan *quality control* pada pemeriksaan ureum dan kreatinin yaitu kesalahan acak (*random error*).

Faktor penyebab kesalahan *quality control* yang berpengaruh langsung pada pemeriksaan *quality control* ureum dan kreatinin yaitu stabilitas reagen yang melebihi batas *onboard stability*.

Rencana tindak lanjut dari faktor penyebab kesalahan *quality control* pada pemeriksaan ureum dan kreatinin yaitu melakukan pengajuan reagen dengan jumlah tes yang sedikit atau reagen dengan masa *onboard stability* yang lebih lama.

Disarankan kepada pengelola Laboratorium Pramita cabang Cimahi untuk melaksanakan tindak lanjut dari faktor penyebab kesalahan *quality control* pemeriksaan ureum dan kreatinin.

Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penyelidikan tambahan mengenai korelasi antara stabilitas reagen, kualitas air baku untuk alat kimia klinik dan tegangan listrik terhadap kualitas hasil *quality control*. Selain itu diperlukan penelitian lebih lanjut

mengenai waktu optimal untuk inkubasi pelarutan bahan kontrol.

Disarankan kepada mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis untuk meningkatkan pengetahuan terhadap *quality control* dan menerapkan hasil pembelajaran pada masa perkuliahan di tempat kerja.

#### DAFTAR PUSTAKA

Fenny Anggraini, Enny Khotimah, & Sari Sekar Ningrum. (2022). Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Rs Bhayangkara Tk.I Raden Said Sukanto Tahun 2021. *Binawan Student Journal*, 4(1).

<https://doi.org/10.54771/bsj.v4i1.320>

Kemenkes (2013). Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. Jakarta: Permenkes RI

Kumar, B. V., & Mohan, T. (2018). *Sigma metrics as a tool for evaluating the performance of internal quality control in a clinical chemistry laboratory. Journal of Laboratory Physicians*, 10(02).

[https://doi.org/10.4103/jlp.jlp\\_102\\_17](https://doi.org/10.4103/jlp.jlp_102_17)

Parwati, P. A. (2022). Peningkatan Pengetahuan Petugas Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) di Klinik

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ibu Nani Kurnaeni, Bapak Sonny Feisal R, dan Ibu Dewi Nurhayati yang sudah membantu dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini. Tidak lupa untuk keluarga, sahabat, rekan kerja di Lab Pramita serta Institusi Poltekkes Kemenkes Bandung, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Utama Bunga Emas Terkait Manajemen Laboratorium. *Jurnal Pengabdian Barelang*, 4(2).

<https://doi.org/10.33884/jpb.v4i2.5546>

Pratama, R. A., Yulianti, D. K., & Setiawan, D. (2021). Aplikasi Metrik Sigma Dalam Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Ureum Disalah Satu Laboratorium Rumah Sakit Kabupaten Pangandaran. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 2(2).  
<https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v2i2.64>

Salsabella, A., & Aryani, T. (2022). *Sigma Matrix of Ureum and Creatinine in Some Laboratories: Overview. Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(1), 40–46.  
<https://doi.org/10.21070/medicra.v5i1.1628>

## HUBUNGAN KARATERISTIK ATLM TERHADAP *TURN AROUND TIME* (TAT) HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM DI RSUD MAJALENGKA

### *THE RELATIONSHIP OF ATLM CHARACTERISTICS WITH TURN AROUND TIME LABORATORY TEST RESULTS AT RSUD MAJALENGKA*

La Rabia<sup>1</sup>, Ira Gustira Rahayu<sup>2</sup>, Entuy Kurniawan<sup>3</sup>, Ani Riyani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung  
[abyanalisis05@gmail.com](mailto:abyanalisis05@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hasil pemeriksaan laboratorium bermanfaat bagi para klinisi untuk membantu menegakkan dan memastikan diagnosa pasien sehingga dapat mempercepat pengobatan dari dokter. Waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium paling lama adalah 140 menit. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan karakteristik petugas ATLM terhadap *Turn Around Time* hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik deskriptif dengan jenis penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah seluruh petugas laboratorium di RSUD Majalengka tahun 2023 dengan jumlah 22 orang yang seluruhnya dijadikan sampel dalam penelitian. Pengumpulan data dengan menggunakan koesioner, analisis data menggunakan analisis univariat, bivariat. **Hasil Penelitian:** Menunjukkan bahwa variabel usia dengan tingkat probabilitas  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai *Sig.*=0,857, jenis kelamin tingkat probabilitas  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai *Sig.*=0,279, Pendidikan tingkat probabilitas  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai *Sig.*=0,329, kompetensi ATLM di RSUD Majalengka memiliki nilai constant dalam arti semua kompeten, masa kerja tingkat probabilitas  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai *Sig.*=0,774 beban kerja tingkat probabilitas  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai *Sig.*=0,193. dari data yang telah diuji semua karakteristik dimana dengan nilai *Sig* lebih besar dari  $\alpha=0,05\%$  Oleh karena itu, hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima, yang berarti semua tidak berpengaruh terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka. **Kesimpulan:** Bahwa karakteristik petugas di laboratorium tidak berpengaruh terhadap waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium RSUD Majalengka.

**Kata Kunci :** Waktu Tunggu, Pemeriksaan Laboratorium, Karakteristik ATLM

#### ABSTRACT

**Background:** The benefits of laboratory test results for clinicians are to help establish and confirm patient diagnoses, so that it can speed up treatment from doctors. According to the Minister of Health 2008, the minimum laboratory test Turn around Time (TAT) is less than 140 minutes. The purpose of this study was to determine the relationship between the characteristics of Medical Laboratory Technologist (MLT) officers to the Turn around Time of laboratory test results at RSUD Majalengka. **Methods:** This research is a descriptive analytical study with a cross-sectional type. The population of this study were all laboratory officers at RSUD Majalengka in 2023 with a total of 22 people who were all used as samples in the study. Data collection using a questionnaire, data analysis using univariate, bivariate analysis. **Results:** The results of the study showed that the age variable with a probability level  $\alpha=0.05$  obtained a *Sig* value of 0.857, gender level of probability  $\alpha=0.05$  obtained a *Sig* value

of 0.279, Education level of probability  $\alpha=0.05$  obtained a Sig value of 0.329, the competence of MLT officers at Majalengka District Hospital has a constant value in the sense that all are competent, the length of service level of probability  $\alpha=0.05$  obtained a Sig value of 0.774, workload level of probability  $\alpha=0.05$  obtained a Sig value of 0.193. From the data that has been tested all characteristics where with the Sig value is greater than  $\alpha=0.05\%$  Therefore, the null hypothesis ( $H_0$ ) is accepted, which means that all do not affect the TAT of laboratory test results at Majalengka District Hospital. **Conclusion:** Based on the results of the study, it can be concluded that the characteristics of laboratory officers do not affect the waiting time for laboratory test results at RSUD Majalengka.

**Keywords:** Waiting Time, Laboratory Tests, Characteristics of Medical Laboratory Technologist

## PENDAHULUAN

Turn Around Time (TAT) adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan serangkaian pemeriksaan laboratorium mulai dari sampel diterima di laboratorium sampai diperoleh hasil pemeriksaan dari sampel ke hasil pemeriksaan (Alain et al., 2021). TAT lama dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan karena penantian yang lebih lama. Faktor seperti pendidikan, pengalaman, dan pelatihan ATLM memengaruhi TAT. Petugas dengan pendidikan tinggi, pengalaman panjang, dan pelatihan cenderung mempercepat TAT.

Berdasarkan hasil observasi, terdapat keluhan pasien terkait lamanya waktu tunggu di laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Majalengka. Data observasi di laboratorium RSUD Majalengka menunjukkan bahwa TAT belum memenuhi standar pada bulan Agustus 2023, dengan capaian indikator sebesar 76%. Trend capaian indikator TAT menunjukkan kecenderungan penurunan dari bulan ke bulan, seperti pada bulan April (85%), Mei (78%), Juni (70%),

dan Juli (51%) (RSUD Majalengka, 2023).

Hal ini mengindikasikan perlu perbaikan dalam manajemen waktu pelayanan laboratorium.

Indikator *respon time* pemberian hasil laboratorium ke unit terkait ini merupakan lama waktu tunggu hasil laboratorium setelah mulai dari pengambilan sampai dengan hasil diserahkan ke pasien. Standar yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit, waktu TAT adalah  $\leq 140$  menit (Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129, 2008).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik deskriptif dengan jenis penelitian *cross sectional*. Sampel dalam penelitian ini adalah ATLM di Laboratorium RSUD Majalengka berjumlah 22 orang dengan kriteria inklusi bersedia menjadi responden dan mengisi *informed consent*. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium RSUD

Majalengka pada bulan Agustus - November 2023.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data yang didapatkan dari jawaban atau isian kuesioner yang telah diperoleh dari responden akan diolah menggunakan *Software Microsoft Excel* dan *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* dan uji analisis statistik yang

digunakan. Data dianalisis dengan dua cara, yaitu Analisis Univariat dan Analisis Bivariat.

## HASIL

Rata-rata TAT hasil pemeriksaan laboratorium masing-masing responden di RSUD Majalengka pada bulan Oktober 2023 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata TAT Hasil Pemeriksaan Laboratorium di RSUD Majalengka Bulan Oktober 2023

Responden	Rata-rata TAT Minggu I	Rata-rata TAT Minggu II	Rata-rata TAT Minggu III	Rata-rata TAT Minggu IV	Rata-rata TAT/ bulan	%
R1	CM	CM	135	138	137	
R2	CK	131	143	142	139	
R3	141	146	146	146	145	
R4	151	146	115	144	139	
R5	146	RJ	RJ	RJ	146	
R6	137	135	142	CK	138	
R7	142	145	116	131	134	
R8	143	140	133	132	137	
R9	142	112	160	141	139	
R10	150	138	132	136	139	
R11	136	162	151	139	147	
R12	CK	142	143	143	143	
R13	139	150	117	135	135	
R14	CK	170	131	143	148	
R15	152	141	141	139	143	
R16	136	141	131	146	139	
R17	148	141	127	135	138	
R18	146	136	128	148	140	
R19	145	137	166	134	146	
R20	142	126	145	132	136	
R21	144	139	134	145	141	
R22	151	152	164	114	145	
<b>Rata-rata TAT/ bulan</b>					<b>140,64</b>	
<b>Jumlah responden dengan rata-rata TAT/ bulan ≤ 140 menit</b>					<b>13</b>	<b>59,1</b>
<b>Jumlah responden dengan rata-rata TAT/ bulan &gt; 140 menit</b>					<b>9</b>	<b>40,9</b>

**Keterangan:**

CM : Cuti Melahirkan  
 CK : Cuti Kerja  
 RJ : Rawat Jalan

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka sedikit di luar standar yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129/MENKES/SK/II/2008, sehingga standar

waktu TAT tidak tercapai. Dari 22 orang yang bertugas di laboratorium RSUD Majalengka, masih terdapat 40,9% responden dengan rata-rata TAT hasil pemeriksaan laboratorium > 140 menit.

Tabel 2 Karakteristik Responden

Variabel Kategori Karakteristik Responden	F	%
Jenis kelamin		
- Laki-laki	5	22,7
- Perempuan	17	77,3
Usia		
- 21-30 tahun	6	27,3
- 31-45 tahun	13	59,1
- 46-60 tahun	3	13,6
Pendidikan		
- D-III ATLM	19	86,4
- D-IV/ S1 ATLM	3	13,6
Kompetensi		
- Kompeten	22	100
- Tidak kompeten	0	0
Masa Kerja		
- Bekerja $\geq$ 2 tahun	19	86,4
- Bekerja < 2 tahun	3	13,6
Beban Kerja		
- > 8 jam sehari	11	50
- $\leq$ 8 jam sehari	11	50

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sebagian besar ATLM di RSUD Majalengka berjenis kelamin perempuan (77,3%), berada dalam rentang usia 31 – 45 tahun (59,1%), pendidikan terakhir D-III (86,4%) dan

seluruhnya memiliki STR. Adapun masa kerja petugas sebagian besar > 2 tahun (86,4%) dan petugas yang beban kerjanya > 8 jam sehari berimbang dengan petugas yang beban kerjanya  $\leq$  8 jam sehari.

Tabel 3 Hubungan Karakteristik Responden terhadap TAT Hasil Pemeriksaan

Variabel Kategori Karakteristik Responden	Rata-rata TAT/ bulan				Total	Sig
	$\leq$ 140 menit		> 140 menit			
	F	%	F	%		
Jenis kelamin						
Laki-laki	4	30,8	1	11,1	5	

Variabel Kategori Karakteristik Responden	Rata-rata TAT/ bulan				Total	Sig
	≤ 140 menit		> 140 menit			
	F	%	F	%		
Perempuan	9	69,2	8	88,9	17	0,279
Usia						
21-30 tahun	3	23,1	3	33,3	6	0,857
31-45 tahun	8	61,5	5	55,6	13	
46-60 tahun	2	15,4	1	11,1	3	
Pendidikan						
D-III ATLM	12	92,3	7	77,8	19	0,329
D-IV/ S1 ATLM	1	7,7	2	22,2	3	
Kompetensi						
Kompeten	13	100	9	100	22	-
Tidak kompeten	0		0		0	
Masa Kerja						
Bekerja ≥ 2 tahun	11	84,6	8	88,9	19	0,774
Bekerja < 2 tahun	2	15,5	1	11,1	3	
Beban Kerja						
> 8 jam sehari	5	38,5	6	66,7	11	0,193
≤ 8 jam sehari	8	61,5	3	33,3	11	

Pada karakteristik jenis kelamin, hasil uji statistik menggunakan uji *Chi Square* dengan tingkat probabilitas  $\alpha=0,05\%$  diperoleh nilai *Sig* = 0,279 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan jenis kelamin terhadap TAT hasil pemeriksaan. Karakteristik usia responden diperoleh nilai *Sig*. = 0,857 dapat disimpulkan bahwa usia tidak ada hubungan terhadap TAT. Karakteristik diperoleh nilai *Sig* = 0,329 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan pendidikan terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka.

Pada karakteristik kompetensi ini tidak dapat diuji dengan uji *Chi Square* karena nilainya konstan, di mana seluruh ATLM di RSUD Majalengka kompeten yang

ditunjukkan dengan kepemilikan sertifikat kompetensi dan/ atau STR. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kompetensi tidak ada hubungan terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka.

Pada karakteristik masa kerja hasil uji statistik menggunakan uji *Chi Square* dengan tingkat probabilitas  $\alpha=0,05\%$  diperoleh nilai *Sig* = 0,774 dapat disimpulkan bahwa masa kerja tidak ada hubungan terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium. Karakteristik beban kerja diperoleh nilai *Sig* = 0,193 dapat disimpulkan bahwa beban kerja juga tidak ada hubungan terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka.

## PEMBAHASAN

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa waktu ideal TAT berkisar antara 60 – 180 menit (Alain et al., 2021). Sementara dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129/MENKES/SK/II/2008 disebutkan bahwa standar waktu tunggu hasil pelayanan laboratorium adalah  $\leq 140$  menit (Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129, 2008). Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa standar TAT di RSUD Majalengka belum tercapai karena sebagian besar rata-rata TAT hasil pemeriksaan laboratorium per bulan (86,4%)  $> 140$  menit.

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan di RSUD Majalengka pada periode Oktober sampai November 2023, dapat diamati bahwa pada bulan September terdapat 40,9% dari total 22 responden yang bertugas di Laboratorium RSUD Majalengka, dengan rata-rata *Turn around Time* (TAT) hasil pemeriksaan laboratorium di atas 140 menit. Secara spesifik, rata-rata TAT pada bulan September mencapai 140,64 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat sebagian responden yang membutuhkan waktu lebih dari batas ideal yang telah ditetapkan, yaitu 140 menit, untuk menyelesaikan proses pemeriksaan laboratorium.

Dalam suatu penelitian disebutkan bahwa keberadaan sumber daya manusia di dalam laboratorium mempunyai peran

penting dalam mencapai tujuan organisasi. Kemampuan petugas laboratorium memiliki hubungan yang signifikan terhadap total waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium (Weni dkk, 2019). Adapun karakteristik ATLM yang dianalisis dalam penelitian ini antara lain: jenis kelamin, usia, pendidikan, kompetensi, masa kerja dan beban kerja.

Berdasarkan hasil analisis bivariat, tidak ada satupun karakteristik ATLM dalam penelitian ini yang berhubungan secara signifikan dengan TAT di RSUD Majalengka. Jenis kelamin (seks) adalah perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang dilahirkan. Perbedaan jenis kelamin dapat mempengaruhi hubungan produktivitas tenaga kerja.

Tingkat produktivitas laki-laki mungkin akan lebih tinggi jika dibandingkan perempuan karena perempuan mempunyai fisik yang kurang kuat bila dibandingkan dengan fisik seorang laki-laki. Namun dalam keadaan tertentu terkadang produktivitas perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki, misalnya pekerjaan yang membutuhkan ketelitian dan kesabaran (Candra et al., 2019). Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa sebagian besar ATLM di RSUD Majalengka adalah perempuan (77,3%) dan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan TAT dalam penelitian ini. Hal ini dapat terjadi karena pemeriksaan laboratorium tidak hanya

memerlukan fisik yang kuat tetapi juga memerlukan ketelitian yang tinggi untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat.

Pada penelitian sebelumnya dikatakan bahwa usia sangatlah berhubungan terhadap produktivitas kerja (Nur Afiah Sali, 2020). Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa usia tidak berhubungan terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka. Hal ini dapat disebabkan karena hampir seluruh ATLM di Laboratorium RSUD Majalengka berada pada kelompok usia produktif sehingga keterlambatan TAT tidak berhubungan dengan faktor usia.

Berdasarkan peraturan tentang izin dan penyelenggaraan praktik, seorang tenaga ATLM wajib memenuhi beberapa persyaratan untuk menjalankan praktiknya antara lain memiliki kualifikasi pendidikan minimal D-III dan memiliki STR (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42, 2015). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualifikasi tersebut telah terpenuhi oleh ATLM di RSUD Majalengka. Hal inilah yang menurut pendapat peneliti menyebabkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara pendidikan dan kompetensi dengan TAT di RSUD Majalengka. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kualifikasi pegawai dengan waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium dikarenakan pemenuhan kebutuhan ATLM

telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan (Yuansyah et al., 2021).

Karakteristik responden berikutnya yang dikaji adalah masa kerja yang juga tidak berpengaruh terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium dalam penelitian ini. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa masa kerja tidak berhubungan terhadap kinerja karyawan (Kereh et al., 2018). Seseorang dengan masa kerja yang cukup lama tentunya telah memiliki banyak pengalaman sehingga mampu mengatasi kendala yang berkaitan dengan tugas-tugasnya dan diharapkan dapat menunjukkan kinerja yang lebih baik (Purnomo & Suhendra, 2020).

Meskipun tidak terdapat hubungan masa kerja terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium, penting untuk diingat bahwa temuan ini bersifat terbatas pada data yang diperoleh dalam penelitian ini. Faktor-faktor lain, seperti sistem kerja, tingkat kesibukan laboratorium, atau perbedaan proses kerja, mungkin juga berkontribusi terhadap variasi dalam TAT yang tidak dapat dijelaskan oleh masa kerja petugas sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan beban kerja terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka. Beban kerja dalam penelitian ini didefinisikan sebagai lama waktu bekerja petugas > 8 jam sehari. Berdasarkan hasil pengkajian peneliti, TAT hasil pemeriksaan

laboratorium memanjang jika jumlah pasien yang ditangani relatif banyak. Sebaliknya, TAT sesuai standar jika pasien yang ditangani lebih sedikit. Penanganan sampel tersebut tetap diselesaikan sesuai jam kerja petugas. Dengan demikian, peneliti berasumsi bahwa beban kerja petugas tidak hanya dilihat dari jumlah jam kerjanya saja tetapi juga jumlah sampel yang ditangani.

TAT tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik petugas laboratorium itu sendiri. Faktor yang paling dominan yang mempengaruhi waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium dapat berupa, fasilitas, peralatan, transformasi specimen. Sementara itu, kualifikasi petugas dalam masalah pre-analitik, analitik, dan pasca-analitik tidak memiliki hubungan yang signifikan (Yuansyah et al., 2021).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alain, C. B., Rostin, M. M. M., Joël, K. N. N., Hypolite, M. M., Donatien, K. N.-N., Koffi, T. A., Jérémie, M. M., & Hippolyte, S. N.-T. (2021). Evaluation of Clinical Laboratory Tests' Turnaround Time in a Tertiary Hospital in Democratic Republic of the Congo. *Journal of Biosciences and Medicines*, 09(07), 96–111. <https://doi.org/10.4236/jbm.2021.97011>
- Candra, K., Heryanto, B., & Rochani, S. (2019). Analisis Pengaruh Upah, Tingkat Pendidikan, Jenis Kelamin, Dan Usia Terhadap Produktifitas Tenaga Kerja Pada Sektor Industri Tenun Ikat Di Kota Kediri. *JIMEK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.30737/jimek.v2i1.428>
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129, (2008).
- Kereh, E. M., Lengkong, V. P., & Rumokoy, F. S. (2018). Influence of Working Time, Work Experience, Education, Training and Competence on Employee Performance PT. PLN (Persero). *Jurnal*

## KESIMPULAN DAN SARAN

Rata-rata TAT per bulan di Laboratorium RSUD Majalengka adalah 140,64 menit (melebihi standar) dan masih terdapat 39,9% responden dengan rata-rata TAT hasil pemeriksaan laboratorium > 140 menit. Hasil uji statistik menggunakan uji *Chi Square* dengan tingkat probabilitas  $\alpha=0,05\%$ , tidak ada hubungan karakteristik ATLM terhadap TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka.

Saran penelitian selanjutnya untuk lebih mendalami identifikasi faktor-faktor tambahan yang dapat memengaruhi TAT hasil pemeriksaan laboratorium di RSUD Majalengka. Direkomendasikan untuk fokus pada aspek-aspek laboratorium, terutama dalam mengeksplorasi ketersediaan alat yang memadai, frekuensi waktu kalibrasi peralatan laboratorium, ketersediaan bahan-bahan yang mencukupi atau mungkin telah kadaluarsa, serta volume pasien yang berkunjung.

- EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(4), 3903–3913.
- Nur Afiah Sali, H. (2020). *Pengaruh Usia dan Masa Kerja terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada PT. Maruki Internasional Indonesia*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42, (2015).
- Purnomo, E., & Suhendra, E. S. (2020). Analisis masa kerja dan promosi terhadap kinerja karyawan BPJS Ketenagakerjaan. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 5(1), 32–43.
- RSUD Majalengka. (2023). *Laporan TAT Hasil Pemeriksaan Laboratorium RSUD Majalengka*.
- Weni dkk. (2019). *Analisis Waktu Tunggu dan Waktu Pelayanan Pendaftaran di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bandung*.
- Yuansyah, R., Harahap, J., & Suroyo, R. B. (2021). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik di RSUD Dr. R.M. 'Djoelham Kota Binjai. In *Journal of Healthcare Technology and Medicine* (Vol. 7, Issue 2).

**KOMBINASI KITOSAN DAN *Lactobacillus acidophilus* SEBAGAI ANTIBAKTERI  
*Escherichia coli***

**COMBINATION OF CHITOSAN AND *Lactobacillus acidophilus* AS AN  
ANTIBACTERIAL FOR *Escherichia coli***

**Erisa Febriyani<sup>1</sup>, Yusneli<sup>2</sup>, Sri Sulpha Siregar<sup>3</sup>, Handayani<sup>4</sup>, Iis Afriyani<sup>5</sup>**  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Politeknik Kesehatan Palembang, Palembang, Indonesia  
(email korespondensi: risakimia@gmail.com)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Kitosan termasuk prebiotik yang diperoleh dari bahan baku limbah perikanan seperti kepala udang, cangkang kepiting yang berlimpah di Indonesia. Prebiotik merupakan ingredien yang tidak dapat dicerna dan menghasilkan pengaruh menguntungkan terhadap inang dengan cara menstimulir secara selektif pertumbuhan satu atau lebih bakteri tertentu. BAL dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* berpotensi sebagai agen probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dan hewan. Jumlah probiotik dapat dioptimalkan dengan penggunaan prebiotik. Konsep sinergistik antara probiotik dan prebiotik dikenal sebagai sinbiotik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh kombinasi kitosan dan *Lactobacillus acidophilus* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *In Vivo*. **Metode:** Penentuan jumlah bakteri *E. coli* dilakukan dengan metode hitungan cawan. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan pengukuran statistik menggunakan SPSS 21. **Hasil:** Rerata *E. coli* sekum kontrol (A) dan perlakuan (B, C, D, E, F, G dan H) berturut-turut : 40,00; 78,33; 21,67; 19,33 dan 11,00x10<sup>5</sup> CFU/mL. **Kesimpulan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda signifikan (P<0,05) terhadap jumlah bakteri *E. coli*.

**Kata kunci :** *L. acidophilus* sp, kitosan 0,2%, *E. Coli*.

**ABSTRACT**

**Background:** Chitosan is a prebiotic obtained from fishery waste raw materials such as shrimp heads and crab shells which are abundant in Indonesia. Prebiotics are indigestible ingredients that produce beneficial effects on the host by selectively stimulating the growth of one or more specific bacteria. LAB from the genera *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* have potential as probiotic agents that are beneficial for human and animal health. The amount of probiotics can be optimized by using prebiotics. The synergistic concept between probiotics and prebiotics is known as synbiotics. This research aims to see the effect of the combination of chitosan and *Lactobacillus acidophilus* on the growth of *Escherichia coli* bacteria in *Vivo*. **Methods:** *E. coli* in cecum duck was determinant by plate count method. **Results:** The average of *E. coli* content in the cecum of pegagan duck were : 40.00; 78.33; 21.67; 19.33 dan 11.00x10<sup>5</sup> CFU/mL for treatment A (control), B, C, D, E, F, G, and H respectively. **Conclusion:** The results showed that the treatment had significant effect (P<0,05) on *E. coli*.

**Keywords :** *L. acidophilus* sp, Chitosan 0,2%, *E. coli*

## PENDAHULUAN

Kitosan termasuk prebiotik yang diperoleh dari bahan baku limbah perikanan seperti kepala udang, cangkang kepiting yang berlimpah di Indonesia (Harti dan Dwi, 2013). Prebiotik merupakan ingredien yang tidak dapat dicerna dan menghasilkan pengaruh menguntungkan terhadap inang dengan cara menstimulir secara selektif pertumbuhan satu atau lebih bakteri tertentu pada saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang (Antarini, 2011).

Probiotik merupakan pakan aditif berupa bakteri hidup yang dapat meningkatkan keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan inang yang berperan meningkatkan kesehatan dan produktivitas (Santoso dkk., 2013). Probiotik umumnya terdiri dari golongan bakteri asam laktat (BAL). Dwi dkk (2013), menyatakan bahwa isolat BAL dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* berpotensi sebagai agen probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dan hewan. aktivitas BAL akan menghasilkan asam-asam organik penyebab penurunan pH yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen serta menghasilkan senyawa metabolik seperti hidrogen peroksida, bakteriosin, enzim  $\beta$ -galactosidase, enzim *Bile Salt Hidrolase*, vitamin, eksopolisakarida, peptida spesifik

dalam  $\beta$ -casein yang jumlahnya spesifik pada tiap strain bakterinya sehingga menjaga kesinambungan mikroflora saluran pencernaan dan mencegah berbagai penyakit degeneratif (Ernawati,2010).

Jumlah probiotik dapat dioptimalkan dengan penggunaan prebiotik. Konsep sinergistik antara probiotik dan prebiotik dikenal sebagai sinbiotik. Keuntungan dari kombinasi ini adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik oleh karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi sehingga tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna dari kombinasi ini (Antarini, 2011).

Saluran pencernaan unggas merupakan tempat hidup bagi mikroflora, baik mikroflora menguntungkan maupun yang merugikan. Keberadaan bakteri *E. coli* pada saluran pencernaan memberikan keuntungan dalam proses pembusukan, namun jika keberadaannya terlalu banyak dapat memberikan gangguan gejala saluran cerna seperti konstipasi, diare non patogenik, dan lain sebagainya.

Belum ada publikasi mengenai kombinasi pemberian kitosan dan *L. acidophilus* sp pada itik pegagan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengujian secara *in vivo* untuk menindaklanjuti hasil penelitian secara *in vitro* yang sudah dilaksanakan, untuk mengetahui populasi *L. acidophilus* sp

yang telah dikombinasi dengan kitosan sebagai pangan fungsional terhadap populasi bakteri patogen *E. coli* pada hewan percobaan (sekum itik pegagan).

## **BAHAN DAN METODE**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tabung reaksi, jarum ose, inkubator, autoklaf, seperangkat alat gelas, bulb, pipet volume, cawan petri, rak tabung, gelas beker, gelas ukur, penangas, batang pengaduk, labu takar, erlenmeyer, *magnetic stirrer*, pipet tips, timbangan analitik, *laminar air flow*, bunsen, kulkas, sentrifuge, sonde, dan lain-lain.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu Isolat Bakteri *L. acidophilus* sp. Itik berumur 2 bulan berjumlah 32 ekor dengan berat rata-rata 2 kilogram serta rincian 1 unit kandang terdiri dari 3 ekor. Masing-masing kandang diberi kode untuk 8 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Kitosan, NaCl, aquades, tisu rol, plastik tahan panas, plastik wrap, kertas label, kertas, aluminium foil, kapas, media MRS-A (*de Man-Rogosa-Sharpe Agar*), media MRS-B (*de Man-Rogosa-Sharpe Broth*), media NA (*Nutrient Agar*), media agar Endo, media NB (*Nutrient Broth*), dan bakteri patogen *E. coli*.

### **Pembuatan media untuk BAL**

*De Mann Rogosa Sharpe* (MRS) *Broth* (Merck) sebanyak 26,1 gram

dimasukkan ke dalam labu takar 500 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Selanjutnya dihomogenisasi di atas *hotplate* pada suhu 100°C, kemudian di ambil 10 mL ke dalam tabung reaksi, ditutup dengan kapas lalu di sterilisasi menggunakan autoklaf (selama 15 menit pada temperatur 121°C dan tekanan 15 lbs). MRS-*agar* (Merck) sebanyak 31 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer dilarutkan dalam 500 mL aquades, dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer* di atas *hotplate* pada suhu 100 °C, kemudian di sterilisasi menggunakan autoklaf (selama 15 menit pada temperatur 121°C dan tekanan 15 lbs).

### **Pembuatan Media untuk bakteri Patogen**

*Nutrien Agar* (NA) sebanyak 7,65 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dilarutkan dalam 500 mL aquades, selanjutnya dihomogenisasi menggunakan *magnetic stirrer* di atas *hotplate* pada suhu 100°C, kemudian di sterilisasi menggunakan autoklaf (selama 15 menit pada temperatur 121°C dan tekanan 15 lbs). Media *Nutrient Broth* (NB) sebanyak 14 gram dimasukkan ke dalam labu takar 500 mL, ditambahkan aquades sampai tanda batas, dihomogenkan di atas *hotplate* pada suhu 100°C, kemudian di sterilisasi menggunakan autoklaf (selama 15 menit pada temperatur 121°C dan tekanan 15 lbs). Untuk media Agar Endo sebanyak

19,5 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dilarutkan dalam 500 mL aquades, selanjutnya dihomogenisasi menggunakan *magnetic stirer* di atas *hotplate* pada suhu 100°C, kemudian di sterilisasi menggunakan autoklaf (selama 15 menit pada temperatur 121°C dan tekanan 15 lbs).

### **Persiapan Stock Kultur Bakteri**

#### **Persiapan Stock Kultur BAL**

Isolat lokal *L. acidophilus* sp pada cawan di ambil satu *loop ose* menggunakan jarum ose dan diinokulasi ke 10 mL MRS Broth steril. Inkubasikan pada suhu 37 °C selama 48 jam, kemudian disimpan dalam kulkas sebagai stock kultur.

#### **Persiapan Stock Kultur *E. coli***

Kultur bakteri *E. coli* diambil satu *loop ose* bakteri dari media agar miring menggunakan jarum ose, kemudian diinokulasikan ke dalam 10 mL NB steril. Selanjutnya divorteks untuk meratakan bakteri di dalam NB, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Semua dilakukan secara aseptis.

#### **Perlakuan pada itik pegagan**

##### **Tahap adaptasi itik**

Pada penelitian ini akan dipergunakan 32 ekor itik pegagan yang berumur 2 bulan dengan bobot 2 kilogram yang diperoleh dari daerah TPI Serumpun, Ogan Ilir. Sebelum

diberikan perlakuan, hewan percobaan beradaptasi terlebih dahulu selama 7 hari, yang meliputi; kandang dan bobot tubuh. Dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), itik diberikan makanan standar berupa Ransum Basal yaitu campuran tepung jagung, dedak, bungkil kedelai, minyak, metionin, lisin, premiks serta kitosan 0,2% dari pakan sebagai prebiotik. Itik ditempatkan pada kandang yang terbuat dari besi dengan ukuran 55 x 45cm. Masing-masing kandang terdiri dari 3 ekor itik dengan masing-masing 8 perlakuan yang berbeda dengan 3 kali pengulangan. Kandang itik disterilisasi terlebih dahulu menggunakan antiseptik sebelum digunakan.

#### **Persiapan Stater *L. acidophilus* sp**

Biakan yang telah tumbuh pada media MRS broth (sub bab 2.3.2.1), divorteks (untuk mendapatkan biakan yang homogen), kemudian diambil 1000 µl dimasukkan ke dalam tabung reaksi yg telah terisi 4 mL MRS Broth steril dan divorteks sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi kurang lebih  $10^8$  CFU/mL setelah sebelumnya dilakukan perhitungan menggunakan *haemocytometer* oleh peneliti sebelumnya. Inilah yang akan diberikan pada itik sebagai starter.

#### **Persiapan Stater *E. coli***

Biakan yang telah tumbuh pada media NB (sub bab 2.3.2.2), divortek (untuk mendapatkan biakan yang homogen), kemudian diambil 1000  $\mu\text{L}$  dimasukkan ke dalam tabung reaksi yg telah berisi 9 mL NB steril dan divortek sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi pengenceran kurang lebih  $10^8$  CFU/mL. Dari hasil pengenceran  $10^8$ , diambil 1000  $\mu\text{L}$  untuk diencerkan kembali dalam 9 mL NB steril  $10^7$ . Dilakukan terus menerus pengenceran sampai diperoleh pengenceran  $10^3$ . Inilah yang akan diberikan pada itik sebagai starter. Semua proses dilakukan secara aseptis.

#### **Perlakuan *in vivo* pada itik pegagan**

Bakteri *L. acidophilus* sp yang diperoleh (anak sub bab 3.3.3.2), diberikan pada itik dengan metode *oral gavage*, yaitu dengan cara memberikan bakteri *L. acidophilus* sp masing-masing sebanyak 5 mL ( $\pm 10^8$  sel/mL) kepada itik dengan menggunakan sonde. Untuk infeksi bakteri patogen *E. coli* diberikan masing-masing sebanyak 1 mL ( $\pm 10^3$  sel/mL). Perlakuan ini dilakukan selama 1 bulan, setelah 1 bulan itik akan dipotong dan di ambil sekumnya untuk dilakukan perhitungan populasi bakteri dalam sekum. Perlakuan dilakukan satu kali dalam sehari (pada pukul 16.00 – 17.00 WIB). Perlakuan diberikan setelah pemberian pakan pada itik. Berikut perlakuan yang diberikan yaitu :

Perlakuan A : Ransum Basal (100%) (Kontrol)

Perlakuan B: Ransum Basal + 1 mL infeksi *E. coli*

Perlakuan C: Ransum Basal + 5 mL bakteri *L. acidophilus* sp.

Perlakuan D: Ransum Basal + Kitosan 0,2%

Perlakuan E : Ransum Basal + Kitosan 0,2 % + 1 mL infeksi *E. coli*.

Perlakuan F : Ransum Basal + 5 mL bakteri *L. acidophilus* sp + 1 mL infeksi *E. coli*.

Perlakuan G : Ransum Basal + Kitosan 0,2% + 5 mL bakteri *L. acidophilus* sp.

Perlakuan H : Ransum Basal + Kitosan 0,2% + 5 mL bakteri *L. acidophilus* sp + 1 mL infeksi *E. coli*

#### **Perhitungan populasi bakteri *E. coli* (Kontrol dan Perlakuan)**

Setelah 1 bulan perlakuan, itik dipotong dan diambil sekumnya. Pertama itik dibius dengan kloroform 10%, dibedah dan diambil bagian sekumnya. Sekum yang diperoleh diletakkan pada cawan petri steril, kemudian isinya dikeluarkan dan ditampung dalam tabung steril dan ditambahkan larutan fisiologis (NaCl 0,85%) sesuai dengan berat isi sekum (pengenceran 1:1) dan dihomogenkan. Selanjutnya 1 mL suspensi isi sekum dimasukkan ke dalam tabung pengencer yang berisi 9 mL salin sehingga

diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ , divorteks hingga homogen, kemudian diencerkan lagi sampai diperoleh pengenceran  $10^{-7}$ .

Untuk penentuan total Bakteri *E. coli* digunakan metode *pour plate*. Sebanyak 1000  $\mu$ L sampel yang telah diencerkan (pengenceran  $10^{-5}$ – $10^{-7}$ ) disebar pada permukaan cawan petri steril, kemudian media Endo agar yang belum padat ( $>45^{\circ}\text{C}$ ) dituang dan dibiarkan mengeras. Inkubasi secara anaerob selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Setelah diinkubasi selama 48 jam, dilakukan penghitungan jumlah koloni yang tumbuh. Total populasi bakteri diperoleh dengan mengalikan jumlah koloni yang tumbuh dengan faktor pengencernya.

## HASIL

**Tabel 1.** Rataan jumlah koloni bakteri *E. coli* dengan berbagai perlakuan setelah diinfeksi *E. coli* pada sekum itik pegagan.

Perlakuan	Total koloni <i>E. coli</i> ( $\times 10^5$ CFU/mL)
A (Basal 100%)	40,00 <sup>b</sup>
B ( <i>E. coli</i> )	78,33 <sup>c</sup>
E (Kitosan 0,2%+ <i>E. coli</i> )	21,67 <sup>ab</sup>
F( <i>L. acido</i> + <i>E. coli</i> )	19,33 <sup>ab</sup>
H(Kitosan 0,2%+ <i>L. acido</i> + <i>E. coli</i> )	11,00 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda yang nyata pada uji BNJ ( $P < 0,05$ )

Rataan jumlah koloni *E. coli* dari perlakuan B dengan pemberian Ransum Basal dan *E. coli* menunjukkan perbedaan yang signifikan pada penurunan jumlah bakteri *E. coli* dalam sekum terhadap

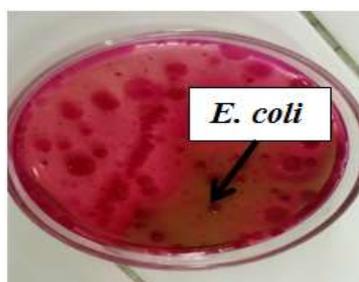
Populasi bakteri *E. coli* pada sekum itik pegagan berbagai perlakuan setelah diinfeksi bakteri *E. coli* diperoleh hasil yang berbeda-beda. Adapun total populasi bakteri *E. coli* pada sekum itik pegagan menggunakan metode agar tuang (*Pour plate*) dengan media Endo Agar. Media Endo Agar ini mengandung Natrium Sulfit dan indikator Fuchsin yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Warna koloni merah metalik yang ditunjukkan pada Gambar 1. disebabkan bakteri *E. coli* dan koliform memetabolisme laktosa menjadi aldehid dan asam sehingga aldehid bereaksi dengan indikator Fuchsin membentuk senyawa kompleks.

perlakuan A (Basal 100%), E (Kitosan 0,2% dan *E. coli*), F (*L. acidophilus* sp dan *E. coli*), dan H (Kitosan 0,2%, *L. acidophilus* sp dan *E. coli*). Begitu pula dengan perlakuan H yaitu pemberian Kitosan 0,2%, *L.*

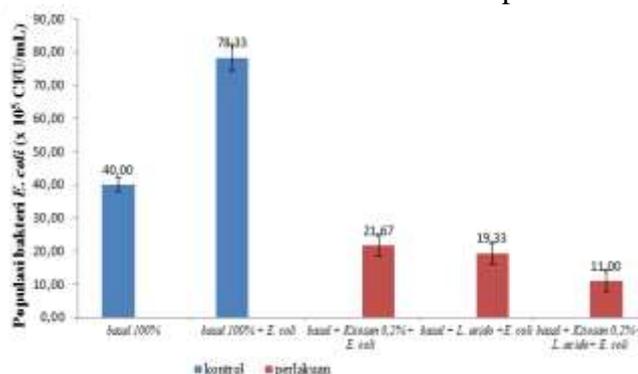
*acidophilus* sp dan *E. coli* menunjukkan perbedaan signifikan terhadap perlakuan A (Basal 100%), B (*E. coli*), E (*L. acidophilus* sp dan *E. coli*) dan F (*L. acidophilus* sp dan *E. coli*).

Berdasarkan data Tabel 1. bahwa jumlah koloni bakteri *E. coli* tertinggi pada perlakuan B (*E. coli*) sebesar  $78,33 \times 10^5$

CFU/mL sedangkan jumlah koloni bakteri *E. coli* terendah pada perlakuan H dengan pemberian kitosan 0,2%, *L. acidophilus* sp dan *E. coli* sebesar  $11,00 \times 10^5$  CFU/mL. Hal ini menunjukkan bahwa sinbiotik antara bakteri *L. acidophilus* sp dan kitosan pada itik perlakuan dapat menurunkan populasi bakteri *E. coli* pada sekum.



Gambar 1. Pertumbuhan bakteri *E. coli* sekum itik pada media Endo Agar.



Gambar 2. Grafik populasi bakteri *E. coli* sekum itik pegagan perlakuan dan kontrol.

## PEMBAHASAN

Sesuai dengan grafik (Gambar 2) Penurunan jumlah bakteri *E. coli* pada sekum pegagan dibandingkan dengan kontrol disebabkan karena sinbiotik antara bakteri *L. acidophilus* sp dan kitosan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan cara BAL pada sekum menghasilkan asam-asam organik, bakteriosin,  $H_2O_2$  dan lain-lain

sebagai hasil metabolit sekundernya. Asam lemah yang dihasilkan oleh BAL akan menurunkan pH pada sekum, sedangkan bakteriosin dan  $H_2O_2$  bersifat racun sehingga membunuh bakteri patogen khususnya bakteri *E. coli*.

Penurunan populasi *E. coli* terbesar pada perlakuan H (Kitosan 0,2%, *L. acidophilus* sp dan *E. coli*) ini disebabkan karena sinbiotik antara bakteri *L. acidophilus*

sp dan kitosan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Ada dua jenis bakteri *E. coli*, yaitu *E. coli* fekal dan non fekal. Perbedaannya bakteri *E. coli* fekal berasal dari feses hewan maupun manusia sedangkan *E. coli* non fekal berasal dari tumbuhan atau hewan yang telah mati. Total *E. coli* yang dihitung merupakan total *E. coli* fekal dimana jumlah yang didapatkan merupakan *E. coli* yang terdiri atas dua strain yang berbeda yaitu *E. coli* patogen dan *E. coli* non patogen atau yang sering disebut komensal karena berfungsi dalam membantu memecah dan mencerna makanan serta melindungi sel inang dari patogen saluran gastrointestinal. Puppo *et al.* (1997) menyatakan bahwa di dalam saluran pencernaan manusia terdapat spesies *E. coli* yang terdiri dari komensal mikroorganisme dan varietas strain patogen meliputi *Enteropathogenic E. coli* (EPEC), *Enterohemorrhagic E. coli* (EHEC), *Enterotoxi- genic E. coli* (ETEC), *Enteroinvasive E. coli* (EIEC), dan strain *urinary tract infection* (UTI).

Strain patogenik ditetapkan berdasarkan serotype dan berdasarkan virulensi tertentu (toksisitas dan kemampuan melekat pada epitel) serta tipe antigen. Dari hasil penelitian Saputra (2014) secara *in vitro* menyebutkan bahwa kombinasi antara bakteri *L. acidophilus* sp dan kitosan 0,2% memiliki daya hambat yang luas terhadap

pertumbuhan bakteri patogen *E. coli* dengan diameter zona hambat sebesar 332,46 mm<sup>2</sup>. Selain itu penurunan populasi bakteri *E. coli* pada itik yang diberikan kombinasi bakteri *L. acidophilus* sp dan kitosan, disebabkan oleh terjadinya penurunan pH. Penurunan pH akan meningkatkan populasi BAL yang dapat menekan pertumbuhan bakteri *E. coli*, selain itu penurunan pH juga dapat mengurangi populasi bakteri patogen yang tidak tahan terhadap pH yang rendah (Vernazza dkk., 2006).

Bakteri *E. coli* termasuk dalam bakteri yang dapat membahayakan kesehatan. Vernazza dkk (2006) menyatakan bahwa, dominasi bakteri *E. coli* dan *Clostridium* dapat meningkatkan pengaruh patogenik, seperti terjadinya diare akut dan proses pembusukan dalam saluran pencernaan. Keberadaan BAL dalam saluran pencernaan dapat memodulasi saluran pencernaan menjadi lebih stabil, mencegah pertumbuhan bakteri patogen, dan meningkatkan sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian *L. acidophilus* sp dan kitosan 0,2% serta infeksi bakteri *E. coli* memberikan pengaruh penurunan jumlah koloni bakteri *E. coli* pada sekum itik pegagan sebanyak 11,00x10<sup>5</sup> CFU/mL dibandingkan dengan kontrol (basal 100%) sebesar 40,00x10<sup>5</sup> CFU/mL.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterimakasih kepada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi penyediaan kandang percobaan dalam pengambilan data sampel penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antarini, N. 2011. Sinbiotik Antara Probiotik Dan Prebiotik. *Jurnal Ilmu Gizi*. 2(2):148-155.
- Dwi, I., Risa, N., dan Puji, A. 2013. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus sp.* RED1 Dari Cincalok Formulasi. *Jurnal Kimia*.1:1.
- Ernawati. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Usus Kambing Segar*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang (Skripsi).
- Harti, A.S., dan Dwi, S.H. 2013. *Efek Sinergisti Sinbiotik (Chito-Oligosakarida, Bekatul dan Probiotik) Sebagai Imunostimulan dalam Pangan Fungsional*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS di Solo.
- Harti, A.S., Ratno, A.S., dan Hosea. 2012. Efek Penambahan Kitosan sebagai Prebiotik terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Secara In vitro. *Jurnal Sains*,03:24.
- Santoso, B., Maunatin, A., Hariadi, B.T., dan Abubakar, H. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) sebagai Kandidat Probiotik pada Ternak. *JITV*.18(2): 131.
- Saputra, H. 2014. *Efek Sinergistik Penambahan Chito-oligosakarida (COS) sebagai Prebiotik pada Bakteri Asam Laktat Lactobacillus acidophilus Isolat Lokal sebagai Probiotik terhadap Sifat Antibakteri dan Produksi Asam Organik*. Palembang : Universitas Sriwijaya (Skripsi).
- Vernazza, C.L., B.A. Rabi, and G.R. Gibson. 2006. *Human Colonic Microbiology and The Role of Dietary Intervention: Introduction to Prebiotics*. Prebiotics: Development and Application. John Wiley & Sons, Ltd

## **AUTOANTIBODI DAN DETEKSINYA PADA MIASTENIA GRAVIS : TINJAUAN PUSTAKA**

### ***AUTOANTIBODY AND ITS DETECTION IN MYASTHENIA GRAVIS: LITERATURE REVIEW***

**Septi Wulandari<sup>1</sup>, Desi Oktarina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Magister Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Bagian Immunologi dan Sains Transfusi Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

(email korespondensi: [septiwulandarianwar@gmail.com](mailto:septiwulandarianwar@gmail.com))

#### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Miastenia Gravis (MG) adalah penyakit autoimun yang terbatas pada organ tertentu di mana autoantibodi menyerang reseptor asetilkolin nikotinat di sambungan neuromuskular (NMJ). Gangguan fungsi reseptor ini menyebabkan kerusakan pada transmisi neuromuskular, menyebabkan kelelahan dan peradangan otot rangka, serta produksi antibodi serum terhadap antigen otot. Kelelahan pada otot, seperti pada mata, tenggorokan, bola mata, dan otot ekstremitas lainnya, memburuk saat beraktivitas namun bisa membaik dengan istirahat. MG merupakan penyakit langka dengan insiden 5,3 per juta orang per tahun dan prevalensi 77,7 per juta orang per tahun. MG bisa disebabkan karena kelainan bawaan neuromuskular maupun karena adanya autoantibodi. Patofisiologi miastenia gravis ditentukan oleh jenis autoantibodi pada penderita. Diagnosis MG terutama didasarkan pada penilaian klinis dan pengujian antibodi serum terhadap reseptor asetilkolin (AChR), tirosin kinase spesifik otot (MusK), dan lipoprotein densitas rendah 4 (LPR4) dan autoantibodi lain seperti agrin, titin, Kv14. Ryonadine yang dianggap memiliki keterlibatan dalam pathogenesis MG. Beberapa metode pengujian yang digunakan untuk mendeteksi autontibodi pada penderita MG yaitu RIPA, ELISA, FIPA dan CBA.

**Kata Kunci :** *Miastenia Gravis, Autoantibodi, Antibodi AChR*

#### **ABSTRACT**

**Background:** *Miastenia Gravis (MG) is an autoimmune disease limited to certain organs in which autoantibodies attack nicotinic acetylcholine receptors in the neuromuscular junction (NMJ). Impaired function of these receptors causes defects in neuromuscular transmission, leading to fatigue and inflammation of skeletal muscles, as well as the production of serum antibodies against muscle antigens. Fatigue in muscles, such as those in the eyes, throat, eyeballs and other extremity muscles, worsens with activity but can improve with rest. MG is a rare disease with an incidence of 5.3 per million people per year and a prevalence of 77.7 per million people per year. MG can be caused by congenital neuromuscular disorders or by the presence of autoantibodies. The pathophysiology of Miastenia gravis is determined by the type of autoantibodies in the patient. The diagnosis of MG is mainly based on clinical assessment and testing of serum antibodies against acetylcholine receptor (AChR), muscle-specific tyrosine kinase (MusK), and low-density lipoprotein 4 (LPR4) and other autoantibodies such as agrin, titin, cortactin, Kv14. Ryonadine and Rapsyin are thought to be involved in the pathogenesis of MG. Several testing methods used to detect autoantibodies in MG sufferers are RIPA, ELISA, FIPA and CBA.*

**Keyword :** *Myasthenia Gravis, Autoantibodies, AChR Antibodies*

## PENDAHULUAN

Miastenia gravis (MG) adalah penyakit neuromuskuler yang langka. Kasus MG pertama dilaporkan oleh Herard dari Paris pada tahun 1868 dan didiagnosis sebagai “kelumpuhan glossopharyngeal”. Pada tahun 1899, pada pertemuan Masyarakat Psikiatri dan Neurologi Berlin, sindrom Erv-Goldframm diubah namanya menjadi "Miastenia gravis". "Miastenia" adalah bahasa Yunani untuk kelemahan otot dan "gravis" adalah bahasa Latin untuk "parah". (Deymeer, 2021)

MG disebabkan oleh produksi autoantibodi patogen yang berikatan dengan sambungan neuromuskular (NMJ), khususnya reseptor asetilkolinesterase (AChR). Sekitar 85% pasien MG memiliki antibodi terhadap AChR, 6% memiliki antibodi terhadap kinase spesifik otot (MuSK), dan 2% memiliki antibodi terhadap protein terkait reseptor lipoprotein densitas rendah (LRP4). MG yang tidak memiliki antibodi terhadap AChR dan MuSK disebut MG seronegatif. (Gilhus & Verschuuren, 2015)

MG memiliki kemiripan dengan penyakit autoimun lainnya. Penyebab paling umum adalah kelainan kekebalan yang didapat, namun bisa juga disebabkan oleh kelainan bawaan pada sambungan neuromuskular. Faktor genetik menjadi penyebab utama sedangkan faktor

pencetusnya penyebabnya antara lain penyakit seperti infeksi, vaksinasi, operasi, dan obat-obatan. (Suresh & Asuncion, 2021)

Penyakit MG ditandai dengan kelemahan otot yang disebabkan oleh kerusakan transmisi neuromuskular. Gejala kelemahan otot ekstraokular biasanya terjadi pada sekitar dua pertiga pasien. Manifestasi pertama adalah kelemahan otot ekstraokular, yang kemudian berkembang menjadi kelemahan otot mata dan otot ekstremitas lainnya, sehingga mengakibatkan MG generalisata. Pada sekitar 10% pasien MG, gejalanya terbatas pada otot mata bagian luar, yang disebut MG okular. (Gutschmidt & Schoser, 2023)

## PEMBAHASAN

MG adalah penyakit autoimun yang terbatas pada organ tertentu di mana autoantibodi menyerang reseptor asetilkolin nikotinat di sambungan neuromuskular (NMJ). Gangguan fungsi reseptor ini menyebabkan kerusakan pada transmisi neuromuskular, menyebabkan kelelahan dan peradangan otot rangka, serta produksi antibodi serum terhadap antigen otot. Kelelahan pada otot, seperti pada mata, tenggorokan, bola mata, dan otot ekstremitas lainnya, memburuk saat beraktivitas namun bisa membaik dengan istirahat. (Phillips & Vincent, 2016)

MG merupakan penyakit langka dengan insiden 5,3 per juta orang per tahun dan prevalensi 77,7 per juta orang per tahun. Prevalensi MG diperkirakan 1 dalam 200.000 orang pada tahun 1915 hingga 1934, namun setelah diperkenalkan, penyakit ini meningkat menjadi 1 dalam 20.000 orang, dengan prevalensi 150 hingga 200 orang per juta orang. (Dresser dkk, 2021)

Di Eropa, prevalensi MG ditemukan mencapai 30 per juta orang per tahun. Di Amerika Serikat, prevalensi MG adalah 20 per 100.000 penduduk, yang didominasi oleh wanita berusia kurang dari 40 tahun dan laki-laki diatas usia 50 tahun. Di negara-negara Barat, MG jarang terjadi pada anak-anak, namun di negara-negara Asia, sekitar 50% pasien MG berusia <15 tahun. (Suresh & Asuncion, 2021) Angka kejadian MG di Indonesia diperkirakan 1 dari 100.000 orang berdasarkan laporan RISKESDAS (Survei Kesehatan Dasar) tahun 2010. (Siswanto dkk, 2020)

### **Klasifikasi**

MG dibagi menjadi dua tipe utama: MG okular dan MG generalisata, dan subtype MG dibedakan berdasarkan antibodi serum dan gambaran klinis. (Suresh & Asuncion, 2021). Sekitar 15 % dari seluruh pasien MG menderita MG Okular. (Behbehani, 2023). MG Generalisata dimulai dengan gejala pada mata dan secara bertahap menyebar ke kelompok otot lain. Daerah yang paling sering

terkena adalah otot wajah dan lengan atau kaki.

Subtipe MG menggambarkan berbagai karakteristik penyakit yang dikelompokkan berdasarkan usia timbulnya gejala, penyebab, keberadaan timoma, dan jenis antibodi yang ada. Berdasarkan Usia saat gejala dimulai MG dapat dibedakan menjadi MG awitan dini dimana gejala mulai muncul sebelum usia 50 tahun, MG onset lambat ketika gejala mulai muncul di atas 50 dan MG Juvenil yang terjadi pada anak-anak dan remaja. (Suresh & Asuncion, 2021)

Berdasarkan Penyebab, subtype MG dapat dibedakan menjadi MG autoimun, MG neonatal sementara yang hilang setelah beberapa minggu dan Sindrom miastenia kongenital dimulai pada masa bayi dan berlangsung seumur hidup karena faktor genetik.

Berdasarkan autoantibodi subtype MG dapat dibedakan menjadi MG dengan antibodi AChR, MG dengan antibodi anti-MuSK, MG dengan antibodi anti-LRP4 dan MG seronegatif. MG dengan antibodi MuSK terlihat dominan pada wanita, umumnya memiliki gambaran klinis atipikal seperti wajah selektif, bulbar, leher, dan kelemahan otot pernapasan serta atrofi otot yang nyata, kadang-kadang dengan otot mata yang relatif lemah. Pasien MG dengan Timoma hampir selalu memiliki antibodi AChR yang

terdeteksi dalam serum. (Gilhus & Verschuuren, 2015)

### **Patofisiologi**

Patofisiologi MG melibatkan respon autoimun pada sambungan neuromuskular. Mayoritas pasien MG memiliki autoantibodi terhadap reseptor asetilkolin (AChR), sedangkan pasien lainnya memiliki autoantibodi terhadap kinase spesifik otot (MuSK) dan protein terkait reseptor lipoprotein densitas rendah 4 (Lrp4). Mekanisme patofisiologi MG bergantung pada jenis antibodi yang ada.

Produksi autoantibodi diawali oleh Sel B naif perifer bertemu dengan antigen dan kemudian, dengan bantuan sel T di timus, menghasilkan sel B penghasil antibodi memori, yang kemudian berdiferensiasi menjadi sel plasma. Sel-sel ini dapat mengeluarkan antibodi AChR dan antibodi Anti-MuSK. Kedua autoantibodi bermigrasi ke sambungan neuromuskular dan dapat mengganggu transmisi neuromuskular, berikatan dengan AChR atau dengan mengikat MuSK dan mengganggu transmisi neuromuskular dengan memblokir interaksi antara LRP4 dan MuSK, yang penting untuk pengelompokan AChR. (Behbehani, 2023)

Antibodi AChR mengerahkan potensi patogeniknya melalui tiga mekanisme. Pertama, Antibodi AChR mengaktifkan kaskade komplemen, sehingga menyebabkan kerusakan pada membran postsinaptik.

Hilangnya struktur lokal yang khas menyebabkan berkurangnya efisiensi transmisi sinyal antara saraf dan otot. Kedua, antibodi AChR menghubungkan AChR secara silang sehingga menyebabkan AChR tersebut diinternalisasi dan dihancurkan melalui proses yang disebut modulasi antigen. Dampak dari modulasi antigen ini dapat mengurangi jumlah reseptor fungsional pada membran pascasinaps. Ketiga, antibodi yang berikatan di dekat tempat pengikatan ligan AChR diduga dapat langsung memblokir pengikatan dan aktivasi reseptor asetilkolin. (Lazaridis & Tzartos, 2020)

Pada patofisiologi yang diperantarai antibodi MuSK, Antibodi berikatan dengan kompleks protein Agrin-LRP4-MuSK di NMJ dan menghambat kompleks protein pascasinaps sehingga menyebabkan penurunan reseptor asetilkolin. Penurunan ini menyebabkan asetilkolin yang dilepaskan pada ujung saraf tidak mampu menghasilkan potensial postsinaptik yang diperlukan untuk menghasilkan potensial aksi di dalam otot sehingga menimbulkan gejala kelemahan otot. (Suresh & Asuncion, 2021; Verschuuren dkk, 2013)

### **Autoantibodi dan Pengujiannya**

Tes serologis untuk mendeteksi autoantibodi penting dalam diagnosis MG. Patogenesis, gambaran klinis, dan respons pasien terhadap pengobatan MG bergantung

pada pola autoantibodi yang terdeteksi. Spesifisitas autoantibodi dapat dibandingkan dengan titer autoantibodi untuk membantu menentukan tingkat keparahan gejala. Spesifisitas antibodi AChR dan MuSK terhadap MG sangat tinggi, sehingga digunakan sebagai diagnosis dini bila dicurigai MG secara klinis. Berikut Autoantibodi yang ditemukan pada penderita MG dan deteksinya :

### **1. Antibodi Reseptor Asetilkolin (AChR-Ab)**

Autoantibodi pada sebagian besar pasien MG ditujukan terhadap otot AChR yang terdiri dari lima subunit yang homolog dengan stoikiometri  $\alpha 2 \beta \gamma \delta$  pada otot janin atau otot yang mengalami denervasi dan  $\alpha 2 \beta \delta \epsilon$  pada otot dewasa.(Vrolix dkk, 2014) Setiap subunit memiliki domain ekstraseluler yang terdiri dari empat domain transmembran yang sangat terstruktur dan domain intraseluler yang terstruktur sebagian. Autoantibodi menargetkan domain ekstraseluler subunit AChR dan sangat heterogen, karena autoantibodi terhadap kelima subunit dapat ditemukan pada pasien yang sama, termasuk subunit AChR janin.(Lazaridis & Tzartos, 2020)

AChR-Ab positif pada 90% pasien MG generalisata dan 50 - 70% pasien MG okular. AChR-Ab sebagian besar merupakan subtype imunoglobulin IgG1 dan IgG3. AChR-Ab terlibat dalam aktivasi komplemen, yang

mengarah pada pembentukan kompleks serangan membran. Hal ini menyebabkan kerusakan pada NMJ berupa penyederhanaan lipatan sambungan pascasinaps, penghilangan AChR dari membran, dan ekspansi dari celah sinaptik. AChR-Ab menghambat transmisi neuromuskular melalui sejumlah mekanisme patogen, termasuk mengubah arsitektur jaringan dan/atau menyebabkan penurunan kepadatan fungsional AChR. (San & Jacob, 2023)

Tiga Antibodi terhadap AChR otot yang berbeda secara fungsional dapat diukur yaitu Anti-AChR ab Pengikat, Pengatur dan Penghambat.(Meriggioli & Sanders, 2012) Antibodi pengikat AChR yang berikatan dengan AChR mengaktifkan sistem komplemen, menyebabkan kerusakan lokal dan lisis sambungan neuromuskular, yang menyebabkan penghancuran protein terkait AChR dan AChR di pelat ujung. Sensitivitasnya adalah 88–93% untuk MG generalisata dan 50–71% untuk MG okular. (Lazaridis & Tzartos, 2020)

Antibodi Pengatur memodulasi subunit reseptor ikatan silang AChR, menyebabkan internalisasi dan degradasi reseptor dalam proses yang disebut modulasi antigen. Antibodi pengatur dikaitkan dengan peningkatan risiko timoma, dan sebagian besar pasien timoma memiliki antibodi pengatur.(Meriggioli & Sanders, 2012) 2-4% kasus MG negatif AChR Antibodi Pengikat

memiliki antibodi pengatur. Keberadaan antibodi ini dikaitkan dengan peningkatan risiko timoma. 73% pasien timoma dan MG memiliki antibodi pengatur.(Gilhus dkk, 2016)

Antibodi penghambat AChR secara fungsional menghambat pengikatan neurotransmitter asetilkolin ke reseptornya. Antibodi ini biasanya terjadi bersamaan dengan antibodi pengikat AChR dan lebih sering terjadi pada MG generalisata dibandingkan MG okular. Kurang dari 1% pasien MG memiliki antibodi penghambat tanpa antibodi pengikat atau pengatur yang terdeteksi, sehingga mengurangi kegunaan klinis dari tes ini.(Dresser dkk, 2021)

Metode yang paling banyak digunakan saat ini untuk mendeteksi AChR Abs adalah *Radio Immune Precipitation Assay* (RIPA). Prinsip pengujian ini didasarkan pada pelabelan tidak langsung AChR manusia dengan  $\alpha$ -bungarotoxin, suatu antagonis yang sangat spesifik untuk AChR. Metode RIPA tetap menjadi standar emas untuk diagnosis MG selama bertahun-tahun karena spesifisitasnya sebesar 99% dan sensitivitas sekitar 85% untuk MG generalisata dan sekitar 50% untuk MG okular. Karena metode RIPA juga bersifat kuantitatif, maka nilai titer autoantibodi yang diperoleh berguna untuk memantau setiap pasien.

Selain RIPA, metode ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) juga dapat

digunakan untuk pengukuran AChR Ab, namun tidak sesensitif RIPA.(Oger & Frykman, 2015)

Metode non-radioaktif lainnya adalah *Fluorescence Immunoenhanced Assay* (FIPA), yang memberi label antigen target secara fluoresensi. Metode ini telah terbukti memiliki sensitivitas dan spesifisitas keseluruhan yang relatif baik, namun tidak sebaik RIPA. Meskipun metode FIPA menghindari risiko radiasi, namun pengerjaannya membutuhkan peralatan dan keahlian khusus. Hal ini membuat diagnosis rutin menjadi sangat sulit.(Yang dkk, 2011)

Metode baru yang juga digunakan untuk mendeteksi AChR Abs adalah *Cell-Based Assay* (CBA). Pengikatan autoantibodi dideteksi oleh antibodi sekunder berlabel fluoresensi menggunakan mikroskop. Sel ditransfeksikan dengan rapsyn agar terjadi pengelompokan reseptor di permukaan sel, sehingga antibodi yang terdeteksi hanya berikatan dengan AChR dengan kepadatan tinggi, seperti aktivasi AChR di NMJ.

Antibodi yang dideteksi oleh CBA terbukti termasuk dalam subkelas yang sama dengan antibodi yang dideteksi oleh RIPA. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa CBA dapat mendeteksi antibodi AChR yang tidak terdeteksi oleh metode diagnostik tradisional.(Yan dkk, 2019) CBA juga memiliki keuntungan karena mampu membedakan antara antibodi yang ditujukan

terhadap bentuk reseptor pada janin atau orang dewasa.(Saxena dkk, 2017; Yang dkk, 2011) Kekurangannya metode CBA yakni tidak bersifat kuantitatif seperti RIPA sehingga tidak dapat memberikan titer yang terperinci untuk pemantauan penyakit, dan autoantibodi tidak dapat dideteksi dalam serum yang positif dengan titer RIPA yang sangat rendah.(Lazaridis & Tzartos, 2020)

## 2. Antibodi MuSK (Anti-MuSK)

MuSK adalah protein membran otot dengan domain ekstraseluler, domain heliks transmembran, dan domain sitoplasma dengan aktivitas tirosin kinase. Domain ekstraseluler berisi tiga wilayah mirip imunoglobulin dan domain kaya sistein, juga disebut domain mirip *Frizzled*.(Hubbard & Gnanasambandan, 2013) Anti-MuSK berikatan dengan wilayah mirip imunoglobulin di domain ekstraseluler MuSK. Anti-MuSK merupakan autoantibodi berupa protein yang diproduksi oleh sistem imun yang menyerang kinase spesifik otot. Kinase spesifik otot adalah protein yang ditemukan di persimpangan ujung saraf dan serat otot (NMJ).(Cao dkk, 2020)

Anti-MuSK diduga mengganggu transmisi sinyal antara saraf dan otot. Sekitar setengah dari pasien yang hasil tesnya negatif terhadap anti-AChR Ab mungkin juga dites positif untuk anti-MuSK Ab. Proporsi pasien MG yang antibodi AChR-nya negatif tetapi antibodi MuSK positif diperkirakan 6-50%.

Pasien positif cenderung mengalami kelemahan mata yang lebih parah, atrofi lidah dan wajah, serta penyakit leher, bahu, dan pernapasan. Antibodi MuSK termasuk dalam subkelas IgG4, tidak mengaktifkan komplemen, dan secara fungsional sebagian besar bersifat monovalen karena substitusi lengan Fab.(Koneczny, 2018)

Patogenesisnya diperkirakan disebabkan oleh penghambatan interaksi MuSK dengan kolagen Q atau LRP4 dengan mengikat domain mirip Ig pertama dari MuSK dan selanjutnya mengurangi pengelompokan AChR yang diinduksi agrin. Titer antibodi MuSK tampaknya berkorelasi dengan tingkat keparahan penyakit baik pada pasien individu maupun populasi.(Rivner dkk, 2018)

Pengukuran antibodi MuSK dapat dilakukan dengan menggunakan metode RIFA, ELISA, dan FIPA. Metode FIPA memungkinkan antibodi AChR dan MuSK diukur secara bersamaan dengan memberi label pada setiap antigen dengan pewarna fluoresen yang berbeda, sehingga berpotensi mengurangi biaya dan waktu diagnostik.(Yang dkk, 2011) Metode CBA juga dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan antibodi MuSK. Metode CBA dapat mendeteksi antibodi MuSK pada pasien SN-OMG, yang tidak umum dilakukan pada tes klasik. Selain itu, penggunaan CBA meningkatkan proporsi serum positif untuk

antibodi terhadap beberapa antigen, dengan positif antibodi AChR juga terjadi pada 0,5-12,5% pasien, yang positif antibodi MuSK.(Lazaridis & Tzartos, 2020; Tsonis dkk, 2015)

### 3. Antibodi LRP4

LRP4 adalah protein transmembran yang mengandung banyak domain lipoprotein densitas rendah dan berada di membran pascasinaps. LRP4 memainkan peran sentral dalam pengembangan dan pemeliharaan sinaptik. LRP4, bersama dengan Dok-7, berfungsi sebagai koreseptor agrin untuk aktivasi MuSK. (DePew & Mosca, 2021). Aktivasi penuh MuSK menyebabkan aktivasi Rapsyn, yang menginduksi pengelompokan AChR dengan mengikat perancah postsinaptik. Antibodi terhadap protein ini terdapat pada 9,2% MG seronegatif. (Cao dkk, 2020)

Autoantibodi LRP4 pada dasarnya adalah IgG1 dan penelitian menunjukkan bahwa autoantibodi tersebut bersifat pathogen dan terdeteksi pada beberapa pasien MG. Aktivasi komplemen juga berperan pada pasien MG, karena patogenisitas autoantibodi ini terletak pada penghambatan interaksi LRP4-agrin, yang dapat menyebabkan lisis myotube C2C12 yang dimediasi komplemen secara *in vitro*.(Shen dkk, 2013)

Antibodi LRP4 dapat dideteksi dengan ELISA, CBA, atau imunopresipitasi. Penelitian Li dkk (2019) pada masyarakat

Tiongkok menunjukkan bahwa meskipun antibodi LRP4 hanya ditemukan 1% hingga 2,9% pasien MG seronegatif dan 0,8% hingga 1,7% dari seluruh pasien MG, antibodi ini terbukti sangat terkait dengan penyakit MG okular.(Li dkk, 2019) Antibodi LRP4 juga terdapat di neuron motorik otak dan ditemukan pada 10-23% pasien dengan amyotrophic lateral sclerosis (ALS).(Tzartos dkk, 2014) Meskipun tes antibodi LRP4 tidak hanya spesifik untuk MG, tes ini dapat berguna dalam diagnosis MG dan gejala klinis pasien.(Lazaridis & Tzartos, 2020)

### 4. Antibodi Agrin

Agrin adalah proteoglikan yang digunakan oleh neuron motorik untuk mengontrol pembentukan dan pemeliharaan sambungan neuromuskular. Agrin mengikat LRP4 dan mengaktifkan MuSK. Jalur intraseluler berikutnya menyebabkan agregasi AChR di sambungan neuromuskular. Antibodi terhadap agrin terdeteksi dalam serum pasien MG pada kisaran 2-15% dengan ELISA atau CBA. Sebagian besar serum yang positif antibodi agrin juga positif terhadap antibodi AChR, MuSK, atau LRP4, namun ada pula yang seronegatif MG. Antibodi Agrin hanya spesifik untuk MG dan tidak ditemukan pada penyakit neurologis lain seperti multiple sclerosis, ALS, dan neuromyelitis optica. (Zhang dkk, 2014). Deteksi dini dapat membantu mengobati penyakit ini, karena

pasien dengan antibodi agrin memiliki gejala ringan hingga berat dan hanya memberikan respons sedang terhadap pengobatan. (Lazaridis & Tzartos, 2020) Meskipun antibodi agrin mampu menghambat aktivasi MuSK dengan mengelompokkan agrin dan AChR dalam penelitian *in vitro*, antibodi tersebut tampaknya bersifat patogen karena tikus yang diimunisasi dengan agrin saraf tetapi bukan agrin otot menyebabkan gejala mirip MG. (Zhang dkk, 2014)

### 5. Antibodi Titin

Titin adalah protein intraseluler berserat terbesar dengan berat molekul 3.000 hingga 4.200 kDa. Autoantibodi titin berikatan dengan domain spesifik 30 kDa, yang mewakili 1% massa titin. Domain yang dikenal sebagai MGT30 adalah fragmen titin rekombinan yang terletak di dekat persimpangan pita A/I (Suzuki dkk, 2011). Antibodi titin saat ini sebagian besar terdeteksi dalam diagnostik rutin menggunakan kit ELISA yang tersedia secara komersial yang berisi domain MGT30. Sebanyak 20–40% dari semua pasien yang positif antibodi AChR juga positif antibodi titin, dengan pola yang jelas terkait usia. Prevalensi MG awitan dini hanya 6%, namun meningkat menjadi 50-80% pada pasien MG awitan lambat selain timoma. (Lazaridis & Tzartos, 2020)

Pada pasien dengan awitan dini, antibodi titin merupakan indikator kuat

adanya timoma. Antibodi titin ditemukan pada 50-95% pasien awitan dini dengan timoma dan hanya pada sebagian pasien awitan dini tanpa timoma. Kehadiran antibodi titin dikaitkan dengan gejala yang lebih parah pada semua kelompok umur (Lazaridis & Tzartos, 2020). Selain ELISA, metode pemeriksaan yang digunakan untuk mendeteksi antibodi titin adalah metode RIPA. RIPA mendeteksi semua serum positif yang ditemukan oleh ELISA, juga antibodi titin pada 13,4% pasien MG seronegatif, 14,6% pasien dengan antibodi MuSK dan 16,4% pasien dengan antibodi LRP4. Menariknya, titer antibodi titin serum lebih tinggi dan juga positif untuk antibodi AChR (Stergiou dkk, 2016).

Antibodi titin rendah yang terlihat pada MG seronegatif tanpa adanya timoma menunjukkan temuan bahwa pasien tanpa antibodi AChR jauh lebih kecil kemungkinannya untuk berkembang menjadi timoma. Deteksi antibodi titin pada MG seronegative merupakan biomarker yang berharga dalam diagnosis MG dibandingkan prognosis penyakit yang lebih parah. (Lazaridis & Tzartos, 2020)

Baru-baru ini, metode sitometri CBA dikembangkan untuk mendeteksi antibodi titin. Hal ini didasarkan pada inkubasi sel HEK293 yang ditransfusikan titin secara stabil dengan sampel serum dan antibodi berlabel sekunder, dan analisis FACS

selanjutnya untuk mengukur hasilnya. Metode ini menunjukkan peningkatan sensitivitas antibodi titin dibandingkan dengan ELISA dalam skrining pasien MG dengan miositis atau miokarditis. (Kufukihara dkk, 2019)

## **6. Antibodi Terhadap Reseptor Ryanodine (RyR)**

RyR adalah saluran kalsium yang terletak di membran retikulum sarkoplasma dan berpartisipasi dalam mekanisme kopling eksitasi-kontraksi dengan memediasi pelepasan  $Ca^{2+}$  dari sarcolemma ke sitoplasma. Ada dua bentuk RyR, kerangka (RyR1) dan jantung (RyR2). RyR merupakan protein yang mengandung 5035 asam amino dengan berat molekul 565 kD dan terdiri dari empat subunit homolog yang dapat membentuk tetramer dengan saluran pusat. (Lazaridis & Tzartos, 2020; Suzuki dkk, 2011)

Antibodi RyR dapat dideteksi dengan Western blot menggunakan retikulum sarkoplasma kasar atau dengan ELISA menggunakan protein fusi yang mengandung domain imunogenik primer RyR. Antibodi Anti-RyR pertama kali diidentifikasi oleh Mygland pada tahun 1992 dengan menggunakan Western blot terhadap protein retikulum sarkoplasma pada otot rangka kelinci. Beberapa epitop terminal N dan C dari urutan RyR1 telah diidentifikasi dan digunakan sebagai peptida antigenik dalam

ELISA. (Lazaridis & Tzartos, 2020; Suzuki dkk, 2011)

Meskipun RyR otot jantung dan rangka secara antigen berbeda, antibodi anti-RyR pada pasien MG bereaksi silang dengan kedua sub tipe reseptor. Kehadiran antibodi RyR pada pasien ditemukan berbeda antara subkelompok MG. Antibodi ini tidak ada pada MG awitan dini namun ditemukan pada 40% pasien MG awitan lambat dan 75% pasien MG dengan timoma. Kehadiran antibodi RyR berkorelasi dengan gejala penyakit yang lebih parah (Romi dkk, 2005)

## **7. Antibodi Kv1.4**

Saluran K berpintu tegangan (VGKC) terdiri dari empat subunit  $\alpha$  transmembran yang bergabung sebagai homo atau heterotetramer. Kv1.4 adalah subunit  $\alpha$  dengan berat molekul 73 kD yang terletak terutama di otak, saraf tepi, serta otot rangka dan jantung. (Suzuki dkk, 2011) Kv1.4 diekspresikan terutama di neuron sistem saraf pusat yang berfungsi mengontrol pelepasan asetilkolin prasinaptik. Kv1.4 juga ditemukan di otot rangka dan jantung. Studi antibodi terhadap Kv1.4 pada populasi MG Jepang, mengungkapkan bahwa antibodi tersebut terdapat pada 11–18% pasien dan keberadaan antibodi tersebut berkorelasi dengan gejala yang parah, krisis miastenia, dan timoma. Selain itu, ditemukan bahwa 11-27% pasien MG Jepang yang positif antibodi Kv1.4 juga menderita atau diduga menderita miokarditis,

yang gejala klinisnya selalu didahului dengan deteksi antibodi Kv1.4, sementara 36-60% disajikan dengan temuan EKG abnormal. (Lazaridis & Tzartos, 2020)

Antibodi anti-Kv1.4 pertama kali ditemukan oleh Suzuki dkk tahun 2005 menggunakan metode imunopresipitasi protein dengan ekstrak seluler rhabdomyosarcoma (RD) berlabel S. Suzuki dkk tidak dapat mendeteksi antibodi anti-Kv1.4 dengan immunoblot atau ELISA menggunakan protein rekombinan Kv1.4. (Suzuki dkk, 2005) Temuan ini menunjukkan bahwa epitop konformasi mungkin diperlukan untuk mendeteksi antibodi anti-Kv1.4. (Suzuki dkk, 2011)

Keberadaan Kv1.4 dikaitkan dengan pasien MG awitan lambat pada wanita dengan gejala ringan. Di Jepang, antibodi Kv1.4 merupakan biomarker penting yang menunjukkan peningkatan risiko miokarditis atau disfungsi jantung di antara pasien MG (Suzuki dkk, 2005). Namun, pendeteksiannya dengan imunopresipitasi ekstrak sel berlabel

S oleh serum pasien diikuti dengan elektroforesis SDS-PAGE dinilai sulit. Penerapan CBA sitometri dapat menjadi alternatif yang berguna, karena baru-baru ini CBA telah berhasil digunakan untuk mendeteksi antibodi Kv1.4 dengan efisiensi serupa dengan RIPA. (Kufukihara dkk, 2019)

## KESIMPULAN

Miastenia Gravis (MG) merupakan penyakit autoimun yang menyerang anak maupun orang dewasa yang ditandai dengan kelelahan pada otot dengan insidensi yang semakin meningkat dari tahun ketahun. Penyakit autoimun ini disebabkan adanya beberapa autoantibodi yang terbentuk di dalam tubuh penderita. Kebanyakan penderita MG disebabkan oleh autoantibodi AchR, MusK, LRP4 dan beberapa autontibodi lainnya juga ditemukan pada sebagian kecil penderita MG seperti antibodi agrin, titin, Ryr, dan Kv1.4. Autoantibodi tersebut dapat diperiksa dengan metode seperti ELISA, RIPA, FIFA, CBA dan Western Blot.

## DAFTAR PUSTAKA

- Behbehani, R. (2023). Ocular Myasthenia Gravis: A Current Overview. *Eye Brain*, 15, 1-13. doi:10.2147/eb.s389629
- Cao, M., Koneczny, I., & Vincent, A. (2020). Myasthenia Gravis With Antibodies Against Muscle Specific Kinase: An Update on Clinical Features, Pathophysiology and Treatment. *Front Mol Neurosci*, 13, 159. doi:10.3389/fnmol.2020.00159
- DePew, A. T., & Mosca, T. J. (2021). Conservation and Innovation: Versatile Roles for LRP4 in Nervous System Development. *J Dev Biol*, 9(1). doi:10.3390/jdb9010009
- Deymeer, F. (2021). History of Myasthenia Gravis Revisited. *Noro Psikiyatr Ars*, 58(2), 154-162. doi:10.29399/npa.27315
- Dresser, L., Wlodarski, R., Rezania, K., & Soliven, B. (2021). Myasthenia Gravis: Epidemiology,

- Pathophysiology and Clinical Manifestations. *J Clin Med*, 10(11). doi:10.3390/jcm10112235
- Gilhus, N. E., Skeie, G. O., Romi, F., Lazaridis, K., Zisimopoulou, P., & Tzartos, S. (2016). Myasthenia gravis - autoantibody characteristics and their implications for therapy. *Nat Rev Neurol*, 12(5), 259-268. doi:10.1038/nrneurol.2016.44
- Gilhus, N. E., & Verschuuren, J. J. (2015). Myasthenia gravis: subgroup classification and therapeutic strategies. *Lancet Neurol*, 14(10), 1023-1036. doi:10.1016/s1474-4422(15)00145-3
- Gutschmidt, K., & Schoser, B. (2023). Myasthenia gravis—Update. *Neurologie up2date*, 6(03), 277-297.
- Hubbard, S. R., & Gnanasambandan, K. (2013). Structure and activation of MuSK, a receptor tyrosine kinase central to neuromuscular junction formation. *Biochim Biophys Acta*, 1834(10), 2166-2169. doi:10.1016/j.bbapap.2013.02.034
- Konecny, I. (2018). A New Classification System for IgG4 Autoantibodies. *Front Immunol*, 9, 97. doi:10.3389/fimmu.2018.00097
- Kufukihara, K., Watanabe, Y., Inagaki, T., Takamatsu, K., Nakane, S., Nakahara, J., . . . Suzuki, S. (2019). Cytometric cell-based assays for anti-striational antibodies in myasthenia gravis with myositis and/or myocarditis. *Sci Rep*, 9(1), 5284. doi:10.1038/s41598-019-41730-z
- Lazaridis, K., & Tzartos, S. J. (2020). Myasthenia Gravis: Autoantibody Specificities and Their Role in MG Management. *Front Neurol*, 11, 596981. doi:10.3389/fneur.2020.596981
- Li, M., Han, J., Zhang, Y., Lv, J., Zhang, J., Zhao, X., . . . Gao, F. (2019). Clinical analysis of Chinese anti-low-density-lipoprotein-receptor-associated protein 4 antibodies in patients with myasthenia gravis. *Eur J Neurol*, 26(10), 1296-e1284. doi:10.1111/ene.13979
- Meriggioli, M. N., & Sanders, D. B. (2012). Muscle autoantibodies in myasthenia gravis: beyond diagnosis? *Expert Rev Clin Immunol*, 8(5), 427-438. doi:10.1586/eci.12.34
- Oger, J., & Frykman, H. (2015). An update on laboratory diagnosis in myasthenia gravis. *Clin Chim Acta*, 449, 43-48. doi:10.1016/j.cca.2015.07.030
- Phillips, W. D., & Vincent, A. (2016). Pathogenesis of myasthenia gravis: update on disease types, models, and mechanisms. *F1000Res*, 5. doi:10.12688/f1000research.8206.1
- Rivner, M. H., Pasnoor, M., Dimachkie, M. M., Barohn, R. J., & Mei, L. (2018). Muscle-Specific Tyrosine Kinase and Myasthenia Gravis Owing to Other Antibodies. *Neurol Clin*, 36(2), 293-310. doi:10.1016/j.ncl.2018.01.004
- Romi, F., Skeie, G. O., Gilhus, N. E., & Aarli, J. A. (2005). Striational antibodies in myasthenia gravis: reactivity and possible clinical significance. *Arch Neurol*, 62(3), 442-446. doi:10.1001/archneur.62.3.442
- San, P. P., & Jacob, S. (2023). Role of complement in myasthenia gravis. *Front Neurol*, 14, 1277596. doi:10.3389/fneur.2023.1277596
- Saxena, A., Stevens, J., Cetin, H., Konecny, I., Webster, R., Lazaridis, K., . . . Martinez-Martinez, P. (2017). Characterization of an anti-fetal AChR monoclonal antibody isolated from a myasthenia gravis patient. *Sci Rep*, 7(1), 14426. doi:10.1038/s41598-017-14350-8
- Shen, C., Lu, Y., Zhang, B., Figueiredo, D., Bean, J., Jung, J., . . . Mei, L. (2013). Antibodies against low-density lipoprotein receptor-related protein 4 induce myasthenia gravis. *J Clin Invest*, 123(12), 5190-5202. doi:10.1172/jci66039
- Siswanto, A. A. B., Kestriani, N. D., Zulfariansyah, A., Pradian, E., & Maskoen, T. T. (2020). Tatalaksana

- Intensive Care Unit Pasien Krisis Miastenia yang dipicu oleh Pneumonia Komunitas. *Majalah Anestesia & Critical Care*, 38(1), 24-36.
- Stergiou, C., Lazaridis, K., Zouvelou, V., Tzartos, J., Mantegazza, R., Antozzi, C., . . . Tzartos, S. J. (2016). Titin antibodies in "seronegative" myasthenia gravis--A new role for an old antigen. *J Neuroimmunol*, 292, 108-115.  
doi:10.1016/j.jneuroim.2016.01.018
- Suresh, A. B., & Asuncion, R. (2021). *Myasthenia Gravis: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.*
- Suzuki, S., Satoh, T., Yasuoka, H., Hamaguchi, Y., Tanaka, K., Kawakami, Y., . . . Kuwana, M. (2005). Novel autoantibodies to a voltage-gated potassium channel Kv1.4 in a severe form of myasthenia gravis. *Journal of neuroimmunology*, 170(1-2), 141-149.
- Suzuki, S., Utsugisawa, K., Nagane, Y., & Suzuki, N. (2011). Three Types of Striational Antibodies in Myasthenia Gravis. *Autoimmune Dis*, 2011, 740583. doi:10.4061/2011/740583
- Tsonis, A. I., Zisimopoulou, P., Lazaridis, K., Tzartos, J., Matsigkou, E., Zouvelou, V., . . . Tzartos, S. J. (2015). MuSK autoantibodies in myasthenia gravis detected by cell based assay--A multinational study. *J Neuroimmunol*, 284, 10-17.  
doi:10.1016/j.jneuroim.2015.04.015
- Tzartos, J. S., Zisimopoulou, P., Rentzos, M., Karandreas, N., Zouvelou, V., Evangelakou, P., . . . Tzartos, S. J. (2014). LRP4 antibodies in serum and CSF from amyotrophic lateral sclerosis patients. *Ann Clin Transl Neurol*, 1(2), 80-87.  
doi:10.1002/acn3.26
- Verschuuren, J. J., Huijbers, M. G., Plomp, J. J., Niks, E. H., Molenaar, P. C., Martinez-Martinez, P., . . . Losen, M. (2013). Pathophysiology of myasthenia gravis with antibodies to the acetylcholine receptor, muscle-specific kinase and low-density lipoprotein receptor-related protein 4. *Autoimmun Rev*, 12(9), 918-923.  
doi:10.1016/j.autrev.2013.03.001
- Vrolix, K., Fraussen, J., Losen, M., Stevens, J., Lazaridis, K., Molenaar, P. C., . . . Martinez-Martinez, P. (2014). Clonal heterogeneity of thymic B cells from early-onset myasthenia gravis patients with antibodies against the acetylcholine receptor. *J Autoimmun*, 52, 101-112.  
doi:10.1016/j.jaut.2013.12.008
- Yan, C., Li, W., Song, J., Feng, X., Xi, J., Lu, J., . . . Zhao, C. (2019). Cell-Based Versus Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Acetylcholine Receptor Antibodies in Chinese Juvenile Myasthenia Gravis. *Pediatr Neurol*, 98, 74-79.  
doi:10.1016/j.pediatrneurol.2019.01.016
- Yang, L., Maxwell, S., Leite, M. I., Waters, P., Clover, L., Fan, X., . . . Vincent, A. (2011). Non-radioactive serological diagnosis of myasthenia gravis and clinical features of patients from Tianjin, China. *J Neurol Sci*, 301(1-2), 71-76. doi:10.1016/j.jns.2010.10.023
- Zhang, B., Shen, C., Bealmear, B., Ragheb, S., Xiong, W. C., Lewis, R. A., . . . Mei, L. (2014). Autoantibodies to agrin in myasthenia gravis patients. *PLoS One*, 9(3), e91816.  
doi:10.1371/journal.pone.0091816

## GAMBARAN KEPADATAN LARVA *Aedes aegypti* DI KELURAHAN DUA ILIR KOTA PALEMBANG

### DESCRIPTION OF THE DENSITY OF *Aedes aegypti* larvae IN KELURAHAN DUA ILIR PALEMBANG CITY

Agnes Septiawati<sup>1</sup>, Fandianta<sup>2</sup>, Herry Hermansyah<sup>3</sup>, Asrori<sup>4</sup>, Hamril Dani<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Palembang  
(email korespondensi: agnesseptiawati@student.poltekkespalembang.ac.id)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan melalui vektor nyamuk *Aedes aegypti*, yang berkembangbiak pada tempat penampungan air bersih atau air hujan misalnya bak mandi, ember, ban bekas dan lainnya. Tingginya kasus DBD di wilayah Kelurahan Dua Ilir menjadi salah satu faktor pentingnya mengetahui kepadatan larva *Aedes aegypti*. **Tujuan penelitian:** mengetahui gambaran kepadatan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Dua Ilir Kota Palembang Tahun 2024. **Metode penelitian:** Jenis penelitian ini bersifat deskriptif observasional. Populasi penelitian adalah seluruh rumah yang tercatat dalam Kartu Keluarga (KK) di Kelurahan Dua Ilir. Sampel yang digunakan adalah larva *Aedes aegypti* di penampungan air warga Kelurahan Dua Ilir sebanyak 180 KK. Metode yang dilakukan yaitu observasional larva secara visual dan teknik sampling yang digunakan adalah *multistage random sampling*. **Hasil penelitian:** Diketahui tingkat kepadatan larva *Aedes aegypti* berdasarkan nilai HI 41,11%, CI 39,1%, BI 51,67%, ABJ 58,89% sehingga diperoleh nilai DF 6,7 yang berkategori kepadatan tinggi. **Kesimpulan:** Tingkat kepadatan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Dua Ilir berada pada kategori kepadatan tinggi yang berarti memiliki resiko tinggi terhadap penularan penyakit DBD. Saran peneliti kepada masyarakat untuk melakukan pemberantasan sarang nyamuk melalui gerakan 3M Plus dan G1R1J.

**Kata kunci:** *Dengue*, *Aedes aegypti*, Demam Berdarah *Dengue*, Kepadatan Larva, Larva Nyamuk

#### ABSTRACT

**Background:** *Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)* is caused by the *dengue* virus transmitted through the *Aedes aegypti* mosquito vector, which breeds in clean water containers or rainwater collection sites such as bathtubs, buckets, discarded tires, and others. The high number of *DHF* cases in the Dua Ilir District is one of the critical reasons for understanding the density of *Aedes aegypti* larvae. **Research objective:** To determine the density of *Aedes aegypti* larvae in the Dua Ilir District of Palembang City in 2024. **Research method:** This study is descriptive observational in nature. The study population includes all households listed in Family Cards (KK) in the Dua Ilir District. The sample consisted of *Aedes aegypti* larvae in water containers from 180 households in the Dua Ilir District. The method used was visual larval observation and multistage random sampling technique. **Research findings:** The density of *Aedes aegypti* larvae based on the indices was found to be HI 41.11%, CI 39.1%, BI 51.67%, ABJ 58.89%, resulting in a DF value of 6.7, categorizing it as high density. **Conclusion:** The density of *Aedes aegypti* larvae in the Dua Ilir District is categorized as high, indicating a high risk of *DHF* transmission. Researchers suggest the community undertake mosquito breeding site eradication through the 3M Plus and G1R1J campaigns.

**Keywords:** *Dengue*, *Aedes aegypti*, *Dengue Hemorrhagic Fever*, Larval Density, Mosquito Larvae

## PENDAHULUAN

Badan Kesehatan Dunia *World Health Organization* sejak awal tahun 2023, mencatat hampir 3 juta kasus dugaan dan konfirmasi demam berdarah yang dilaporkan di wilayah WHO di Amerika. Pada tahun 2022, tercatat lebih dari 2,8 juta kasus demam berdarah di seluruh dunia. Dari total kasus demam berdarah (2.997.097 kasus) yang dilaporkan hingga 1 Juli 2023, terdapat 1.302 kematian yang dilaporkan di wilayah tersebut dengan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,04%, pada periode yang sama (WHO, 2023).

Kasus DBD di Indonesia pertama kali dilaporkan di Surabaya pada tahun 1968. Sejak saat itu, kasus DBD terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2022, jumlah kasus DBD sebanyak 143.266 kasus dan 1.237 kematian (Kemenkes RI, 2023). Angka kematian penduduk meningkat seiring dengan meningkatnya penyebaran nyamuk penular atau vektor pembawa virus *dengue* di berbagai wilayah Indonesia (Hermansyah et al., 2022).

Kasus DBD di Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2020 sejumlah 2.359 kasus, pada tahun 2021 menurun menjadi 1.135 kasus dan pada tahun 2022 meningkat menjadi 2.854 kasus. Jumlah kasus DBD tersebut adalah jumlah dari penderita yang masih hidup dan meninggal (BPS Prov Sumsel, 2023).

Meningkatnya kasus DBD tergantung pada jumlah vektor yang menularkan virus tersebut seiring dengan peningkatan kepadatan larva, beberapa penelitian sebelumnya menggambarkan tingkat kepadatan larva *Aedes aegypti* berada pada kategori sedang dengan nilai *Density Figure* (DF) berkisar antara 2-5, sehingga menunjukkan masih adanya penularan *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit DBD atau perlu di waspadai (Anindita et al., 2023; Sinaga & Simanungkalit, 2021). Bahkan, beberapa penelitian lain menggambarkan nilai DF berada pada kategori tinggi yaitu 6-9, yang berarti penularan nyamuk *Aedes aegypti* termasuk dalam kategori tinggi sehingga penyebaran nyamuk lebih cepat dan meningkatkan resiko penularan penyakit DBD (Djuhriah et al., 2023; Lesmana & Halim, 2020).

Penelitian ini bertujuan mengetahui gambaran kepadatan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Dua Ilir Kota Palembang Tahun 2024 dengan melakukan pengukuran beberapa indikator lalu menghitung *House Index* (HI), *Container Index* (CI), *Breteau Index* (BI), Angka Bebas Jentik (ABJ) dan *Density Figure* (DF).

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional. Lokasi penelitian dilaksanakan di Kelurahan Dua Ilir Kota Palembang pada tanggal 26 Maret – 23 April 2024.

Jumlah populasi dalam penelitian yaitu 6000 KK. Mengacu pada teori tabel Yount (1999) dalam (Ahmad, 2015), maka sampel pada penelitian ini menggunakan 3% dari total populasi, yaitu 180 KK.

Teknik sampling yang digunakan adalah *multistage random sampling*. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Metode pengambilan data observasional larva secara visual pada semua tempat atau wadah yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* baik di dalam maupun di luar rumah diperiksa menggunakan kaca pembesar dan senter untuk mengetahui ada tidaknya larva.

## HASIL

Kelurahan Dua Ilir adalah salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Ilir Timur II Kota Palembang. Kelurahan Dua Ilir berada pada ketinggian 10 mdpl dari permukaan laut dengan bentuk wilayah dataran rendah. Kelurahan Dua Ilir memiliki 13 RW dan 43 RT dengan jumlah penduduk yaitu 22.908 (BPS, 2021).

Survei kepadatan larva *Aedes aegypti* dilakukan di rumah warga sebanyak 180 KK dengan mengamati tempat penampungan air di rumah warga dan menghitung indikator pengukuran yakni: *House Index* (HI), *Container Index* (CI), *Breteau Index* (BI), Angka Bebas Jentik (ABJ) dan *Density Figure* (DF).

**Tabel 1.** *Density Figure* (DF)

<i>Larva Index</i>	Persentase (%)	DF	Kategori
<i>House Index</i> (HI)	41,11	6	Kepadatan tinggi
<i>Container Index</i> (CI)	39,1	8	Kepadatan tinggi
<i>Breteau Index</i> (BI)	51,67	6	Kepadatan tinggi

Berdasarkan tabel 1 dan perhitungan sebesar 51,67% dengan nilai DF sebesar 6 dan menunjukkan hasil nilai HI sebesar 41,11% diperoleh nilai DF rata-rata sebesar 6,7 dengan nilai DF sebesar 6, nilai CI sebesar dengan kategori kepadatan tinggi. 39,1% dengan nilai DF sebesar 8, nilai BI

**Tabel 2.** Angka Bebas Jentik

No	Jumlah Rumah	Jumlah Rumah Tanpa Larva	ABJ (%)	Kategori
1	180	106	58,89	Belum memenuhi standar

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil dari 180 rumah yang diperiksa terdapat 106 rumah tanpa larva sehingga diperoleh nilai

ABJ sebesar 58,89% dengan kategori belum memenuhi standar berdasarkan nilai standar nasional ABJ 95%.

## PEMBAHASAN

**House Index (HI)** pada penelitian ini menunjukkan tingkat kepadatan pada kategori tinggi sebesar 41,11%, dengan kata lain 41 dari 100 rumah terdeteksi adanya jentik nyamuk, sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan nilai HI sebesar 44,4%, hal tersebut dapat dimaknai tingginya resiko transmisi nyamuk pada proses penularan penyakit DBD (Djuhriah et al., 2023). Namun, pada penelitian lain menunjukkan indeks kepadatan dengan kategori sedang (Anindita et al., 2023; Mareta, 2023). Tingkat kepadatan yang teramati disebabkan jarak antar rumah warga di Kelurahan Dua Ilir sangat berdekatan antara satu dan lainnya. Sedangkan nilai HI yang termasuk dalam kategori kepadatan rendah atau zona aman berada pada rentang 1-3% (Hermansyah, 2024; Kemenkes RI, 2017). Jangkauan terbang nyamuk *Aedes aegypti* tidak lebih dari 100 meter juga berpotensi menyebarkan larva nyamuk di tempat penampungan air yang jarang dikuras. Selain itu, keberadaan larva juga dipengaruhi oleh curah hujan dan adanya genangan air pada tempat penampungan air di sekitar rumah warga yang beresiko menjadi tempat berkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*.

**Container Index (CI)** pada penelitian ini menunjukkan tingkat kepadatan pada kategori tinggi (39,1%), angka ini menggambarkan banyaknya tempat penampungan air yang teridentifikasi adanya larva nyamuk *aedes aegypti*, semakin tinggi angka *container index* akan semakin tinggi resiko penularan DBD (Djuhriah et al., 2023). Namun demikian, beberapa penelitian terdahulu lainnya menggambarkan nilai CI kurang dari 20% termasuk kategori tingkat kepadatan sedang (Lesmana & Halim, 2020; Mareta, 2023).

Tempat penampungan air berupa wadah yang digunakan untuk menampung air seperti bak mandi, drum, dan tempayan menjadi salah satu sarana yang berpotensi sebagai tempat berkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. Sebagian besar kebiasaan warga di Kelurahan Dua Ilir menampung air dalam kondisi tempat penampungan yang terbuka, sehingga memudahkan nyamuk untuk meletakkan telurnya dan berkembangbiak. Selain itu, kurangnya perhatian masyarakat untuk menguras tempat penampungan air menjadi salah satu faktor adanya larva. Gerakan 3M Plus (menutup, menguras, mendaur ulang dan kegiatan lainnya) dapat dilakukan sebagai upaya pencegahan adanya larva pada tempat penampungan air (Onasis et al., 2022).

**Breteau Index (BI)** pada penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kepadatan larva

di wilayah Kelurahan Dua ilir berada pada kategori tinggi (51,67%), hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang meendapatkan nilai BI sebesar 69,4% (Djuhriah et al., 2023). Namun, beberapa penelitian lain yang memiliki hasil berbeda dengan nilai BI pada kategori kepadatan sedang dan kepadatan rendah (Mareta, 2023; Sinaga & Simanungkalit, 2021).

Tingginya nilai BI di Kelurahan Dua Ilir menunjukkan bahwa kepadatan dan penyebaran vektor nyamuk *Aedes aegypti* sangat beresiko karena tingginya rasio larva terhadap jumlah rumah, hal ini dapat disebabkan tindakan pencegahan dengan pemberantasan sarang nyamuk di tempat penampungan air belum dilakukan. Promosi kesehatan dalam upaya pemberantasan sarang nyamuk yang dapat dilakukan melalui gerakan 3M Plus (menutup, menguras, mendaur ulang barang bekas dan kegiatan lainnya) yang dilaksanakan oleh lembaga pemerintah/ swasta/ masyarakat.

Selain itu, Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik atau yang dikenal sebagai G1R1J adalah salah satu program pemerintah dalam pencegahan transmisi penyakit DBD yang melibatkan peran aktif dari masyarakat khususnya anggota keluarga untuk melaksanakan pemberantasan sarang nyamuk di lingkungan rumah tangga (Kemenkes RI, 2021). Namun demikian, pengamatan peneliti dalam penerapannya di Kelurahan

Dua Ilir, G1R1J ini belum dilaksanakan sesuai program pemerintah tersebut.

**Nilai Angka Bebas Jentik (ABJ)** pada penelitian ini menunjukkan angka persentase (58,89%), angka ini masih berada dibawah standar nasional. Di beberapa penelitian lain juga menunjukkan hal yang sama dengan angka bebas jentik yang tinggi dengan persentase dibawah 95% (Lesmana & Halim, 2020; Mareta, 2023; Sinaga & Simanungkalit, 2021). Persentase angka tersebut menandakan bahwa kepadatan larva nyamuk masih tinggi serta beresiko mempercepat penularan penyakit DBD oleh vektor nyamuk *Aedes aegypti* di wilayah tersebut.

Nilai ABJ menjadi salah satu indikator untuk mengetahui apakah wilayah tersebut bebas dari larva nyamuk, semakin kecil persentase akan semakin besar resiko penularan oleh vektor nyamuk. Penularan penyakit ini terjadi melalui perilaku nyamuk yang mempunyai morbiditas tinggi akibat padatnya penduduk dan padatnya rumah sehingga nyamuk mudah berpindah dari satu tempat ke yang lain. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ABJ yaitu dengan adanya juru pemantau jentik (jumantik). Jumantik bertugas untuk memantau larva di tempat penampungan air sebagai upaya untuk mengurangi keberadaan larva dan gerakan 3M Plus sebagai bentuk partisipasi masyarakat dalam upaya

pemberantasan sarang nyamuk dapat terkontrol.

Nilai DF merupakan gabungan dari nilai HI, CI dan BI yang memiliki skala 1-9. Kelurahan Dua Ilir berada pada kategori kepadatan tinggi dan beresiko terhadap penularan penyakit DBD sehingga diperlukan pengendalian segera. **Nilai *Density Figure* (DF)** pada penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kepadatan berada pada kategori tinggi sebesar 6,7, penelitian terdahulu juga mendapatkan angka dengan kepadatan tinggi dengan nilai DF 6 yang memiliki resiko untuk penyebaran penyakit DBD (Djuhriah et al., 2023). Namun pada kasus penelitian lain menunjukkan level kepadatan sedang dengan nilai DF 5 walaupun masih menggambarkan kemungkinan untuk penularan penyakit DBD (Irayanti et al., 2021; Sinaga & Simanungkalit, 2021). Tingkat kepadatan tinggi dan sedang menunjukkan transmisi nyamuk *Aedes aegypti* cukup tinggi sehingga penyebaran nyamuk di suatu wilayah akan semakin cepat.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk pemberantasan vektor nyamuk yaitu melakukan gerakan 3M Plus secara rutin. Gerakan 3M (menutup, menguras, mendaur ulang barang-barang bekas) dan Plus (penggunaan bubuk abate, pemeliharaan ikan pemakan jentik, penggunaan kelambu, memakai *lotion* anti nyamuk, *fogging* dan

kegiatan lainnya). Pengendalian vektor dapat dilakukan secara terpadu yaitu kegiatan yang memadukan berbagai metode baik fisik, biologi dan kimia yang dilakukan secara bersama-sama (Kemenkes RI, 2017).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian mengenai Gambaran Kepadatan Larva *Aedes aegypti* Kota Palembang Tahun 2024, dapat disimpulkan kepadatan larva termasuk ke dalam kategori tingkat kepadatan tinggi dengan nilai HI yaitu 41,11%; CI yaitu 39,1%; BI yaitu 51,67%; ABJ yaitu 58,89% dan DF yaitu 6,7. Dalam upaya pencegahan dapat melakukan Gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) melalui gerakan 3M Plus dan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik. Upaya 3M Plus dapat diterapkan dari diri sendiri dan lingkungan rumah seperti menguras bak minimal 1 kali dalam seminggu, menutup tempat penampungan air, memakai bubuk abate pada tempat penampungan air agar kepadatan dan keberadaan larva dapat dikendalikan. Selain itu, menanam bunga lavender di sekitar rumah sebagai upaya pencegahan nyamuk.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Palembang dan Kelurahan Dua Ilir yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J. (2015). *Metode Penelitian Administrasi Publik Teori dan Aplikasi* (1st ed.). Gava Media.
- Anindita, R., Ningsih, M. M., & Inggraini, M. (2023). Kepadatan Populasi Larva *Aedes aegypti* pada Tempat Penampungan Air (TPA) Di Kelurahan Tengah Kecamatan Kramat Jati Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Hesti Wira Sakti*, 11(01), 20–33. <https://doi.org/10.47794/JKHWS.V11I01.468>
- BPS. (2021). *Kecamatan Iilir Timur II Dalam Rangka 2021*. Badan Pusat Statistik Kota Palembang. <https://palembangkota.bps.go.id/publication/2021/09/24/4b6700d95dd89239f4ebcc83/kecamatan-ilir-timur-dua-dalam-angka-2021.html>
- BPS Prov Sumsel. (2023). *Jumlah Kasus Penderita Penyakit (Kasus), 2020-2022*. BPS Provinsi Sumatera Selatan. <https://sumsel.bps.go.id/indicator/30/368/1/jumlah-kasus-penyakit-menurut-jenis-penyakit.html>
- Djuhriah, N., Hanurawati, Y., Karmini, M., & Setioko, S. (2023). Survei Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* Di Wilayah Kerja Puskesmas Pasirkaliki, Kecamatan Cimahi Utara. *Jurnal Solma*, 2(1), 227–240. <https://doi.org/10.22236/SOLMA.V1I21.10595>
- Hermansyah, H. (2024). Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*. In L. O. Alifariki (Ed.), *Pengendalian Vektor* (1st ed., pp. 22–28). PT MEDIA PUSTAKA INDO.
- Irayanti, I., Martini, M., Wurjanto, A., & Susanto, H. S. (2021). Survei Jentik Nyamuk *Aedes Sp.* Di Wilayah Kerja Pelabuhan KKP Kelas II Tarakan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 11(2), 43–46. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Kemenkes RI. (2017). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. [https://drive.google.com/file/d/1IATZEcGX3x3BcVUcO\\_18Yu9B5REKOKE/view](https://drive.google.com/file/d/1IATZEcGX3x3BcVUcO_18Yu9B5REKOKE/view)
- Kemenkes RI. (2021). *Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025* (M. Farikha (ed.)). [https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file\\_1631494745.pdf](https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1631494745.pdf)
- Kemenkes RI. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2022*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://p2p.kemkes.go.id/profil-kesehatan-2022/>
- Lesmana, O., & Halim, R. (2020). Gambaran Tingkat Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes Aegypti* di Kelurahan Kenali Asam Bawah Kota Jambi. *Jurnal Kesmas Jambi*, 4(2), 59–69. <https://doi.org/10.22437/JKMJ.V4I2.10571>
- Mareta, O. (2023). *Gambaran Tingkat Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* Di Wilayah TPA Sukawinatan Tahun 2023*. Repository Poltekkes Kemenkes Palembang. <https://repository.poltekkespalembang.ac.id/items/show/6956>
- Onasis, A., Darwel, D., Hidayanti, R., & Katiandagho, D. (2022). Tempat Penampungan Air (TPA) dengan Kepadatan Jentik *Aedes aegypti* di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 120–125. <https://doi.org/10.47718/jkl.v10i2.1181>
- Sinaga, M., & Simanungkalit, C. (2021). Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* Di Kelurahan Angin Nauli Kecamatan Sibolga Utara. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 7(1), 68–72. <https://doi.org/10.52943/JIKEPERAWATAN.V7I1.511>

WHO. (2023). *Dengue – the Region of the Americas*. World Health Organization.

<https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON475>

## ANALISIS LAMA DEMAM DENGAN JENIS LEUKOSIT PADA PASIEN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KOTA PALEMBANG

### ANALYSIS OF FEVER DURATION AND LEUKOCYTE TYPES IN DENGUE HEMORRHAGIC FEVER (DHF) PATIENTS IN PALEMBANG

Ardiya Garini<sup>1</sup>, Sri Hartini Harianja<sup>2</sup>, Zaenab Berliani<sup>3</sup>, Anton Syailendra<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Palembang, Sumatera Selatan,  
Indonesia.

(email korespondensi: srihartiniharianja@poltekkespalembang.ac.id)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** DBD merupakan penyakit infeksi oleh virus, jenis arbovirus dari genus *Flavivirus* (famili *Flaviviridae*) dan mencakup empat serotipe yaitu DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4. Virus Dengue merupakan virus yang ditularkan oleh salah satu filum arthropoda yang ditularkan kepada manusia, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dimana peneliti menggunakan data sekunder tahun 2022 di RSUD Siti Fatimah Sumatera Selatan. Data berupa rekam medis dan pemeriksaan laboratorium tentang lama waktu demam dan hitung jenis leukosit). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) yang melakukan pemeriksaan jenis leukosit menggunakan alat *automatic hematology Analyzer*. Teknik sampling yang digunakan adalah total sampling, didapat sebanyak 32 rekam medis pasien. Uji analisis data menggunakan uji T tidak berpasangan. **Hasil:** Jumlah rata-rata basophil, eosinophil, netrofil dan limfosit dalam jumlah normal, namun ada peningkatan pada jumlah rata-rata monosit dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari, kemudian mengalami penurunan jumlah rata-rata pada lama waktu demam  $> 8$  hari. Analisis perbedaan antara lama waktu demam  $\leq 7$  hari dan  $> 8$  hari terhadap jumlah basophil, eosinophil, netrofil, monosit dan limfosit yaitu  $> 0.05$ . **Kesimpulan:** lama waktu demam  $\leq 7$  hari tidak ada beda dengan  $> 8$  hari terhadap jumlah basophil, eosinophil, netrofil, monosit dan limfosit. **Kata kunci :** Jenis Leukosit, DBD.

#### ABSTRACT

**Background:** DHF is an infectious disease caused by a virus, a type of arbovirus from the genus *Flavivirus* (family *Flaviviridae*) and includes four serotypes, namely DENV-1, DENV-2, DENV-3 and DENV-4. The dengue virus is a virus transmitted by one of the arthropod phyla which is transmitted to humans, especially the *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes. **Method:** The type of research used is descriptive research where researchers use secondary data from 2022 at the Siti Fatimah Regional Hospital, South Sumatra. Data in the form of medical records and laboratory examinations regarding fever duration and leukocyte count). The population in this study were all Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) patients who underwent leukocyte type examination using an automatic hematology analyzer. The sampling technique used was total sampling, obtaining 32 patient medical records. Data analysis was tested using the unpaired T test. **Results:** The average number of basophils, eosinophils, neutrophils and lymphocytes was normal, but there was an increase in the average number of monocytes with fever duration  $\leq 7$  days, then a decrease in the average number with fever duration  $> 8$  days. Analysis of differences in fever duration  $\leq 7$  days and  $> 8$  days on the number of basophils, eosinophils, neutrophils, monocytes and lymphocytes, namely  $> 0.05$ . **Conclusion:** fever duration  $\leq 7$  days does not differ from  $> 8$  days in the number of basophils, eosinophils, neutrophils, monocytes and lymphocytes. **Keywords:** Types of Leukocytes, DHF.

## PENDAHULUAN

Lebih dari 100 juta kasus dengue terjadi secara global pada tahun 2012. Sejak saat itu, jumlah tersebut empat kali lipat telah meningkat, sekitar 390 juta infeksi tahunan, menurut perkiraan WHO. Penyakit Dengue menyebabkan kematian sekitar 20.000 per tahun di seluruh dunia (World Health Organization, 2016).

Pada tahun 2018, Negara-negara dunia yang memiliki iklim tropis dan subtropis terdeteksi ada penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyakit ini merupakan kondisi serius yang dapat mengakibatkan kematian, terutama pada usia anak-anak di berbagai negara di Asia dan Amerika.

DBD adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh virus yaitu jenis arbovirus dari genus Flavivirus (famili Flaviviridae) terdiri dari 4 macam serotipe yaitu DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4. Penularan virus ini diketahui oleh salah satu filum arthropoda yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* menginfeksi manusia. (Chew et al., 2016).

Sel darah putih mengandung nukleus disebut juga sel leukosit, sel darah yang berperan dalam melawan infeksi seperti virus, bakteri, atau proses metabolisme beracun. Sel darah putih terdiri dari lima jenis dengan fungsi spesifik dalam melawan pathogen yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit,

dan limfosit. Hasil pemeriksaan laboratorium hitung jenis leukosit dapat membantu mendiagnosis dan mengetahui mengenai proses infeksi dan penyakit. (Wulandari dan Wantini, 2016).

Berdasarkan penelitian terdahulu pada tahun 2015, infeksi virus dengue pada pasien anak di Manado menunjukkan hasil hitung leukosit yaitu jumlah basofil mengalami peningkatan 48,6%, penurunan eosinofil 54%, penurunan neutrofil 64,8%, peningkatan limfosit 54%, dan peningkatan monosit 59,4% (Harahap et al., 2015).

Berdasarkan penelitian septiani dkk, hasil penelitian menunjukkan sampel mengalami leukopenia 73,3%, sampel mengalami penurunan neutrofil batang 60%, serta pasien lama rawat inap 3 hari, sebagian besar mengalami leukopenia 23,3% dan penurunan neutrofil 23,3% pada pasien DBD di RSUD Bumiayu Tahun 2020-2021 (Septiani G, 2022).

Dari hasil temuan-temuan serta pendapat dari penelitian sebelumnya, sehingga penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Analisis Lama Demam dengan Jenis Leukosit pada Pasien Demam Berdarah Dengue di Kota Palembang”

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dimana peneliti menggunakan data sekunder tahun 2022 di RSUD Siti Fatimah

Sumatera Selatan. Data berupa rekam medis dan pemeriksaan laboratorium tentang lama waktu demam dan hitung jenis leukosit). seluruh pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) yang melakukan pemeriksaan jenis leukosit menggunakan alat *automatic hematology Analyzer* yang merupakan populasi dalam penelitian ini didapat

sebanyak 32 rekam medis pasien dengan teknik sampling yang digunakan yaitu total sampling, kemudian data di analisis menggunakan uji T tidak berpasangan.

## HASIL

Setelah data penelitian diolah, diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 1.** Gambaran Umum Responden berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Umur</b>		
Anak-anak	25	78,1
Dewasa	7	21,9
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	17	53,1
Perempuan	15	46,9

**Tabel 2.** Perbedaan Lama Waktu Demam dengan Jumlah Basofil

Lama Waktu Demam	Jumlah Basofil (%)				<i>p-Value</i>
	N	Mean	Min	Max	
≤ 7 hari	30	0	0	2	0,588
> 8 hari	2	0	0	0	

**Tabel 3.** Perbedaan Lama Waktu Demam dengan Jumlah Eosinofil

Lama Waktu Demam	Jumlah Eosinofil (%)				<i>p-Value</i>
	N	Mean	Min	Max	
≤ 7 hari	30	1	0	13	0,523
> 8 hari	2	1	0	2	

**Tabel 4.** Perbedaan Lama Waktu Demam dengan Jumlah Netrofil

Lama Waktu Demam	Jumlah Netrofil (%)				<i>p-Value</i>
	N	Mean	Min	Max	
≤ 7 hari	30	47	16	79	0,322
> 8 hari	2	61	59	64	

**Tabel 5.** Perbedaan Lama Waktu Demam dengan Jumlah Monosit

Lama Waktu Demam	Jumlah Monosit (%)				<i>p-Value</i>
	N	Mean	Min	Max	
≤ 7 hari	30	13	2	33	0,321
> 8 hari	2	7	3	12	

**Tabel 6.** Perbedaan Lama Waktu Demam dengan Jumlah Limfosit

Lama Waktu Demam	Jumlah Limfosit				<i>p-Value</i>
	N	Mean	Min	Max	
≤ 7 hari	30	38	13	78	0,538
> 8 hari	2	30	27	33	

## PEMBAHASAN

Gambaran umum responden penelitian berdasarkan umur dan jenis kelamin terdiri dari anak-anak 25 orang (78,1%), dewasa 7 orang (21,9%). Responden berjenis kelamin Laki-laki 17 orang (53,1%) dan Perempuan sebanyak 15 orang (46,9%).

Berdasarkan hasil penelitian dengan melakukan analisis data dengan uji T diperoleh  $p\text{-Value} > 0,05$ , tidak ada perbedaan antara lama waktu demam  $\leq 7$  hari dan  $> 8$  terhadap jumlah basophil, eosinophil, netrofil, monosit dan limfosit.

Namun hasil penelitian secara deskriptif dapat terlihat ada variasi jumlah rata-rata baik meningkat maupun menurun dari tiap jenis sel dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari dan  $> 8$  hari.

Rata-rata jumlah basopil dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari dan  $> 8$  hari dalam jumlah rata-rata normal, tidak terlihat adanya peningkatan.

Rata-rata jumlah eosinofil dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari dan  $> 8$  hari dalam jumlah menurun. Sel-sel eosinofil sangat berkurang jumlahnya pada saat terjadinya

demam dengue, stress dan syok. Sel eosinofil tidak dapat melakukan fungsinya dengan baik, bila jumlahnya di bawah normal,. Selain itu, fungsi utama dari eosinofil adalah tidak melawan virus tetapi melawan infeksi dari parasit (Wulandari et al., 2016). Pada kasus infeksi dengue, kadar eosinofil rendah pada fase akut akibat respon terhadap proses inflamasi, kadar tersebut kemudian kembali ke baseline dan meningkat pada fase penyembuhan (Chaloemwong et al., 2018).

Rata-rata jumlah netrofil dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari dalam jumlah normal, tetapi nilai rata-rata ini lebih rendah dibanding dengan jumlah rata-rata netrofil lama waktu demam  $> 8$  hari. Penurunan jumlah netrofil disebabkan oleh pada saat tubuh terinfeksi virus, netrofil akan akan bersirkulasi selama 7–10 jam sebelum berpindah ke daerah atau jaringan yang terinfeksi. Saat terinfeksi virus dengue terjadi penekanan sumsum tulang, baik karena infeksi virus langsung atau tidak langsung, peningkatan produksi sitokin proinflamasi yang menekan proses pada sumsum tulang. Pada saat demam, akibatnya sumsum tulang

kehilangan kemampuan hiposelular disertai tidak adanya granulopoiesis yang dihasilkan oleh sumsum tulang, sehingga menyebabkan terjadinya neutropenia (Cahyani et al., n.d.).

Rata-rata jumlah monosit dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari mengalami peningkatan jumlah dan lama waktu demam  $> 8$  hari kemudian rata-rata jumlah menurun ke jumlah normal. Hasil penelitian Chaloe Wong *et al.*, pada tahun 2018 dimana monosit meningkat pada hari ke 1–4 ( $p < 0,001$ ). Adanya peningkatan monosit dalam beberapa hari pertama demam bahwa monosit dan makrofag adalah bagian dari kekebalan primer yang melakukan fagositosis mikroorganisme dan menghasilkan antigen yang dibawa ke sel T helper (Chaloe Wong et al., 2018). Sejalan dengan penelitian Ermawati dkk, adanya peningkatan nilai rata-rata monosit pada pasien DBD sebesar 15,57%. Peningkatan monosit terjadi karena monosit adalah mediator penting dalam imunitas tubuh. Monosit bersirkulasi dalam aliran darah dan masuk ke jaringan selama kondisi tubuh baik dan akan meningkat ketika terjadi infeksi. Sel-sel ini memiliki peran dalam jaringan homeostasis, menyebarkan respon imun ke patogen dan melakukan

#### DAFTAR PUSTAKA

Cahyani, S., Rizkianti, T., & Susantiningih, T. (n.d.). Hubungan Jumlah Trombosit, Nilai Hematokrit dan Rasio Neutrofil-Limfosit Terhadap Lama Rawat Inap

perlawanan sebelum terjadi kerusakan jaringan yang berlebihan (Ożańska et al., 2020).

Rata-rata jumlah limfosit dengan lama waktu demam  $\leq 7$  hari lebih dari rata-rata lama waktu demam  $> 8$  hari. Pada pasien DBD, Hasil pemeriksaan leukosit menunjukkan adanya leukopeni pada fase awal, kemudian kembali normal dengan didominasi sel neutrophil. Peningkatan jumlah monosit relatif dibanding netrofil disebut shift to the right. Biasanya Infeksi dengan shift to the right merupakan infeksi virus, dalam kondisi yang bukan disebabkan oleh infeksi yang dapat dapat juga menyebabkan shift to the right antara lain keracunan timbal, fenitoin, dan aspirin. Terjadi Penurunan jumlah neutrofil batang maupun segmen, tetapi terjadi peningkatan limfosit dan monosit, lazim pada kasus penyakit yang mengalami infeksi virus (Harahap et al., 2015).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Palembang yang telah memberikan dukungan dan izin penelitian.

Pasien DBD. In *Seminar Nasional Riset Kedokteran*.  
Chaloe Wong, J., Tantiworawit, A., Rattanathammethee, T., Hantrakool, S., Chai-Adisaksopha, C., Rattarittamrong, E., & Norasetthada, L. (2018). Useful

- clinical features and hematological parameters for the diagnosis of dengue infection in patients with acute febrile illness: A retrospective study. *BMC Hematology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12878-018-0116-1>
- Chew, C. H., Woon, Y. L., Amin, F., Adnan, T. H., Abdul Wahab, A. H., Ahmad, Z. E., Bujang, M. A., Abdul Hamid, A. M., Jamal, R., Chen, W. S., Hor, C. P., Yeap, L., Hoo, L. P., Goh, P. P., & Lim, T. O. (2016). Rural-urban comparisons of dengue seroprevalence in Malaysia. *BMC Public Health*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3496-9>
- Harahap, E. M., Mongan, A. E., & Memah, M. F. (2015). Hitung Jenis Leukosit pada Pasien Anak dengan Infeksi Virus Dengue di Manado. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)* (Vol. 3, Issue 2). Mei-Agustus.
- Ożańska, A., Szymczak, D., & Rybka, J. (2020). Pattern of human monocyte subpopulations in health and disease. In *Scandinavian Journal of Immunology* (Vol. 92, Issue 1). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/sji.12883>
- Septiani G, A. S. H. R. (2022). *Gambaran Jumlah dan Jenis Leukosit pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Bumiayu Tahun 2020 – 2021*. [http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=28157&keywords=](http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show_detail&id=28157&keywords=)
- World Health Organization. (2016). *Dengue*. <https://iris.who.int/handle/10665/259290>
- Wulandari, D., Wantini, S., Kesehatan, A., Kesehatan Tanjungkarang, P., Analisis, J., Politeknik, K., & Tanjungkarang, K. (2016). Gambaran Jenis Leukosit Pada Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RS Advent Bandar Lampung. In *Jurnal Analisis Kesehatan* (Vol. 5, Issue 1).