

VOLUME : 10, NO.1, JUNI 2021



9 772302 363008

ISSN 2302 – 3635

JURNAL ANALIS KESEHATAN SAINS

Alamat Redaksi/Penerbit:
Jurusan Analis Kesehatan - Poltekkes Kemenkes Surabaya
Jl. Karangmenjangan No.18a, Surabaya
Telp. (031) 5020718, Fax.(031) 5055023
E-mail analiskesehatan18@yahoo.co.id

Analisis Kesehatan Sains	Volume 10	No. 1	Halaman	Surabaya Juni 2021	ISSN 2302-3635
-----------------------------	-----------	-------	---------	-----------------------	-------------------



Jurnal "Analisis Kesehatan Sains"

Volume : 10, No. 1, Juni 2021

SUSUNAN DEWAN REDAKSI JURNAL ANALISIS KESEHATAN SAINS POLTEKKES KEMENKES SURABAYA TAHUN 2020

Pemimpin Redaksi	: DR. Anik Handayati , Dra, M.Kes
Penyunting Ahli	: Prof. Dr. dr. H. Koentoro, MPH. PH Prof. Drh. Sri Agus Sudjarwo, Ph.D
Penyunting Pelaksana	: Drs. Edy Haryanto, M.Kes Pestariati,SPd, M.Kes Drh. Diah Titik M, M.Kes Dra. Sri Sulami E. A, M.Kes Indah Lestari, SE, M.Kes Drs. Syamsul A, ST, M.Kes Suliati, S.Pd, S.Si, M.Kes Retno Sasongkowati, S.Pd, S.Si, M.Kes Dwi Krihariyani, S.Pd, M.Kes Suhariyadi, S.Pd, M.Kes Evy Diah W, S.Si, M.Kes
Desain Grafis & Fotografer	: Wisnu Istanto S.Pd, M.Pd Nur Amelia,SIIP.
Sekretariat	: Ayu Puspitasari, ST, M.Si Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si

Jurnal ANALISIS KESEHATAN SAINS terbit sejak 2012 dengan frekuensi 2 kali setahun. Redaksi menerima naskah ilmiah tentang hasil penelitian, survey, dan tinjauan pustaka yang erat hubungannya dengan bidang Laboratorium Kesehatan

PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL HDL DAN KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PEROKOK AKTIF DENGAN PEROKOK PASIF YANG MENDERITA DIABETES MELITUS DI PUSKESMAS TANJUNGANOM KABUPATEN NGANJUK

Sadgassusi Hera Samudra

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; sadgassus83@gmail.com

Edy Haryanto

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; edy.iaki@gmail.com

Syamsul Arifin

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; s_arifin61@yahoo.com

ABSTRACT

Cigarettes contain various harmful substances that can endanger health. One of them is nicotine which causes lipid metabolism disorders, including a decrease in HDL cholesterol levels and an increase in total cholesterol levels. Smoking habits in people with comorbidities such as diabetes mellitus can exacerbate existing dyslipidemia conditions. If not managed properly, it can cause complications that lead to increased mortality in people with diabetes mellitus. This study aims to determine the differences in HDL cholesterol and total cholesterol levels in active smokers and passive smokers patients with diabetes mellitus at Puskesmas Tanjunganom, Nganjuk Regency. This research uses observational study with a cross sectional approach which was conducted in January-May 2021 on 30 patients with diabetes mellitus at Puskesmas Tanjunganom, Nganjuk Regency, consisting of 15 active smokers and 15 passive smokers. Checking total cholesterol levels was carried out at Puskesmas Tanjunganom, Nganjuk Regency. While the examination of HDL cholesterol levels was carried out at UPT Labkesda, Nganjuk Regency. Based on the independent sample t-test statistical test, it was found that the p-value of difference HDL cholesterol levels in active smokers and passive smokers with diabetes mellitus was 0,000 and the difference total cholesterol levels in active smokers and passive smokers with diabetes mellitus was 0.012. So it can be concluded that statistically there are differences in HDL cholesterol and total cholesterol levels in active smokers and passive smokers who suffer from diabetes mellitus at Puskesmas Tanjunganom, Nganjuk Regency.

Keywords: Diabetes Mellitus; Cholesterol Levels; Active Smoker; Passive Smoker

ABSTRAK

Rokok mengandung berbagai zat berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan. Salah satunya nikotin yang mengakibatkan gangguan metabolisme lipid antara lain penurunan kadar kolesterol HDL dan peningkatan kadar kolesterol total. Kebiasaan merokok pada orang dengan penyakit penyerta seperti diabetes melitus dapat memperburuk kondisi dislipidemia yang sudah ada. Apabila tidak dikelola dengan baik dapat mengakibatkan komplikasi yang menyebabkan peningkatan mortalitas penderita diabetes melitus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan pada bulan Januari-Mei 2021 terhadap 30 pasien penderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk yang terdiri atas 15 orang perokok aktif dan 15 orang perokok pasif. Pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan di Laboratorium Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk. Sedangkan pemeriksaan kadar kolesterol HDL dilakukan di UPT Labkesda Kabupaten Nganjuk. Berdasarkan uji statistik *independent sampel t-test* diperoleh *p-value* perbedaan kadar kolesterol HDL pada perokok aktif dengan perokok pasif penderita diabetes melitus sebesar 0,000 serta perbedaan kadar kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif penderita diabetes melitus sebesar 0,012. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk.

Kata Kunci : diabetes melitus; kadar kolesterol; perokok aktif; perokok pasif

PENDAHULUAN

Berdasarkan riset yang dilakukan, setiap tahun terjadi peningkatan jumlah penderita diabetes melitus. Data dari *International Diabetes federation* (IDF) menunjukkan jumlah penderita diabetes melitus di seluruh dunia

tahun 2019 sebanyak 463 juta penduduk. Sedangkan Indonesia menduduki peringkat ke-7 dengan jumlah penderita diabetes melitus tertinggi di dunia pada tahun 2019 sebanyak 10,7 juta penduduk ^[1]. Berdasarkan data kesehatan di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk, jumlah kunjungan pasien diabetes melitus pada bulan Juli hingga September 2020 sebanyak 278 penderita. Rincian data tersebut menunjukkan tingginya prevalensi penderita diabetes melitus baik di dunia maupun di Indonesia.

Disamping peningkatan prevalensi yang cukup signifikan, penyakit diabetes melitus yang tidak dikelola dengan baik juga dapat mengakibatkan komplikasi akibat penyumbatan pembuluh darah yang menyebabkan peningkatan mortalitas pada penderita diabetes melitus. Resiko utama penyebab komplikasi vaskular pada penderita diabetes ialah kondisi hiperglikemik yang disertai dengan gangguan metabolisme lipid ^[2]. Citraan laboratorium yang menunjukkan kondisi dislipidemia ditandai dengan peningkatan kadar Kolesterol total dan kolesterol LDL yang disertai dengan penurunan kadar kolesterol HDL. Resistensi insulin merupakan penyebab terjadinya gangguan metabolisme lipid pada penderita diabetes melitus. Pada keadaan resistensi insulin, terjadi peningkatan lipolisis sehingga mengakibatkan penurunan kadar kolesterol HDL dan diikuti dengan kenaikan kadar kolesterol total ^[3]. Apabila kondisi tersebut terus berlanjut dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah yang berujung komplikasi penyakit diabetes melitus.

Berdasarkan data dari *The Tobacco Control Atlas : ASEAN region*, Indonesia menduduki posisi pertama dengan jumlah perokok tertinggi di ASEAN dengan perbandingan antara perokok pria dan wanita yakni (9,9 : 1) ^[4]. Sedangkan Secara nasional prevalensi perokok dengan umur ≥ 10 tahun di Indonesia sebesar 28,8%, dan di Jawa Timur sendiri sebesar 26,3% dari jumlah populasi pada tahun 2018 ^[5]. Selain tingkat prevalensinya yang tinggi, merokok juga berdampak buruk bagi kesehatan yang disebabkan oleh kandungan zat-zat berbahaya yang didalamnya. Dalam rokok terkandung berbagai macam zat berbahaya, salah satu unsur utamanya yaitu nikotin. Nikotin dalam darah dapat mempengaruhi kadar kolesterol HDL dan kolesterol total dalam tubuh. Gangguan metabolisme lemak tersebut yang menyebabkan terjadinya kondisi dislipidemia pada perokok.

Berdasarkan penelitian Rahsan dkk (2016) menunjukkan hasil terdapat perbedaan kadar kolesterol total dan kolesterol HDL pada perokok aktif dan perokok pasif, dimana pada perokok terjadi peningkatan kadar kolesterol total dan penurunan kadar kolesterol HDL ^[6]. Hasil yang selaras juga ditunjukkan dari penelitian Gopdianto (2013) bahwa perokok aktif memiliki kadar kolesterol HDL yang lebih rendah dibandingkan dengan perokok pasif ^[7]. Dimana kadar kolesterol HDL dan kolesterol total merupakan parameter pemeriksaan profil lipid sebagai indikator untuk melihat adanya gangguan metabolisme lipid.

Dari kedua hasil penelitian tersebut, peneliti menggunakan kriteria eksklusi pada responden yakni adanya riwayat diabetes yang diderita oleh responden. Hal tersebut dikarenakan baik diabetes melitus maupun merokok dapat mempengaruhi metabolisme lipid dalam tubuh. Berdasarkan hal tersebut, merokok diperkirakan memiliki kontribusi dalam perubahan profil lipid terutama kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada penderita diabetes melitus dan memperburuk kondisi dislipidemia yang sudah ada, sehingga kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko komplikasi pada penderita diabetes. Oleh sebab itu, penelitian terhadap responden dengan diabetes melitus yang belum pernah diteliti sebelumnya dinilai perlu dilakukan dengan membedakan antara perubahan profil lipid yang terjadi pada perokok dengan perokok pasif penderita diabetes melitus. Sehingga, perlu dilakukan penelitian terkait perbedaan kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian komparatif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah pasien laki-laki yang tergabung dalam kelompok PROLANIS "Anom Ceria" dengan diagnosa diabetes melitus baik merokok maupun tidak merokok di wilayah kerja Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk. Sampel dari penelitian ini dengan kriteria yaitu bersedia menjadi responden; Tidak mengalami obesitas dengan $IMT \geq 25$ Kg/m²; Tidak mengkonsumsi obat hiperkolesterolemia; Responden dalam kelompok perokok merupakan perokok aktif yang telah merokok lebih dari 2 tahun sebanyak 15 orang; Responden dalam kelompok perokok pasif sebanyak 15 orang. Penelitian dilakukan di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk dan uji pemeriksaan laboratorium dilakukan di UPT LABKESDA Kabupaten Nganjuk pada bulan November 2020 hingga Mei 2021.

Dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar kolesterol HDL pada serum pasien yang dilakukan di UPT LABKESDA Kabupaten Nganjuk menggunakan alat *Clinical Chemistry Autoanalysers Selectra ProS* dan pemeriksaan kadar kolesterol total melalui darah kapiler pasien yang dilakukan di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk menggunakan alat *EasyTouch GCU*.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Apabila data berdistribusi normal ($p > 0,05$) menggunakan uji *Independent Sampel T-test*, untuk mengetahui adanya perbedaan

mengetahui perbedaan kadar kolesterol HDL dan Kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes.

HASIL

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) menggunakan alat *Clinical Chemistry Autoanalyzers Selectra ProS* dengan metode *accelerator selective detergent* serta pemeriksaan kadar kolesterol total menggunakan alat *EasyTouch GCU* dengan metode *Point Of Care Testing* (POCT) pada 30 pasien penderita diabetes melitus, yang terdiri dari 15 orang perokok aktif dan 15 orang perokok pasif yang memenuhi kriteria di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk, data dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Subjek Penelitian Menurut Kategori Kadar Kolesterol HDL

Kelompok	Kadar Kolesterol HDL				Jumlah	
	Rendah ($<40\text{mg/dL}$)		Normal ($\geq 40\text{mg/dL}$)			
	n	%	n	%	n	%
Perokok Aktif	8	26,67	7	23,33	15	50
Perokok Pasif	0	0	15	50	15	50
Jumlah	8	26,67	22	73,33	30	100

Keterangan :

n : Jumlah subjek

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebesar 26,67% dari subjek penelitian dalam kelompok perokok memiliki kadar kolesterol HDL yang masuk dalam kategori rendah ($<40\text{mg/dL}$). Sedangkan 73,33% sisanya memiliki kadar kolesterol HDL dalam range normal ($\geq 40\text{ mg/dL}$).

Tabel 2. Distribusi Subjek Penelitian Menurut Kategori Kadar Kolesterol Total

Kelompok	Kadar Kolesterol Total				Jumlah	
	Tinggi ($\geq 200\text{ mg/dL}$)		Normal ($<200\text{ mg/dL}$)			
	n	%	n	%	n	%
Perokok Aktif	11	36,67	4	13,33	15	50
Perokok Pasif	8	26,67	7	23,33	15	50
Jumlah	19	63,34	11	36,66	30	100

Keterangan :

n : Jumlah subjek

Tabel 2 menunjukkan bahwa diperoleh hasil 63,34% subjek penelitian memiliki kadar kolesterol total dalam range tinggi ($\geq 200\text{ mg/dL}$) yang terdiri atas 36,67% dari kelompok perokok aktif dan 26,67% dari kelompok perokok pasif. Sedangkan 36,66% subjek penelitian lainnya memiliki kadar kolesterol total dalam range normal ($<200\text{ mg/dL}$) yang bersumber dari gabungan antara kelompok perokok aktif sebesar 13,33% dan kelompok perokok pasif sebesar 23,33%.

Tabel 3. Hasil Uji Beda *Independent Sampel T-Test*

Variabel	P value	Keterangan
Kadar Kolesterol HDL perokok aktif dengan perokok pasif	0,000	Ada perbedaan
Kadar Kolesterol total perokok aktif dengan perokok pasif	0,012	Ada perbedaan

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji beda menggunakan *T-Test* terhadap hasil kadar kolesterol HDL pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk diperoleh p value 0,000 pada $\alpha = 0,05$. Sehingga p value $<$ nilai α , yakni $0,000 < 0,05$ yang bermakna ada perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk.

Sedangkan, hasil uji beda menggunakan *T-Test* terhadap hasil kadar kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk diperoleh p value 0,012 pada $\alpha = 0,05$. Sehingga p value $<$ nilai α , yakni $0,012 < 0,05$ yang bermakna ada

perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol HDL dan kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada penderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk dengan jumlah keseluruhan subjek penelitian sebanyak 30 orang yang terdiri dari 15 orang perokok aktif dan 15 orang perokok pasif. Pada penelitian ini dipilih responden laki-laki baik perokok aktif maupun perokok pasif yang menderita diabetes melitus, tidak mengalami obesitas, serta tidak sedang mengonsumsi obat hiperkolesterolemia. Selain itu responden telah mengonsumsi obat anti hiperglikemik oral dari Puskesmas Tanjunganom untuk mengontrol kadar glukosa darah. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir faktor resiko gangguan metabolisme lipid yang dapat mempengaruhi hasil penelitian^[8].

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar kolesterol HDL pada kelompok perokok aktif lebih rendah dibandingkan dengan kelompok perokok pasif. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dari hasil penelitian dari Mamat & Sudikno (2010) menunjukkan bahwa responden yang memiliki kebiasaan merokok memiliki kecenderungan untuk mengalami penurunan kadar kolesterol HDL sebesar 4,7 kali dibandingkan dengan responden yang tidak merokok^[9].

Sementara, berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar kolesterol total pada kelompok perokok aktif lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perokok pasif. Hasil pemeriksaan tersebut hampir senada dengan hasil penelitian dari Singh, (2016) bahwa kelompok responden perokok aktif memiliki kadar kolesterol total yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok responden yang tidak merokok, dengan rerata kadar kolesterol total pada kelompok perokok aktif 1,5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan hasil rerata kadar kolesterol pada kelompok tidak merokok^[10]. Dari hasil tersebut menunjukkan responden dengan kebiasaan merokok memiliki kadar kolesterol total yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang tidak merokok. Menurut Craig dalam penelitian Jain & Ducatman (2018) menyatakan bahwa pada perokok aktif ditemukan peningkatan kadar kolesterol total sebesar 3% dibandingkan dengan perokok pasif^[11]. Sedangkan untuk hasil uji statistik dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan hasil terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol HDL pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk serta terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk..

Hasil tersebut selaras dengan penelitian dari yang dilakukan oleh Gopdianto (2014) dengan menyebutkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kolesterol HDL darah pada pria perokok aktif dan perokok pasif^[7]. Serta penelitian yang dilakukan oleh Prasetia T. (2020) yang menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan kadar kolesterol total pasien yang merokok dan tidak merokok^[12]. Hal tersebut dimungkinkan oleh kandungan dari 400 macam lebih zat berbahaya dalam rokok, salah satunya nikotin^[13]. Nikotin pada tubuh dapat menghambat kinerja enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT) yang berfungsi mengatur keseimbangan kolesterol HDL dalam sirkulasi sehingga pada perokok terjadi penurunan kadar kolesterol HDL^[14]. Selain itu metabolisme nikotin dalam tubuh juga mengakibatkan peningkatan konsentrasi *free fatty acid* yang selanjutnya menstimulasi sintesis dan sekresi kolesterol hepar ke dalam sirkulasi sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol total^[15].

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol HDL pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk. Serta, terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol total pada perokok aktif dengan perokok pasif yang menderita diabetes melitus di Puskesmas Tanjunganom Kabupaten Nganjuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. IDF. Diabetes Atlas Ninth edition 2019. In International Diabetes Federation. 2019 [cited November 2020]. Available from : <http://www.idf.org/about-diabetes/facts-figures>
2. Moini, J. Pathophysiology of Diabetes. *Epidemiology of Diabetes*; 2019. 25–43.
3. Setiati, S (ed), Alwi, I., Sudoyo, A. Ilmu Penyakit Dalam. InternaPublising. 2014.
4. Lian, T., & Dorotheo, U. The Tobacco Control Atlas: ASEAN Region, Fourth Edition. In Clove Cigarettes May Prompt U.S., Indonesia Dispute; 2019 [cited November 2020]. Available from : <https://seatca.org/clove-cigarettes-may-prompt-u-s-indonesia-dispute/>

5. Riskesdas. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. 1–100.
6. Rahan, M et al. The Impact of Cigarette Smoking on Lipid Profile among Iraqi Smokers. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health*; 2016. 491-500.
7. Gopdianto, D. A. Perbandingan Kadar Kolesterol High Density Lipoprotein Darah Pada Pria Perokok Dan Bukan Perokok. *Jurnal E-Biomedik*; 2014. 1(2).
8. Perkeni. Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia; 2015.
9. Mamat, & Sudikno. Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kadar Kolesterol HDL (Analisis data of the Indonesian family life survey 2007/2008). *Gizi Indonesia*; 2010. 143–149.
10. Singh, D. Effect of Cigarette Smoking on Serum Lipid Profile in Male Population of Udaipur. *Biochemistry & Analytical Biochemistry*; 2016. 3–5.
11. Jain, R. B., & Ducatman, A. Associations between smoking and lipid/lipoprotein concentrations among US adults aged ≥ 20 years. *Journal of Circulating Biomarkers*; 2018. 1–10.
12. Prasetia T., Z. M. Analisis Perbandingan Kadar Kolesterol Total Antara Pasien Yang Merokok dan Tidak Merokok pada Penyakit Jantung Koroner DI RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*; 2020. 89–93.
13. Tirtosastro, S., & Murdiyati, A. S. Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok. *Kandungan Kimia Tembakau Dan Rokok*; 2017. 33–44.
14. Prastyanto, S., Sitaresmi, M. N., & Julia, M. Lipid profiles in smoking and non-smoking male adolescents. *Paediatrica Indonesiana*; 2014. 232–235.
15. Veena, H., KB, C., & S. TG. Sequels of Smoking on Blood Lipid Levels in a Rural Population of South India . *Journal of Medical and Health Sciences*; 2014. 50–52.

ANALISA CEMARAN BAKTERI COLIFORM PADA SUSU KEDELAI DI PASAR TRADISIONAL SURABAYA

Nyna Rachma Kumala

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; nynarachma@gmail.com

Pestariati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; pestariati@gmail.com

Wisnu Istanto

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; wisnu@poltekkesdepkes-sby.ac.id

ABSTRACT

The researcher saw that the level of cleanliness and hygiene of the sellers at traditional markets in Surabaya was still low, and the researchers also observed that the need for vegetable food was quite high. Coliform bacteria contamination in drinking water can cause various diseases such as diarrhea, fever, dysentery, and others. The parameter is the water used for processing soy milk, namely PDAM water and refill water. This study aims to determine the presence or absence of coliform bacteria contamination in soy milk sold in the Pucang market in Surabaya, as well as whether or not the soy milk is consumed. This study aims to determine the presence or absence of coliform bacteria contamination in soy milk sold in the Pucang market in Surabaya, and whether or not the soy milk is consumed. This research used 10 samples of soy milk obtained from 10 different sellers. This analysis used the MPN method with a combination of 5-1-1 tubes, and each was incubated on Lactose Broth (LB) Single Strength, Lactose Broth Double Strength, Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) and Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) media. The data were presented descriptively and compared with SNI 7388:2009. The results showed that 7 of 10 samples were contaminated with faecal coliform bacteria (57.14%). It can be concluded that there is coliform bacteria contamination in the sample, but the MPN value is still below the SNI limit.

Keywords: Soy Milk; Most Probable Number; Coliform; Pucang

ABSTRAK

Peneliti melihat tingkat kebersihan dan higienitas penjual pada pasar tradisional di Surabaya masih rendah, dan peneliti juga mencermati kebutuhan pangan nabati cukup tinggi. Kontaminasi bakteri coliform dalam air minum dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti diare, demam, disentri, dan lain-lain. Parameternya adalah air yang digunakan pada pengolahan susu kedelai, yaitu air PDAM dan juga air isi ulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya cemaran bakteri coliform pada susu kedelai yang dijual di pasar Pucang Surabaya, serta layak atau tidaknya susu kedelai tersebut dikonsumsi. Penelitian ini menggunakan 10 sampel susu yang didapat dari 10 penjual yang berbeda. Analisa cemaran bakteri coliform dilakukan menggunakan metode MPN dengan kombinasi tabung 5-1-1, sampel ditanam pada media Lactose Broth (LB) Single Strength, Lactose Broth Double Strength, Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) dan Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). Data hasil penelitian disajikan secara deskriptif dan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 7388:2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 dari 10 sampel positif tercemar bakteri coliform fekal (57,14%), tetapi nilai MPN masih dibawah ambang batas SNI yaitu 20/ml.

Kata kunci : Susu kedelai; MPN; Coliform; Pucang.

PENDAHULUAN

Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019) melaporkan, kelompok penyebab keracunan karena makanan yang banyak terjadi karena makanan olahan rumah tangga yakni 265 kasus, lalu diikuti dengan makanan olahan jasaboga sebanyak 97 kasus. Pemerintah telah menetapkan aturan mengenai cemaran bakteri koliform melalui Badan Standarisasi Nasional untuk standar baku cemaran bakteri koliform yang dituangkan dalam persyaratan SNI tahun 2008. Cemaran bakteri koliform dalam air minum dapat menyebabkan penyakit seperti diare, disentri, demam, dan banyak penyakit lainnya. Salah satu masalah yang masih terjadi saat ini adalah kurangnya higienitas dari produk yang dijual di pasaran ⁽¹⁾.

Semua sampel susu kedelai yang dijual di pasar bawah kota Bukittinggi tidak memenuhi persyaratan secara mikrobiologi yang telah ditetapkan dalam SNI No. 7388 tahun 2009, dimana semua sampel positif mengandung koliform khususnya bakteri *Eschericia coli* ⁽²⁾.

Pada penelitian lain, hasilnya adalah mayoritas sampel susu kedelai tidak bermerek di Tangerang positif mengandung bakteri *Escherichia coli* (55,56%)⁽³⁾. Berdasarkan penelitian cemaran mikroba patogen pada minuman jajanan susu kedelai diatas, masih banyak susu kedelai di pasaran masih banyak yang tidak memenuhi syarat layak minum sesuai persyaratan SNI No. 06.8-7388-2009 terkait cemaran bakteri produk kedelai, dan bakteri yang paling sering ditemui adalah *Escherichia coli*. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa adanya bakteri coliform dalam susu kedelai yang dijual di Pasar Tradisional Surabaya.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif, yang bersifat objektif dengan cara observasi dan pemeriksaan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya pada bulan Januari-Juni 2021. Metode Analisa yang digunakan adalah metode Most Probable Number (MPN), yaitu metode yang paling sederhana untuk menguji cemaran bakteri coliform, dan biasanya digunakan untuk uji kualitas air⁽⁴⁾. Metode ini dibagi menjadi 3 (Tiga) tahap, yaitu uji pendahuluan, uji penegasan, dan uji konfirmasi. Sampel yang digunakan adalah 10 produk susu kedelai yang diperoleh dari pasar Pucang Surabaya. Sampel susu kedelai yang diperoleh lalu dimasukkan dalam wadah sampel steril, dan diberi kode. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, sendok steril, timbangan analitik, bunsen, autoclave, inkubator, pipet ukur, label, rak tabung reaksi, tabung durham, kapas lemak, dan erlenmeyer. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian adalah aquades, LB (*Lactose Broth*), BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*), EMB (*Eosin Methylene Blue Agar*) dan Susu Kedelai. Pada uji pendahuluan, sampel susu kedelai dipipet secara steril dan di masukkan dalam tabung kode S1D masing-masing 10 mL, tabung kode S1S 1,0 mL sebanyak 1,0 mL dan tabung kode S1S 0,1 mL sebanyak 0,1 mL. Tabung perlahan-lahan dikocok agar sampel menyebar rata ke seluruh bagian medium atau sampel homogen, kemudian inkubasi pada inkubator dengan suhu 35°C-37°C selama 24-48 jam. Sampel positif ditandai dengan adanya gas dan kekeruhan pada tabung durham, lalu dari masing-masing tabung yang positif pada media LB diambil sebanyak 1-2 ose dari setiap tabung dan di inokulasikan pada media BGLB dan di inkubasi pada inkubator dengan suhu 35°C- 37°C selama 24-48 jam. Amati adanya gas dan kekeruhan. Tabung positif pada media BGLB diambil masing-masing 1 ose dan diinokulasikan pada media EMBA dengan cara goresan dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam, amati perubahan warna pada media EMBA. Warna hijau metalik menunjukkan koloni Coliform Fekal, warna merah menunjukkan koloni Coliform Non Fekal.

HASIL

Hasil penelitian pada sampel susu kedelai adalah sebagai berikut, sampel nomor 1, diketahui dari 5 tabung media LB double strength semuanya menunjukkan hasil positif. Pada pengenceran sampel 1 ml, hasil juga masih menunjukkan positif, pada tabung pengenceran 0,1 ml, menunjukkan adanya gas pada tabung durham sehingga didapatkan kombinasi tabung 5-1-1, sama halnya pada sampel 2, 3, dan 4, semua tabung baik LBDS maupun LBSS menunjukkan hasil positif. Pada sampel dengan kode C, hanya 1 tabung yang menunjukkan positif. Tabung dengan kode E terdapat 4 tabung yang positif, yakni 3 tabung pada volume sampel 10 ml, dan 1 tabung pada volume sampel 1 ml. sedangkan 3 sampel A, B, dan D hasilnya negatif karena tidak terdapat gelembung udara pada tabung. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya gas pada tabung durham dan juga kekeruhan pada media.

Nilai MPN yang diperoleh dari hasil pengujian menunjukkan jumlah bakteri koliform pada sampel nomor 1,2,3, 4, dan 5 adalah 979/100 ml. Sementara pada sampel C sebesar 2/100 ml, pada sampel E sebesar 12/100 ml, dan pada sampel A,B, dan D negatif. Jenis koliform yang tumbuh pada seluruh sampel yang positif merupakan bakteri koliform fekal, yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan metode Most Probable Number (MPN)

Kode Sampel	Nomor Tabung yang Positif			Indeks MPN	Jenis Koliform
	10 mL	1 mL	0,1 mL		
1	5	1	1	979/100 ml	Koliform Fekal
2	5	1	1	979/100 ml	Koliform Fekal
3	5	1	1	979/100 ml	Koliform Fekal
4	5	1	1	979/100 ml	Koliform Fekal
5	5	1	1	979/100 ml	Koliform Fekal
A	0	0	0	0/100 ml	Negatif

B	0	0	0	0/100 ml	Negatif
C	1	0	0	2/100 ml	Koliform Fekal
D	0	0	0	0/100 ml	Negatif
E	3	1	0	12/100 ml	Koliform Fekal

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian, bahwa indeks MPN masih dalam batas maksimum yang ditentukan oleh SNI yaitu 20/ml untuk bakteri coliform. Jika nilai MPN lebih dari ambang batas maka bisa terjadi gangguan saluran pencernaan pada manusia, misalnya seperti diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Pada hasil tahap konfirmasi, 7 dari 10 sampel menghasilkan warna koloni hijau metalik, sehingga dapat dipastikan jika sampel positif mengandung bakteri koliform fekal. Pada uji pendahuluan dan penegasan, bakteri asam laktat dapat memecah laktosa dengan membentuk enzim galaktosidase, sehingga menghasilkan asam laktat dan karbondioksida, dengan ciri adanya gas pada tabung Durham dan kekeruhan pada media.⁽⁵⁾

Sedangkan, dari hasil wawancara terhadap penjual susu kedelai bahwa pada tahap pencucian, produsen menggunakan air PDAM, sementara untuk perebusan kedelai, produsen menggunakan air isi ulang. Saat sesi tanya jawab tentang standar pembuatan susu kedelai, bahwa produsen mengaku tidak tahu adanya standar pembuatan susu, karena produsen hanya mengandalkan resep milik pribadi. Lalu, produsen menyebutkan pada tahap ekstraksi kedelai, produsen hanya menggunakan lap kain biasa untuk memeras sarinya, lap kain ini diganti setiap hari dan direndam pada air lalu dikeringkan, kemudian, keesokan harinya dipergunakan kembali. Saat ditanya tentang protokol kesehatan yang dijalankan, produsen menyebut bahwa sudah menjaga kebersihan dari produksi susu kedelai dan mencuci tangan sebelum memproduksi susu. Setiap hari susu kedelai dikirim ke pengecer untuk dijual. Kemasan yang digunakan produsen adalah plastik kiloan saja, susu kedelai dimasukkan dalam keadaan hangat.

Kemungkinan tingginya nilai MPN pada beberapa sampel susu kedelai adalah kurangnya higienitas saat pencucian kedelai, karena menggunakan air PDAM yang kemungkinan besar mengandung banyak bakteri koliform, serta ketidaktahuan produsen tentang standar pembuatan susu kedelai. Lap kain yang digunakan juga bisa menjadi salah satu faktor pertumbuhan bakteri coliform, karena produsen hanya menyebutkan perendaman kain di air saja. Faktor lain yang mungkin saja menyebabkan tingginya nilai MPN adalah proses distribusinya. Kemasan yang digunakan hanya plastik kiloan saja dan pengecer pun menjualnya di tepi jalan raya dimana banyak kendaraan yang melintas, sehingga bisa saja terjadi kontaminasi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil pemeriksaan terhadap susu kedelai yang diambil dari pasar Pucang Surabaya, menunjukkan bahwa 7 dari 10 sampel positif mengandung bakteri koliform fekal. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ada cemaran bakteri coliform pada sampel susu kedelai dari pasar Pucang Surabaya, dan nilai MPN yang didapatkan dari hasil pemeriksaan masih dalam batas maksimum yang ditentukan oleh SNI.

DAFTAR PUSTAKA

1. Warganegara, E., & Apriliana, E. Uji Most Probable Number (MPN) dan Deteksi Bakteri Koliform Dalam Minuman Jajanan yang dijual Di Sekolah Dasar Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung. *Jurnal Majority*; 2014. 3(2). <https://jku.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/203>.
2. Hilmarni, Satriani, R., & Rosi, D. H. Uji Kontaminan Koliform Susu Kedelai yang dijual di Pasar Bawah Kota Bukittinggi. *Endurance. Sumatera Utara*; 2019. 4(1). 45–51. <http://ejournal.lldikti10.id/index.php/endurance/article/view/2807>.
3. Hendriani, R., & Budiarto, L. Identifikasi *Escherichia coli* pada susu kedelai tak bermerek di Kota Tangerang. *Tarumanegara Medical Journal*; 2020. 341–344.
4. Putri, M. H., Sukini, & Yodong. *MIKROBIOLOGI*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017.
5. Schlegel, H. G. *Mikrobiologi Umum* (P. T. Baskoro (ed.); Keenam). Gajah Mada University Press; 1994

ANALISA BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Salmonella sp* PADA TELUR AYAM KAMPUNG

Della Ika Putri Damayanti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; dellaika12@gmail.com

Diah Titik Mutiarawati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; dih_titikmutiarawati@gmail.com

Suliati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; suli_ati@rocketmail.com

ABSTRACT

Meanings of animal origin are often contaminate by microorganism, one of it is chicken eggs. Free range chicken is often consumed raw for medicinal purposes without knowing any contamination in it. Free range chicken are often associated with the genesis of foodborne diseases that can cause ailments in the form of diarrheal and gastroenteristic diseases. According to data provided by the 2018 ministry of health, there are approximately 7 million cases of diarrheal disease every year. The bacteria responsible for diarrhea is *Salmonella sp*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. This type of research is laboratory experimental research through culture. The population of this study was eggs obtained from the village of Tanggul Kulon RT 01/RW 07 Jember. The sample of this research is free range chicken taken by purposive sampling based on criteria. The place of this research was conducted at the Bacteriology Laboratory of Poltekkes Surabaya from January to April 2021. The result showed 4 out of 12 positive samples identified as *Escherichia coli* and 8 out of 12 positive samples identified as *Salmonella parathypi A* bacteria.

Keywords : Eg; *Escherichia coli*; *Salmonella parathypi A*

ABSTRAK

Makanan yang berasal dari hewani sering kali terkontaminasi oleh mikroorganisme salah satunya yaitu telur ayam. Telur ayam kampung sering dikonsumsi secara mentah untuk tujuan pengobatan tanpa mengetahui adanya kontaminasi didalamnya. Telur sering dikaitkan dengan kejadian *foodborne diseases* yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan berupa diare dan gastroenteristis. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Indonesia tahun 2018 ditemukan penderita diare sekitar 7 juta kejadian setiap tahunnya. Bakteri penyebab terjadinya diare adalah *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian experimental laboratorium melalui kultur. Populasi dalam penelitian ini adalah telur yang diperoleh dari Desa Tanggul Kulon RT 01/RW 07 di Kabupaten Jember. Sampel dalam penelitian ini adalah telur ayam kampung yang diambil secara *purposive sampling* berdasarkan kriteria. Tempat penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi kampus Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Surabaya pada bulan Januari hingga April 2021. Hasil penelitian 4 dari 12 sampel yang positif teridentifikasi sebagai bakteri *Escherichia coli* dan 8 dari 12 sampel yang positif teridentifikasi sebagai bakteri *Salmonella parathypi A*.

Kata kunci: Telur; *Escherichia coli*; *Salmonella parathypi A*.

PENDAHULUAN

Data dari Kementerian Kesehatan Indonesia tahun 2018 ditemukan penderita diare sekitar 7 juta kejadian setiap tahunnya, dengan sebagian besar persentase (37% - 58%) penderita ini adalah anak dibawah umur 5 tahun sedangkan kasus penyakit gastroenteritis dilaporkan di Kanada mencapai lebih dari 1000 pertahun⁽¹⁾. Menurut Khoirunnisa (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa didalam telur ayam kampung terdapat beberapa cemaran bakteri yaitu *Salmonella sp* 25² koloni/g, *Enterobactriceae* 10² koloni/g, dan bakteri coliform adalah 50² koloni/g yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada manusia berupa diare dan gastroenteritis. Telur ayam kampung seringkali dikonsumsi secara mentah untuk tujuan pengobatan dan dipercaya meningkatkan stamina juga vitalitas dalam tubuh tanpa mengetahui adanya kontaminasi yang terdapat di dalam telur.

Kontaminasi bakteri pada telur dapat melalui dua rute yaitu transmisi vertikal dan transmisi horizontal. Transmisi vertikal bermula ketika induk unggas (ayam) mengkonsumsi makanan yang terdapat bakteri didalamnya dan terjadi kolonisasi sehingga infeksi bakteri berpindah ke organ lainnya, sedangkan transmisi horizontal terjadi sewaktu proses telur dikeluarkan dari induk ayam dan cangkang telur terpapar bakteri dari kotoran ayam ataupun dari infeksi organ reproduksi. Bakteri *Escherichia coli* telah diketahui terlibat pada wabah *food-poisoning*, bakteri ini menghasilkan entero toksin, namun hanya bakteri tertentu saja seperti

misalnya *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) yang dapat menyebabkan diare. *Salmonella sp* adalah salah satu bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan merupakan agen yang paling sering menyebabkan food borne disease di dunia ⁽⁶⁾. Oleh karena itu, seharusnya telur ayam bebas dari cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*, hal ini dikarenakan bakteri tersebut seringkali menjadi penyebab terjadinya infeksi pada manusia dengan gejala berupa demam tifoid, diare, hingga gastroenteritis. Tulisan ini merupakan hasil review yang membahas mengenai cemaran yang terjadi pada bahan pangan berupa telur ayam kampung yang dijadikan sebagai bahan untuk pengobatan alternative sehingga masyarakat dapat mengetahui resiko mengkonsumsi telur ayam kampung secara mentah.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah penelitian experimental laboratorium dengan mengamati ada tidaknya identifikasi pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada telur ayam kampung. Populasi dalam penelitian ini adalah telur yang diperoleh dari Desa Tanggul Kulon RT 01/RW 07 di Kabupaten Jember. Sampel dalam penelitian adalah telur ayam kampung yang diambil secara *purposive sampling* berdasarkan kriteria yaitu telur yang mengalami keretakan halus hingga kasar, dan terkontaminasi kotoran ayam dengan pengambilan sebanyak 15 sampel dari 3 kepemilikan ternak. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratoium Medis Poltekkes Surabaya dan dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2021. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah telur ayam kampung dan variabel terikat dalam penelitian adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung setelah melakukan penelitian di laboratorium, dengan menggunakan teknik observasi sebagai subyek penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan bahan sampel hingga pemeriksaan bahan uji. Penelitian ini menggunakan teknik kultur bakteri dimana sampel telur ayam kampung yang telah diperoleh di tanam pada media diperkaya yaitu EC broth dan Selenite broth kemudian hasil yang tumbuh di tanam pada media differensial selektif (media EMBA), selanjutnya melihat karakteristik dari bakteri melalui pewarnaan gram dan menentukan spesies bakteri dengan dipertegas melalui hasil media biokimia. Alat dan bahan yang digunakan yaitu tabung reaksi, petridish, autoclave, oven, refrigerator, incubator, ose, hot plate, kapas, koran, dan karet.

HASIL

Hasil penanaman sampel telur ayam kampung pada media kultur *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

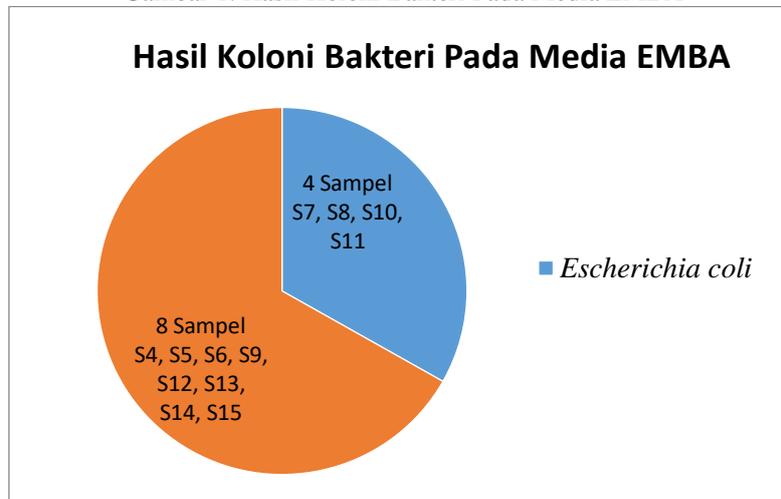
Tabel 1. Data Hasil Inokulasi Pada Media Kultur *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*

Kode Sampel	Ec Broth	Selenite Broth	EMB
S1	-	-	-
S2	-	-	-
S3	-	-	-
S4	+	+	+
S5	+	+	+
S6	+	+	+
S7	+	+	+
S8	+	+	+
S9	+	+	+
S10	+	+	+
S11	+	+	+
S12	+	+	+
S13	+	+	+
S14	+	+	+
S15	+	+	+

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa 3 dari 15 sampel yang diambil mempunyai hasil yang negatif setelah dilakukan penanaman pada media diperkaya EC broth dan Selenite broth, sedangkan 12 dari 15 sampel

menunjukkan hasil yang positif setelah dilakukan penanaman pada media diperkaya EC broth dan Selenite broth hingga media biokimia. Hasil karakteristik koloni yang tumbuh pada media selektif differensial (*Eosin Methylen Blue* Agar) dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.

Gambar 1. Hasil Koloni Bakteri Pada Media EMBA



Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil kultur bakteri yang positif mempunyai perbedaan hasil koloni pada kode sampel 7, 8, 10, dan 11 yaitu berbentuk bulat kecil, tepian rata, dan warna hijau metalik pada media EMBA. Berdasarkan ciri koloni yang ada pada media EMBA dengan kode sampel tersebut menunjukkan spesies bakteri yaitu *Escherichia coli* hal ini dipertegas dengan hasil media biokimia pada tabel 2. dan tabel 3. yaitu pada media TSIA dihasilkan lereng acid/dasar acid dan terbentuknya gas, kemudian hasil pada media IMVIC (Indole, Methyl red, Voges proskauer, Citrat) menunjukkan hasil positif pada media Methyl red dan Simmon citrat, hasil positif juga didapatkan pada media Urea, Semi solid, gula-gula. Sedangkan hasil negatif di tunjukkan pada media Indol dan Voges proskauer..

Sedangkan hasil kultur bakteri pada Gambar 1 bahwa sampel dengan kode 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, dan 15 menunjukkan hasil koloni pada media EMBA berbentuk bulat sedikit besar, tepian rata, dan warna seperti transparan. Berdasarkan ciri koloni kode sampel tersebut menunjukkan spesies bakteri *Salmonella sp* dan hasil pewarnaan Gram bakteri basil berwarna merah (Gram negatif). Hal ini dipertegas dengan hasil media biokimia pada tabel 2. dan tabel 3. yaitu pada media TSIA dihasilkan lereng alkalis/dasar acid dan terbentuknya gas, kemudian hasil pada media IMVIC (Indole, Methyl red, Voges proskauer, Citrat) menunjukkan hasil positif pada media Methyl red dan Simmon citrat, hasil positif juga didapatkan pada media Urea, Semi solid, gula-gula selain laktosa dan hasil negatif di tunjukkan pada media Indol dan Voges proskauer. Berdasarkan penjelasan diatas menunjukkan bahwa hasil kode sampel 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, dan 15 merupakan spesies bakteri *Salmonella paratyphi A*.

Tabel 2. Hasil Pewarnaan Gram dan Media Biokimia

Kode Sampel	TSIA	Pewarnaan Gram	IMVIC	Urea	Semi Solid
S1	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-
S4	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S5	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S6	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S7	Acid / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S8	Acid / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S9	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S10	Acid / acid, +gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	-	+

S11	Acid / acid, +gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	-	+
S12	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S13	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S14	Alkalis / acd, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+
S15	Alkalis / acid, + gas, - H ₂ S	Basil Gram (-)	-/+/-/+	+	+

Tabel 3. Hasil Pada Media Biokimia

Kode Sampel	Glukosa	Maltosa	Manosa	Laktosa	Sukrosa
S1	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-
S4	+	+	+	-	+
S5	+	+	+	-	+
S6	+	+	+	-	+
S7	+	+	+	+	+
S8	+	+	+	+	+
S9	+	+	+	-	+
S10	+	+	+	+	+
S11	+	+	+	+	+
S12	+	+	+	-	+
S13	+	+	+	-	+
S14	+	+	+	-	+
S15	+	+	+	-	+

PEMBAHASAN

Hasil penelitian isolasi bakteri menggunakan sampel telur ayam kampung dipadukan dengan tabel uji biokimia bakteri dan teridentifikasi jenis bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella Parathypi A*. Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa bakteri *Salmonella sp* dalam jumlah besar yang terdapat di dalam telur lebih sering sebagai penyebab *foodborne disease* dan telur merupakan salah satu bahan pangan yang mudah terkontaminasi mikroba secara langsung maupun tidak langsung hal ini dikarenakan telur memiliki tingkat keasaman yang rendah dan salah satu yang sering menjadi sumber infeksi adalah *Escherhica coli* ⁽³⁾ ⁽⁴⁾. Hasil positif pada isolasi telur ayam kampung memang dipilih berdasarkan kondisi telur ayam yang mengalami keretakan halus hingga kasar, oleh karena itu disarankan kepada masyarakat lebih berhati-hati dalam memilih dan mengkonsumsi telur ayam kampung baik secara mentah maupun matang. Hasil positif penelitian ini dapat mengetahui bahwa bakteri dapat mengkontaminasi telur ayam baik secara transmisi vertikal maupun transmisi horizontal. Kelayakan konsumsi telur pada penelitian ini didasarkan pada standar BPOM yaitu untuk produk telur batas maksimum ALT adalah 10⁴ koloni/g, bakteri *Salmonella sp* negatif/25 g, *Enterobactriceae* 10² koloni/g, dan bakteri coliform adalah 50/g ⁽²⁾.

Penelitian sampel telur ayam kampung yang dilakukan dengan isolasi pada media diperkaya hingga media biokimia dapat menunjukkan jenis bakteri yang tumbuh hingga pada tahap spesies bakteri. Namun penelitian ini terdapat kontaminasi pada media simmon sitrat dan urea yang menunjukkan hasil positif pada semua sampel, hal ini dipertegas dengan pernyataan bahwa bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella parathypi A* merupakan salah satu bakteri yang tidak menggunakan citrat sebagai sumber karbonnya, faktor yang sangat mempengaruhi terjadinya hasil positif pada kedua media tersebut adalah terkontaminasi oleh mikroorganisme lain, dapat juga dipengaruhi oleh pembuatan media yang salah, penutupan kapas ataupun saat inkubasi tidak tertutup rapat sehingga dapat terkontaminasi oleh bakteri peneliti lain ⁽⁴⁾.

Pembuatan media urea terdapat perlakuan khusus setelah dilakukan autoclave yaitu dengan pemberian urea 20% pada urea agar base yang telah dibuat, urea 20% dimasukkan pada suhu 45-60 °C dengan alat saat melakukan penimbangan maupun saat menuangkan pada tabung reaksi harus dalam keadaan steril. Kesalahan yang terdapat dalam pembuatan urea adalah suhu yang digunakan terlalu panas saat memasukkan urea 20%, dan saat menuangkan media tersebut tidak dalam alat biological safety cabinet melainkan diudara terbuka dengan hanya menggunakan satu bunsen, hal ini lah yang memungkinkan terjadinya kontaminasi pada media urease sehingga didapatkan hasil yang hampir semuanya positif. Untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri lain sebaiknya diperiksa kembali dan lebih dijaga kesterilan dari tempat isolasi maupun inkubator.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil Isolasi bakteri pada sampel telur ayam kampung yang diperoleh di Desa Tanggul Kulon Jember, didapatkan dengan kode sampel 7, 8, 10, dan 11 teridentifikasi jenis bakteri yaitu *Escherichia coli*. Sedangkan, Isolasi bakteri pada sampel telur ayam kampung dengan kode sampel 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, dan 15 teridentifikasi jenis bakteri yaitu *Salmonella parathypi A*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Finata RP, Rudyanto MD, Suarjana IGK. Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Kamar Telur Itik Segar Dan Telur Yang Mengalami Pengasinan Ditinjau Dari Jumlah *Escherichia coli*. *Bul Vet Udayana*; 2015.7(1):41–7.
2. J. Pelczar Jr, M., & Chan, E. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia; 2008.
3. Khoirunnisa K, Fahara T, Oktavian J. Karakterisasi Bakteri Kontaminan Pada Putih dan Kuning Telur Ayam Kampung dalam Kondisi Mentah dan Setengah Matang (100 °C/4 Menit) Proyek Penelitian Kecil Proyek Mikrobiologi 2017 View project INAMSC View project; 2017. (December):0–13. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/321501456>
4. Nugroho S, Purnawarman T, Indrawati A. Deteksi *Salmonella* spp. pada Telur Ayam Konsumsi yang Dilalulintaskan melalui Pelabuhan Tenau Kupang. *Acta Vet Indones*; 2016. 3(1):16–22.
5. Zelpina E, Walyani S, Niasono AB, Hidayati F. Dampak Infeksi *Salmonella* sp . Dalam Daging Ayam Dan Produknya Terhadap Kesehatan Masyarakat. *J Heal Epidemiol adn Commun Dis*; 2020. 6(1):25–34.

PERBANDINGAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN DENGAN MENGGUNAKAN ANTIKOAGULAN EDTA DAN NATRIUM SITRAT 3,8% PADA WANITA MENSTRUASI

Atsania Putri Puji Lestari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; atsaniaputri3057@gmail.com

Anik Handayati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; Anik_handayati@yahoo.co.id

Sri Sulami Endah Astuti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; srisulamiea@gmail.com

ABSTRACT

The Erythrocyte sedimentation rate is a routine blood test performed to monitor the course of the disease where high values are likely to be associated with the presence of inflammation. ICSH (International Council for Standardization in Hematology) recommends the Westergren method as a method for examining LED with several developments in terms of the anticoagulants and diluents used. Anticoagulants that can be used are Sodium Citrate 3,8% anticoagulant and EDTA (Ethylene Diamine Tetra-Acetid-Acid) anticoagulant. This study aims to determine the differences in the erythrocyte sedimentation rate of the westergren method using EDTA anticoagulants and sodium citrate 3.8%. This study uses primary data collection techniques with comparative research type. The research was conducted at the Health Analyst Laboratory of Poltekkes Kemenkes Surabaya, in January-April 2021. The sample of the study was 50 menstruating women who had met several criteria, who would be examined for LED values using the Westergren method using EDTA anticoagulants in purple vacuum tubes and sodium citrate 3,8 % on a black vacuum tube. The results showed that the mean of sedimentation rate with EDTA anticoagulant was 27.66 mm/hour and 22.04 mm/hour for sodium citrate 3,8% anticoagulant. The statistical test was carried out by using the paired sample t-test which showed the sig (p) value = 0.000 0.05, so it could be concluded that there was a difference between the EDTA anticoagulant LED and the sodium citrate anticoagulant LED. Thus the EDTA anticoagulant can still be used as an anticoagulant in examining the erythrocyte sedimentation rate.

Keywords: Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR); EDTA Anticoagulant; Sodium Citrate 3.8% Anticoagulant

ABSTRAK

Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) merupakan pemeriksaan darah rutin yang dilakukan untuk memantau perjalanan penyakit dimana nilai yang tinggi cenderung dikaitkan dengan keberadaan radang. ICSH (*International Council for Standardization in Haematology*) merekomendasikan metode westergren sebagai metode untuk pemeriksaan LED dengan mengalami beberapa kali perkembangan dari segi antikoagulan maupun pengencer yang digunakan. Antikoagulan yang dapat digunakan yaitu antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% dan antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetid-Acid*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan Laju Endap Darah metode westergren dengan menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium sitrat 3,8%. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer dengan jenis penelitian komparatif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada Januari-April 2021. Sampel penelitian adalah wanita menstruasi yang telah memenuhi beberapa kriteria sebanyak 50 orang yang akan diperiksa nilai LED dengan metode westergren menggunakan antikoagulan EDTA pada tabung vacum ungu dan Natrium sitrat 3,8% pada tabung vacum hitam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai Laju Endap Darah dengan antikoagulan EDTA yaitu 27,66 mm/jam dan 22,04 mm/jam untuk antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%. Uji statistik dilakukan dengan uji *sample paired t-test* yang menunjukkan nilai sig(p)= 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan antara LED antikoagulan EDTA dengan LED antikoagulan Natrium Sitrat. Dengan demikian antikoagulan EDTA dapat tetap digunakan sebagai antikoagulan pada pemeriksaan Laju Endap Darah.

Kata kunci : Laju Endap Darah (LED), antikoagulan EDTA, antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%

PENDAHULUAN

Pemeriksaan Hematologi merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat dipakai sebagai penunjang diagnosis yang berkaitan dengan terapi dan prognosis⁽¹⁾. Pemeriksaan hematologi terdiri dari pemeriksaan darah rutin, pemeriksaan darah lengkap, pemeriksaan darah khusus, serta faal hemostasis. Pemeriksaan darah rutin meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit dan laju endap darah sedangkan pemeriksaan darah lengkap meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, hematokrit dan trombosit⁽²⁾. Salah satu pemeriksaan darah rutin untuk penunjang diagnosis adalah pemeriksaan laju endap darah, yang merupakan pemeriksaan yang mengukur kecepatan pengendapan eritrosit dan menggambarkan komposisi plasma serta perbandingannya antara eritrosit dan plasma⁽³⁾. Pemeriksaan laju endap darah yang biasa dilakukan dalam laboratorium rumah sakit atau institusi pendidikan adalah dengan metode westergren yang mana metode ini sesuai dengan ICSH (*International Council for Standardization in Hematologi*). Metode pemeriksaan LED Rujukan ICSH telah beberapa kali mengalami revisi baik dari segi antikoagulan maupun pengencer yang digunakan yaitu pada tahun 1988, dan revisi terakhir pada tahun 1993 yang kemudian diterima oleh World Health Organization (WHO) sebagai metode pemeriksaan LED juga dapat digunakan untuk pemeriksaan hematologi lain⁽⁴⁾.

Antikoagulan dalam pemeriksaan hematologi berguna untuk mencegah pembekuan darah sehingga darah yang akan diperiksa tetap dalam kondisi cair. Berdasarkan antikoagulan yang digunakan maka dianjurkan pemeriksaan laju endap darah cara westergren menggunakan antikoagulan EDTA dan natrium sitrat 3,8% yang merupakan pemeriksaan standar. Pemeriksaan laju endap darah dengan antikoagulan EDTA dan NaCl sebagai modifikasi dari pemeriksaan standart⁽⁵⁾. Pemeriksaan Laju Endap Darah merupakan pemeriksaan non spesifik yang memiliki banyak faktor yang dapat mempengaruhi nilainya, seperti kedudukan tabung, perbandingan antara antikoagulan dan darah yang tidak tepat, suhu, faktor plasma, juga kondisi biologis saat terjadi menstruasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Indah Kusuma Ayunawati (2017) bahwa hasil LED yang menggunakan metode westergren dengan antikoagulan EDTA terjadi pengendapan darah yang lebih lambat dan nilai LED lebih rendah daripada natrium sitrat, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yane Liswanti (2014) mendapatkan hasil bahwa antara antikoagulan natrium sitrat 3,8% dan EDTA yang ditambah NaCl 0,85% didapat hasil 100% normal yang artinya memiliki persamaan hasil pemeriksaan LED yang sama walaupun dengan antikoagulan yang berbeda, selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Zegeya Getaneh, dkk (2020) mendapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan EDTA dan Natrium Sitrat sebagai antikoagulan untuk penentuan LED dengan nilai rata-rata pasien yang menggunakan darah EDTA lebih tinggi daripada darah Natrium Sitrat, serta terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Puspawati (2017) bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap nilai LED menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,8% dengan K₂EDTA. Berdasarkan perbedaan dari hasil penelitian-penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang perbandingan nilai laju endap darah metode westergren sebagai metode rujukan dari ICSH dengan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada wanita menstruasi, dimana ketika terjadi menstruasi yang berdampak menyebabkan anemia dan jumlah sel darah merahnya akan berkurang, sehingga pengendapan darah menjadi cepat dengan memberikan nilai LED yang tinggi. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan laju endap darah jika menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium sitrat 3,8% pada wanita menstruasi.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian komparatif yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran laju endap darah metode westergren dengan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada responden yang telah memenuhi beberapa kriteria. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan Oktober 2020 hingga April 2021. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi TLM Diploma III kelas Reguler Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya yang sedang menstruasi sebanyak 50 orang dengan kriteria inklusi yaitu wanita usia 18-23 tahun, sedang menstruasi di hari pertama sampai ketiga, tidak mengkonsumsi obat penambah darah atau obat lainnya, tidak sedang dalam keadaan sakit. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan data primer yang didapatkan dari hasil pemeriksaan Laju Endap Darah. Responden mengisi kuesioner yang telah dibagikan oleh peneliti kemudian peneliti memilah dan mengelompokkan agar sesuai dengan kriteria yang telah dibuat, kemudian menghubungi para responden untuk pengisian informed consent dan pengambilan sampel, setelah itu dilakukan pemeriksaan Laju Endap Darah metode westergren dengan 2 tabung vakum yang berbeda jenis antikoagulannya yaitu tabung vakum ungu untuk antikoagulan EDTA dan tabung vakum hitam untuk

antikoagulan Natrium Sitrat 3,8 %. Data dikumpulkan dan dianalisa secara statistik untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan dalam penelitian.

Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Darah Vena

Menyiapkan alat dan bahan plebotomi seperti tourniquet, alkohol swab, kapas kering, jarum vacutainer, holder, tabung dan plester, kemudian pasang jarum pada holder dengan cara memasukan bagian jarum yang tertutup karet kedalam lubang holder lalu memutarinya searah jarum jam hingga kencang, lalu minta pasien untuk meletakkan tanganya diatas meja, kemudian melakukan perabaan (palmasi) untuk mencari vena yang akan ditusuk, selanjutnya pasang tourniquet pada lengan leih kurang 3 jari diatas lipatan siku, lalu mendesinfeksi lokasi vena yang akan ditusuk dengan alkohol swab dengan sekali usap dan menusukan jarum pada vena pasien dengan posisi lubang jarum menghadap keatas, kemudian memasukan tabung vacutainer kedalam holder dengan cara mendorongnya hingga tertancap pada jarum dan darah akan terhisap masuk kedalam tabung dan akan berhenti sendiri jika volume telah sesuai dengan kapasitas isi tabung serta lepas torniquet lalu menarik tabung dari dalam holder dan menarik jarum dari vena, menutup vena yang ditusuk dengan kapas, ditekan dan ditutup dengan plester.

2. Pembuatan Antikoagulan

Antikoagulan yang digunakan yaitu antikoagulan K_3EDTA yang ada pada tabung vakum ungu dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% yang ada pada tabung vakum hitam

3. Pembuatan Pengencer

Pengencer yang digunakan adalah Natrium Klorida 0,85% dengan menimbang 0,85 gram NaCl dan melarutkan dengan 100 mL aquadest

4. Pemeriksaan LED dengan antikoagulan EDTA

Menyiapkan darah vena dengan antikoagulan EDTA pada tabung vakum ungu, lalu pipet NaCl 0,85% menggunakan pipet westergren sampai tanda 150 mm dan menuangkan dalam tabung kosong yang bersih, kemudian pipet darah vena dengan antikoagulan EDTA sampai tanda 0 mm menggunakan pipet westergren lalu tuangkan ke dalam tabung yang telah berisi NaCl 0,85%., selanjutnya hisap campuran darah dengan NaCl 0,85% menggunakan pipet westergren sampai tanda 0 mm dan biarkan pipet dalam posisi tegak lurus dalam rak westergren selama 60 menit.

5. Pemeriksaan LED dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%

Menyiapkan darah vena dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada tabung vakum hitam, lalu homogenkan tabung tersebut dengan baik, kemudian hisap darah ke dalam pipet westergren sampai garis bertanda 0 mm, dan biarkan pipet dalam posisi tegak lurus dalam rak westergren selama 60 menit

Analisa Data

Data hasil penelitian berupa data kuantitatif selanjutnya dilakukan uji normalitas dengan menggunakan Uji Kolmogrov Smirnov. Karena data berdistribusi normal ($p > 0,05$), maka dilakukan uji *Paired Samples T-Test* untuk mengetahui adanya perbedaan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8% dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian berupa pemeriksaan Laju Endap Darah metode westergren dengan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8%, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan LED pada wanita Menstruasi

No	Kode Sampel	Periode ke-	Hasil Pemeriksaan LED	
			EDTA	NATRIUM SITRAT 3,8%
1	A	2	49	39
2	B	2	28	26
3	C	3	27	18
4	D	2	44	20
5	E	3	19	12
6	F	3	35	17

7	G	3	47	30
8	H	3	20	15
9	I	2	27	35
10	J	1	32	29
11	K	3	26	17
12	L	3	32	21
13	M	2	8	5
14	N	2	46	37
15	O	3	29	22
16	P	3	40	30
17	Q	2	15	11
18	R	2	20	16
19	S	2	14	8
20	T	1	41	27
21	U	3	19	19
22	V	3	19	29
23	W	2	33	23
24	X	3	50	40
25	Y	2	24	17
26	Z	1	42	38
27	AA	2	30	31
28	AB	3	13	12
29	AC	2	18	19
30	AD	3	13	13
31	AE	2	9	7
32	AF	3	19	14
33	AG	2	21	17
34	AH	3	22	17
35	AI	2	21	19
36	AJ	1	48	42
37	AK	1	46	30
38	AL	2	24	19
39	AM	1	31	22
40	AN	3	48	43
41	AO	3	15	13
42	AP	2	32	29
43	AQ	2	33	31
44	AR	2	22	13
45	AS	3	9	7
46	AT	3	23	17
47	AU	2	15	7
48	AV	3	26	24

49	AW	2	29	27
50	AX	2	30	28

Berdasarkan Tabel 1 bahwa hasil pemeriksaan LED menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8 % didapatkan nilai rata rata LED dengan antikoagulan EDTA sebesar 27,66 mm/jam, standar deviasi 11,714 mm/jam. nilai minimum 8 mm/jam dan maksimum 50 mm/jam, sementara LED dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% memiliki rata-rata sebesar 22,04 mm/jam, standar deviasi 9,889 mm/jam, nilai minimum 5 mm/jam dan maksimum 43 mm/jam.

Tabel 2. Nilai Deskriptif Pemeriksaan LED

Variabel	Mean	Std Deviasi	Minimum	Maksimum
EDTA	27,66	11,714	8	50
Natrium Sitrat	22,04	9,889	5	43

Tabel 2 menunjukkan bahwa Uji normalitas LED dengan antikoagulan EDTA pada pemeriksaan LED diperoleh nilai signifikansi p-value atau Asymp. Sign (2-tailed) sebesar 0,85. Nilai Asymp. Sign (2-tailed) > 0,05 maka hipotesa nol (Ho) diterima artinya data berdistribusi normal. Uji normalitas antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada pemeriksaan LED diperoleh nilai Asymp. Sign (2-tailed) 0,46. Nilai Asymp. Sign (2-tailed) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal, sehingga kedua data penelitian tersebut bersitribusi normal. Hasil uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai Asymp. Sign (2-tailed) sebesar 0,00 < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8%

PEMBAHASAN

Laju Endap darah merupakan pemeriksaan hematologi rutin yang tidak spesifik namun masih umum digunakan untuk memantau aktivitas penyakit dan membantu diagnosis pada gangguan inflamasi. Metode yang digunakan dalam pemeriksaan Laju Endap Darah sesuai dengan ICSH yaitu metode westergren. Dari hasil analisis data menggunakan SPSS didapatkan ada perbedaan yang signifikan antara laju endap darah yang menggunakan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium sitrat 3,8% pada wanita menstruasi, dimana antikoagulan EDTA memiliki nilai yang lebih tinggi daripada natrium sitrat dengan perbedaan nilai rata-rata keduanya yaitu 5,620 mm/jam. Adanya perbedaan ini dikarenakan antikoagulan natrium sitrat merupakan antikoagulan berbasis cairan yang akan menghasilkan pengenceran darah dan menimbulkan ketidakakuratan yang secara signifikan akan mempengaruhi nilai Laju Endap Darah, berbeda dengan antikoagulan EDTA yang merupakan antikoagulan berbasis padat yang tidak menyebabkan adanya faktor pengenceran sampel. Hal ini juga sesuai dengan tujuan ICSH pada tahun 1993 untuk memodifikasi metode Westergren dengan mengganti antikoagulan cair Na-sitrat 3,8% dengan antikoagulan padat EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid*) untuk menghilangkan pengaruh faktor pengenceran sampel, sehingga perubahan viskositas plasma dapat diabaikan.

Pengenceran darah ini akan mempengaruhi nilai Laju Endap Darah yang berhubungan dengan terjadinya penurunan kadar fibrinogen sehingga pembentukan rouleaux menjadi lambat dan nilai laju endap darahnya menjadi rendah⁽⁶⁾. Selain itu hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zegeye Getaneh, dkk tahun 2020 bahwa nilai rata-rata darah antikoagulan EDTA (57,90 mm/jam) lebih besar daripada darah sitrat (50,99 mm/jam) sebesar 6,91 mm/jam. Antikoagulan EDTA mungkin meningkatkan pembentukan rouleaux daripada natrium sitrat yang menyebabkan peningkatan nilai laju endap darah pada darah EDTA, bisa juga dikarenakan perbedaan viskositas darah, dimana darah sitrat lebih kental daripada darah EDTA yang mengakibatkan nilai LED nya pun lebih rendah dalam darah sitrat⁽⁷⁾.

EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid*) merupakan salah satu jenis antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium terutama dalam bidang hematologi. Antikoagulan ini selain untuk pemeriksaan LED juga dapat digunakan untuk pemeriksaan parameter laboratorium lain, seperti hematologi rutin, Elektroforesis Hemoglobin, dan Glikohemoglobin (HbA1c) sehingga pengambilan bahan pemeriksaan bisa sekaligus, jadi lebih praktis dan memudahkan dalam proses sampling, karena inilah antikoagulan EDTA dapat lebih diandalkan daripada antikoagulan Natrium Sitrat. EDTA sendiri terdiri dari 3 macam yaitu *Dinatrium EDTA*

(Na₂EDTA), *Dipotassium EDTA* (K₂EDTA) dan *Tripotassium EDTA* (K₃EDTA) yang ketiganya memiliki bentuk serbuk ataupun cair. Dari ketiga jenis EDTA tersebut, K₂EDTA adalah yang paling baik dan dianjurkan oleh ICSH (*The International Council For Standardization in Haematology*) dan NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) karena mampu menjaga dan mempertahankan bentuk maupun ukuran sel sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi, namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Dewa Riyana tahun 2018 bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan diantara antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA⁽⁸⁾. Antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% merupakan antikoagulan yang bersifat isotonis dengan darah atau memiliki kandungan garam mineral sama dengan sel tubuh, karena sifat itulah maka antikoagulan ini sering digunakan dalam unit transfusi darah dengan bentuk ACD (*Acid Citric Dextrose*), sehingga Natrium Sitrat dalam penggunaannya di bidang hematologi terbatas yang hanya bisa digunakan untuk pemeriksaan hemostasis dan laju endap darah saja.

Pemeriksaan laju endap darah memiliki banyak faktor teknis dan mekanis yang dapat mempengaruhi antara lain letak pipet yang tidak tegak lurus selama pemeriksaan sebab kemiringan dapat menyebabkan kesalahan 30%, perbandingan antikoagulan dengan darah yang tidak tepat sebab akan mempengaruhi morfologi eritrosit, suhu ruangan selama pemeriksaan tidak sesuai sebab akan mempercepat dan atau memperlambat pengendapan, adanya goyangan atau getaran pada pipet sebab akan mempercepat pengendapan dan memberikan hasil rendah palsu⁽⁹⁾.

Selain itu, kondisi biologis seseorang juga menjadi salah satu faktor peningkatan nilai laju endap darah, yakni pada saat menstruasi. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa nilai LED dengan darah EDTA memiliki hasil yang normal sebanyak 16 orang dan abnormal sebanyak 34 orang sementara hasil LED darah sitrat memiliki hasil yang normal sebanyak 26 orang dan abnormal sebanyak 24 orang. Dari uraian tersebut sesuai dengan penelitian dari Nur Aini,dkk tahun 2018 mengenai perbandingan laju endap darah sebelum dan sesudah menstruasi yang mengatakan bahwa rata-rata pemeriksaan menggunakan sampel sesudah menstruasi yaitu 26,73 mm/jam serta dalam penelitian ini juga mendapat hal serupa yang ditunjukkan dengan rata-rata nilai LED darah EDTA sebesar 27,66 mm/jam dan darah sitrat sebesar 22,04 mm/jam yang keduanya memiliki nilai diatas nilai normal. Keadaan ini disebabkan karena ketika wanita menstruasi maka akan mengeluarkan darah dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga akan kehilangan banyak darah yang mana ketika darah tersebut diendapkan pada pipet westergren maka eritrosit akan mudah melekat sehingga mudah membentuk rouleaux dan pengendapan akan berlangsung cepat serta memberikan nilai yang tinggi. Tingginya hasil pemeriksaan Laju Endap Darah ini tidak hanya dihubungkan dengan adanya peradangan tetapi juga dengan anemia, infeksi, kehamilan, dan usia tua. Peningkatan laju endap darah berarti terjadi peningkatan pada peradangan atau lemahnya respon terhadap suatu terapi, dan apabila terjadi penurunan laju endap darah berarti adanya suatu respon yang baik dalam tubuh.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8% dalam pemeriksaan Laju Endap darah metode westergren pada wanita menstruasi. Dan untuk penelitian lebih lanjut dapat memperhatikan faktor pengaruh LED yang lain dengan subyek yang berbeda dan bagi petugas laboratorium tetap menggunakan antikoagulan EDTA dalam pemeriksaan Laju Endap Darah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bull, B. S., Caswell, M., Ernst, E., Jou, J. M., Kallner, A., Koepke, J. A., Lewis, S. M., Lowe, G. D. O., Rampling, M. W., & Stuart, J. ICSH recommendations for measurement of erythrocyte sedimentation rate. *Journal of Clinical Pathology*; 1993. 46(3). 198–203. <https://doi.org/10.1136/jcp.46.3.198>
2. Felicia, F., Hutagaol, E., & Kundre, R. Hubungan Status Gizi Dengan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri Di Psik Fk Unsrat Manado. *Jurnal Keperawatan UNSRAT*; 2015. 3(1). 110354.
3. Getaneh, Z., Ayelgn, F., Asemahegn, G., Geleta, H., Yalew, A., & Melak, T. A comparison of erythrocyte sedimentation rates of bloods anticoagulated with trisodium citrate and EDTA among TB presumptive patients at the University of Gondar comprehensive specialized hospital, northwest Ethiopia. *BMC Research Notes*; 2020. 13(1). 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-04963-0>
4. Ibrahim, N., Aprianti, S., Arif, M., & Hardjoeno, H. Hasil Tes Laju Endap Darah Cara Manual Dan Automatik. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*; 2018. 12(2). 45.

<https://doi.org/10.24293/ijcpml.v12i2.840>

5. Jou, J. M., Lewis, S. M., Briggs, C., Lee, S. H., De La Salle, B., & Mcfadden, S. ICSH review of the measurement of the erythrocyte sedimentation rate. *International Journal of Laboratory Hematology*; 2011. 33(2). 125–132. <https://doi.org/10.1111/j.1751-553X.2011.01302.x>
6. Koepke, J. A., Bull, B. S., Simson, E., & W, V. A. O. Reference and Selected Procedure for the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). In *H2-a4*; 2000. 20 (27).
7. Kumta, S., Nayak, G., Shantaram, M., & Communication, S. A comparative study of erythrocyte sedimentation rate (esr) using sodium citrate and edta 1 2. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*; 2011. 1(4). 1–4.
8. Liswanti, Y. Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% Dan Edta Yang Di Tambah Nacl 0,85%. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*; 2015. 12(1). 226. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v12i1.83>
9. Muyasaroh, N. R. *Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Natrium Sitrat 3,8 % Dan Edta Yang Ditambah Naci 0,85%*; 2017. 1–68
10. Permadi, D. A. Perbedaan Antikoagulan K2EDTA Dengan K3EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode Automatic. *Jurnal Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang*; 2018.
11. Puspawati, D. A. Perbandingan hasil Pemeriksaan (LED) Pada Darah K2EDTA Tanpa Pengenceran Dengan Menggunakan Natrium Citrat 3,8% Sebagai Gold Standar. *Jurnal Kesehatan Akademi Analisis Kesehatan Borneo Lestari Banjarbaru*; 2017. 1.
12. R, D., S, I., & R, W. Penilaian Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin. *Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ RSCM, Jakarta Frances K*; 2006.
13. R.Gandasoebrata. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat; 2007.
14. Santi, N. W. M. K., AP, A. A. N. S., & Hadi, F. *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Dengan Anti Koagulant Edta Terhadap Variasi Suhu 16°C, 20°C Dan 27°C Metode Westergren. 1*, 2014. 144–151.
15. Umar, F., Pahlemy, H., Andrajati, R., Rianti, A., Lestari, S. B., Martiniani, E., Rusiani, D. R., Hewartati, F., Budiarti, L. E., Trisna, Y., & Hartini, S. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, January*; 2011. 1–83.
16. Vennapusa, B., De La Cruz, L., Shah, H., Michalski, V., & Zhang, Q. Y. Erythrocyte sedimentation rate (ESR) measured by the Streck ESR-Auto Plus is higher than with the Sediplast Westergren method a validation study. *American Journal of Clinical Pathology*; 2011. 135(3). 386–390. <https://doi.org/10.1309/AJCP48YXBDGTGXEV>

POTENSI METABOLIT SEKUNDER ANTIFUNGI AKTINOMISETES YANG DIISOLASI DARI TANAH MANGROVE WONOREJO SURABAYA TERHADAP *Trichophyton rubrum*

Fitria Febrianti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; fitria0202.f0@gmail.com

Retno Sasongkowati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; Retnosasongkowati123@gmail.com

Anita Dwi Anggraini³

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; Anita.anggraini40@yahoo.com

ABSTRACT

*Actinomycetes are gram-positive bacteria that have aerobic properties. Actinomycetes have the ability to produce antibiotic compounds. Actinomycetes are the second largest organisms that live in soil with a population of 1-10 million per gram of soil. Actinomycetes also make up 10-50% of the microbes in the soil. The purpose of this study was to determine the antifungal activity of actinomycetes isolates isolated from the soil of the Mangrove Wonorejo forest in Surabaya against the fungus *Trichophyton rubrum*. This type of research is an experimental laboratory with quantitative analysis. Actinomycetes isolates were taken from 3 different soil locations, pretreatment by heat treatment at 90°C for 15 minutes. Actinomycetes were isolated on casein starch agar medium which had been added with 0.002% Nystatin. Selection of antimicrobial compounds was based on the disc diffusion method which was characterized by the formation of a zone of inhibition around the disc. The results showed that from 3 locations of soil sampling, 8 actinomycetes isolates were obtained, but only 6 isolates were able to inhibit the fungus *Trichophyton rubrum*. showed that isolates C3-2, B3-1, C4-1, were categorized as having very strong inhibitory power. While isolates A5-1, A3-2 were categorized as having inhibitory power and isolates A4-1 and A4-2 were categorized as having moderate inhibitory power against the fungus *Trichophyton rubrum*.*

Keywords: Aktinomisetes; Antifungi; Jamur *Trichophyton rubrum*.

ABSTRAK

Aktinomisetes merupakan bakteri gram positif yang memiliki sifat aerob. Aktinomisetes mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antibiotika. Aktinomisetes merupakan organisme kedua terbesar yang hidup di tanah dengan populasi sebanyak 1 – 10 juta per gram tanah. Aktinomisetes juga menyusun 10-50% mikroba dalam tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antifungi isolat aktinomisetes yang diisolasi dari tanah hutan Mangrove Wonorejo Surabaya terhadap Jamur *Trichophyton rubrum*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan analisa kuantitatif. Isolat aktinomisetes diambil dari 3 titik lokasi tanah yang berbeda, dilakukan pretreatment dengan cara panas (heatshock treatment) pada suhu 90°C selama 15. Aktinomisetes diisolasi pada medium starch casein agar yang telah ditambahkan dengan Nystatin 0,002%. Seleksi isolate senyawa penghasil antimikroba berdasarkan metode difusi cakram yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram. Hasil penelitian menunjukkan dari 3 lokasi pengambilan sampel tanah didapatkan 8 isolat aktinomisetes, namun hanya 6 isolat yang mampu menghambat jamur *Trichophyton rubrum*. menunjukkan bahwa isolat C₃-², B₃-¹, C₄-¹, dikategorikan mempunyai daya hambat yang sangat kuat. Sedangkan isolat A₅-¹, A₃-² dikategorikan mempunyai daya hambat kuat dan isolat A₄-¹ dan A₄-² dikategorikan mempunyai daya hambat sedang dalam menghambat jamur *Trichophyton rubrum*.

Kata kunci: Aktinomisetes; Antifungi; Jamur *Trichophyton rubrum*.

PENDAHULUAN

Trichophyton rubrum merupakan jamur jenis dermatofita. Jamur ini dapat menyebabkan dermatofitosis kronis. Beberapa penelitian menyebutkan jamur ini paling banyak ditemukan pada sampel rambut, kulit, kuku, kulit jari ⁽⁴⁾. Keadaan basah dan lembab menjadi faktor yang mempengaruhi infeksi dermatofita ini. Dermatofitosis sering ditemui di negara tropis, Indonesia salah satunya. Dermatofitosis superfisialis sangat sering ditemui dimana telah mengenai 20-25% populasi dunia ⁽⁵⁾. Di Indonesia prevalensi dermatofitosis cukup tinggi, di Sulawesi Selatan berkisar 53,2%, di Makasar 5,06% pada tahun 2009 dan mengalami kenaikan hampir tiga kali lipat pada tahun 2012 menjadi 14,60% ⁽¹⁾.

Obat yang digunakan sebagai terapi dermatofitosis antara lain adalah golongan alilamin (terbinafin), golongan triazole (ittrakonasol dan flukonazol), golongan imidazol (ketokonazol), dan griseofulvin⁽²⁾. Selain itu kasus resistensi terhadap obat anti jamur juga sudah ditemukan. Berdasarkan data pasien baru dermatofitosis di Divisi Mikologi URJ Kesehatan Kulit dan Kelamin RSUD Dr. Soetomo Surabaya selama bulan Januari sampai dengan Juni 2014 yang mendapat terapi ketokonazol 21 dari 78 (26,9%) orang membutuhkan waktu terapi lebih dari 2 minggu. Hasil tersebut disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kemungkinan adanya resistensi ketokonazol terhadap spesies dermatofit sehingga diperlukan waktu penyembuhan yang lebih lama⁽²⁾.

Muncul dan berkembangnya resistensi antibiotika dapat disebabkan oleh kesalahan penggunaan antibiotika dalam pengobatan⁽³⁾. Karena adanya kasus resistensi terhadap antibiotik, maka diperlukan alternatif lain dalam upaya mengobati penyakit dermatofitosis. Salah satu sumber metabolit sekunder yang bersifat antibiotika dapat berasal dari aktinomisetes. Sekitar 70% antibiotika yang telah ditemukan dihasilkan oleh Actinomycetes terutama dari genus Streptomyces⁽³⁾. Bakteri kelas actinobacteria dapat menghasilkan metabolisme sekunder dimana metabolisme sekunder merupakan hal yang menarik karena aktivitas biologi yang beragam seperti antibakteri, antifungi, antioksidan, antitumor dan antivirus⁽⁶⁾.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris yang merupakan suatu penelitian untuk mengetahui apakah terdapat aktinomisetes yang dapat diisolasi dari lingkungan hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya Jalan Karangmenjangan no. 18A Surabaya pada bulan Januari 2021 hingga Mei 2021. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh Aktinomisetes yang terdapat pada Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat Aktinomisetes yang terdapat pada Hutan Mgrove Wonorejo Surabaya dan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri terhadap mikroorganisme uji yaitu jamur *Trichophyton rubrum*.

Prosedur Kerja

Isolasi dan Direct Screening Aktinomisetes

Sampel yang telah diambil dilakukan pengenceran dari sampel sampai 10^{-5} . Masing-masing tiap pengenceran diambil 1 ml dan diinokulasikan secara duplo pada medium SCA. Media yang sudah diinokulasi diinkubasi selama 14 hari pada suhu ruang.

Identifikasi Aktinomisetes

Identifikasi Aktinomisetes dilakukan dengan cara yaitu makroskopis, pewarnaan gram dan uji katalase. Pengamatan morfologi secara makroskopis yaitu dengan cara mengamati secara langsung ciri-ciri koloni yang meliputi bentuk, tepi ukuran tekstur dan warna koloni. Koloni aktinomisetes dikenali dari penampakannya yang mencengram agar. Uji pewarnaan Gram isolat Actinomycetes dilakukan dengan mengambil isolat menggunakan ose kemudian diletakkan pada cairan akuades diatas kaca preparat, dan dilakukan fiksasi. Kristal violet ditambahkan dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dibilas menggunakan akuades dan dikeringkan. Setelah itu iodin ditambahkan dan diamkan selama 1 menit, lalu dibilas dengan akuades dan dikeringkan. Alkohol 96% ditambahkan dan didiamkan 20 detik lalu bilas menggunakan akuades setelah kering ditambahkan safranin didiamkan 20 detik lalu dibilas menggunakan akuades dan dikeringkan. Kemudian diamati menggunakan mikroskop. Uji kataase dilakukan dengan cara yaitu koloni aktinomisetes diambil satu ose secara aseptis dan diinokulasikan pada object glass. H_2O_2 3% diteteskan pada object glass sebanyak satu tetes.

Produksi Metabolit Sekunder yang Berpotensi sebagai Antifungi

Aktinomisetes yang telah berhasil diperoleh dari medium isolasinya selanjutnya dilarutkan dalam medium NaCl 0,90% sebanyak 5 ml. Kemudian diinkubasi diatas Shaker Orbital dengan kecepatan 200 rpm selama 5 hari.

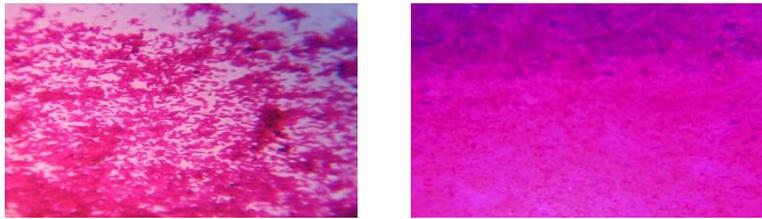
Uji Aktivitas Antifungi terhadap Jamur Uji

Ekstrak diteteskan pada kertas cekram sebanyak 50 μL , kemudian dibiarkan selama 20 menit. Kertas cakram tersebut ditempatkan pada cawan petri yang sudah diinokulasikan jamur uji. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu optimal jamur *Trichophyton rubrum*.

HASIL

Hasil screening awal pengambilan tanah pada hutan Mangrove Wonorejo Surabaya diperoleh sebanyak 40 isolat aktinomisetes yang berhasil diisolasi. Hasil ini didapatkan dari direct screening secara makroskopis berdasarkan pengamatan koloni aktinomisetes yang mencekram agar, serta memiliki pgmen berwarna putih susu

dengan permukaan tidak rata. Dari 40 isolat hanya 8 isolat yang menunjukkan hasil pewarnaan gram positif berhifa.

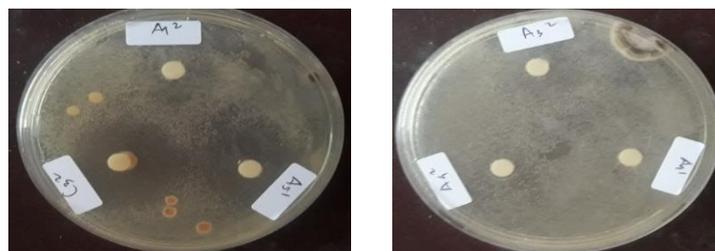


Gambar 1 . Aktinomisetes pada pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram basil positif berhifa

Gambar 1 menunjukkan bahwa sebanyak 8 isolat yang telah dilakukan direct screening aktinomisetes dilakukan uji aktivitas antifungi dengan menggunakan metode difusi cakram. Sedangkan, hasil uji antifungi aktinomisetes terhadap jamur *Trichophyton rubrum* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji antifungi aktinomisetes terhadap jamur *Trichophyton rubrum*

Kode Plate	Kode Isolat	Diameter Zona Hambat (mm)
1	C ₃ ⁻²	24
	A ₅ ⁻¹	20
	A ₄ ⁻²	10
2	B ₃ ⁻¹	30
	C ₄ ⁻¹	30
	A ₄ ⁻¹	6
3	A ₄ ⁻²	6
	A ₃ ⁻²	10
4	C ₃ ⁻²	18
	A ₅ ⁻¹	16
	A ₄ ⁻²	10
5	B ₃ ⁻¹	26
	C ₄ ⁻¹	24
	A ₄ ⁻¹	Negatif
6	A ₄ ⁻²	Negatif
	A ₃ ⁻²	28



Gambar 2. Gambar (a) menunjukkan adanya daya hambat yang ditandai dengan terbentuknya zona bening aktinomisetes terhadap jamur *Trichophyton rubrum*, gambar (b) tidak menunjukkan adanya zona bening.

Pada tabel 1 menunjukkan hasil daya hambat aktinomisetes terhadap jamur *Trichophyton rubrum*, dari 8 isolat yang digunakan sebagai uji antifungi terdapat 6 isolat yang dapat menghambat jamur *Trichophyton rubrum*. Dari zona hambat yang terbentuk yang menghasilkan zona hambat dengan kategori sangat kuat adalah kode isolat C₃⁻², B₃⁻¹, C₄⁻¹.

PEMBAHASAN

Setelah dilakukan direct screening aktinomisetes hasil isolasi diperoleh sebanyak 30 isolat. Identifikasi selanjutnya dilakukan dengan pewarnaan gram terdapat 8 isolat yang diketahui berbentuk batang bercabang, berwarna ungu dan termasuk gram positif yang termasuk ciri-ciri dari aktinomisetes. Sedangkan 22 isolat lainnya menunjukkan pewarnaan gram positif, kokus negatif tetapi tidak ditemukan hifa. Setelah itu koloni yang diduga aktinomisetes dimurnikan pada media SCA (Strach M-Protein Agar). Hal ini dilakukan untuk memperoleh koloni murni.

Uji aktivitas antifungi terhadap jamur *Trichophyton rubrum* dilakukan di media SDA (Saboroud Dextrose Agar). Metode yang digunakan adalah difusi cakram, sebelumnya media SDA ditanami dengan biakan murni jamur *Trichophyton rubrum* yang telah diencerkan dengan NaCl 0,9% dan diinkubasi diatas shaker orbital selama 12 jam. Inkubasi ini berfungsi untuk memicu isolat aktinomisetes menghasilkan metabolit sekunder. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh 6 dari 8 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan pada jamur *Trichophyton rubrum*. Aktinomisetes dapat menghasilkan zat-zat antimikroba dan asam amino. Antibiotik dimiliki aktinomisetes dapat menghambat bahkan mematikan patogen, sehingga pertumbuhan diameter koloni jamur patogen terhambat, karena adanya zat-zat dimiliki aktinomisetes mampu merusak dinding sel dan sitoplasma dari pathogen ⁽⁶⁾.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah isolat aktinomisetes yang berhasil diisolasi dan dilakukan identifikasi dari sampel tanah hutan Mangrove Wonorejo Surabaya sebanyak 8 isolat. Dari 8 isolat yang telah dilakukan identifikasi dan direct screening secara makroskopis, mikroskopis, dan uji katalase didapatkan 6 isolat yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum*. Dengan 3 isolat menghasilkan daya hambat yang sangat kuat, 2 isolat menghasilkan daya hambat kuat dan 2 isolat lagi menghasilkan daya hambat yang sedang. Sehingga metabolit sekunder yang dihasilkan oleh aktinomisetes dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghambat pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum*. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk mengetahui kandungan senyawa antifungi yang terkandung dalam isolate aktinomisetes yang digunakan sebagai antifungi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abd.Gafur. Determinan Kejadian Dermatitis Di Puskesmas Rappokalling Kota Makassar. Window of Health. 2018
2. Anggarini. Uji Kepekaan Griseofulvin, Ketokonazol, Itrakonazol, dan Terbinafin terhadap Spesies Dermatofit dengan Metode Mikrodilusi . BIKKK - Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin - Periodical of Dermatology and Venereology. 2015.
3. Kumiati. ISOLASI DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI ACTINOMYCETES BERASOSIASI DENGAN KORAL. Jurnal Kimia Khatulistiwa. 2019: 46-51.
4. Khusnul. UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia galanga* L) TERHADAP PERTUMBUHAN *Trichophyton rubrum* SECARA in vitro. jurnal kesehatan bakti tunas husada, 2017.
5. Napitupulu. PREVALENSI DAN FAKTOR RISIKO TERJADINYA TINEA PEDIS PADA POLISI LALU LINTAS KOTA SEMARANG. jurnal kedokteran diponegoro. 2016.
6. Queendy. AKTIVITAS ANTIFUNGI ISOLAT AKTINOMISETES ARBORETUM UNIVERSITAS RIAU TERHADAP JAMUR *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* DAN *Ganoderma boninense*. AL-KAUNIYAH : Journal of Biology. 2019.

PERBEDAAN INDEKS ERITROSIT SEBELUM DAN SESUDAH PEMBERIAN SUPLEMEN *Spirulina platensis* PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS WARU SIDOARJO

Alifiah Salsabiil Rochman

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; fiasalsabiil02@gmail.com

Suhariyadi

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; suharkemenkes@gmail.com

Evy Diah Woelansari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; evydiahws@gmail.com

ABSTRACT

Diabetes mellitus type 2 is a metabolic disease that occurs due to abnormalities in insulin secretion, insulin action or both. One of the most common disorders in the body system is the red blood cell index consisting of MCV, MCH and MCHC. Spirulina platensis is a blue-green microalgae that contains phycocyanin so that it can increase hemoglobin levels, erythrocytes and blood profile in the bone marrow. The purpose of this study was to determine the difference before and after giving Spirulina platensis supplementation for 10 days on the erythrocyte index in patients with type 2 diabetes mellitus. This type of research was one group pretest-posttest. This research was conducted at the Waru Community Health Center, Sidoarjo Regency from December 2020 to May 2021. The results showed that the mean value of MCV decreased before: 80.19 fl and after: 80.1 fl. Meanwhile, the average value of MCH and MCHC increased, namely MCH before: 27.57 pg and after: 27.68 pg, then MCHC before: 34.33 g / dL and after: 34.51 g / dL. In the third statistical test, the significance value (p-value), namely the MCV (0.863), MCH (0.773) and MCHC (0.627) shows that ($p > 0.05$), it can be concluded that there is no significant difference before and after supplementation. Spirulina platensis on the erythrocyte index (MCV, MCH and MCHC) in people with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Supplements; *Spirulina platensis*; Type 2 Diabetes Mellitus; Erythrocyte Index

ABSTRAK

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit metabolik yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Gangguan pada sistem tubuh yang seringkali terjadi, salah satunya pada indeks sel darah merah yang terdiri atas MCV, MCH dan MCHC. *Spirulina platensis* adalah mikroalga hijau-biru yang mengandung *phycocyanin* sehingga mampu meningkatkan kadar hemoglobin, eritrosit dan profil darah di sumsum tulang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* selama 10 hari terhadap indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus tipe 2. Jenis penelitian ini yaitu *one group pretest-posttest*. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Waru Kabupaten Sidoarjo pada Desember 2020 sampai Mei 2021. Hasil penelitian didapatkan nilai rerata MCV mengalami penurunan yaitu sebelum : 80,19 fl dan sesudah : 80,1 fl. Sedangkan nilai rerata MCH dan MCHC mengalami peningkatan yaitu MCH sebelum : 27,57 pg dan sesudah : 27.68 pg lalu MCHC sebelum : 34,33 g/dL dan sesudah : 34,51 g/dL. Pada uji statistik, ketiga nilai kemaknaan (*p-value*) yaitu nilai MCV (0,863), MCH (0,773) dan MCHC (0,627) menunjukkan bahwa ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* terhadap indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Kata kunci : Suplemen; *Spirulina platensis*; Diabetes Melitus Tipe 2; Indeks Eritrosit

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) menjadi masalah kesehatan dunia karena prevalensi dan insiden penyakit ini terus meningkat, baik di negara berkembang maupun di negara industri, termasuk di Indonesia. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia, terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya⁽¹⁾. Hal ini dikarenakan pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah) atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, terdapat peningkatan jumlah penyandang DM pada tahun 2013-2018. Jika dibandingkan dengan tahun 2013, prevalensi DM berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur ≥ 15 tahun hasil Riskesdas 2018 meningkat menjadi 2%. Diabetes melitus menjadi satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat

menurunkan sumber daya manusia. Diabetes melitus yang tidak terkontrol dapat menimbulkan komplikasi, seringkali pasien DM mengalami gangguan pada berbagai sistem tubuh, salah satunya mengalami gangguan pada eritrosit. Semakin tingginya kadar gula dalam darah dapat menghambat pembentukan hormon eritropoietin yang berfungsi mengatur produksi sel darah merah di sumsum tulang. Hal ini yang menimbulkan efek mengesankan pada salah satu indeks sel darah merah yang terdiri atas *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular haemoglobin* (MCH) dan *mean corpuscular haemoglobin concentration* (MCHC).

Meskipun ada obat yang tersedia untuk mengatasi diabetes, namun penggunaan jangka panjang mungkin menyebabkan sejumlah efek samping. Sehingga perlu adanya alternatif yang efektif di dapat dari sumber alam dalam mengurangi intensitas diabetes. *Spirulina platensis* merupakan mikroalga hijau-biru yang terdiri dari sel-sel silindris, multiseluler dan berfilamen⁽²⁾. *S. platensis* mengandung beberapa bahan aktif terutama *phycoyanin* dan karotenoid yang memiliki aktivitas antioksidan dan anti inflamasi yang kuat. *Spirulina* telah dikonsumsi sebagai suplemen makanan karena kandungan proteinnya yang tinggi, selain itu terdapat asam amino esensial, vitamin (Vitamin B 12, B 6, B 2, A dan E), mineral (Fe, Ca, P, Mg, Zn, Cu, Cr, Mn, Na, K dan Se), enzim, asam lemak esensial dan nutrisi lainnya. Jumlah nutrisi khususnya energi dan protein memiliki peran penting dalam proses eritropoiesis (pembentukan eritrosit) sehingga berpengaruh pada jumlah eritrosit dalam darah setelah mengkonsumsi suplemen *Spirulina platensis*.

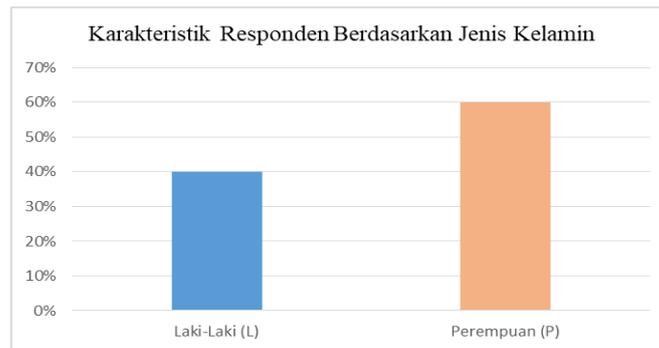
Spirulina platensis sebagai antidiabetes mengandung *phycoyanin* spektrum alami campuran karoten dan pigmen xantofil (berwarna kuning) sehingga dapat menghambat nefropati diabetes terhadap stres oksidatif⁽²⁾. Adanya kandungan *phytochemical* pada pigmen *phycoyanin* dapat meningkatkan sintesis dan mobilisasi protein di hati dan juga sekresi eritropoietin sehingga kadar volume sel, konsentrasi hemoglobin, jumlah sel darah merah dan perbaikan sel β -pankreas yang rusak jadi meningkat pada pasien diabetes. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan indeks eritrosit sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* pada penderita diabetes melitus tipe 2.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan rancangan penelitian *one group pretest-posttest* yaitu sampel pada penelitian ini diobservasi terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan, kemudian setelah diberi perlakuan sampel tersebut diobservasi kembali. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien penderita diabetes melitus tipe 2 yang berada di wilayah Puskesmas Waru Sidoarjo bertempat di jalan Barito Blok EH No.1, Jl. Raya Wisma Tropodo, Tropodo Kulon, Tropodo, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian populasi pasien penderita diabetes melitus tipe 2 sejumlah 10 responden yang diperoleh dengan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan dengan cara memilih sampel yang memenuhi kriteria penelitian sehingga jumlah sampel terpenuhi. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Waru Sidoarjo yang bertempat di jalan Barito Blok EH No.1, Jl. Raya Wisma Tropodo, Tropodo Kulon, Tropodo, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo pada bulan Januari 2021 hingga Mei 2021. Variabel bebas pada penelitian ini adalah suplemen *Spirulina platensis* dan variabel terikat adalah indeks eritrosit yang terdiri dari MCV, MCH dan MCHC pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pengumpulan data pada penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari data rekam medis pasien penderita DM tipe 2 di wilayah Puskesmas Waru Sidoarjo. Penelitian ini juga dilakukan dengan teknik pengumpulan data observasi eksperimental, yaitu dengan menganalisis indeks eritrosit pada pasien DM tipe 2 sebelum dan setelah mengkonsumsi suplemen *Spirulina platensis* selama 10 hari. Data dalam penelitian ini merupakan data primer dengan melihat secara langsung pengaruh sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* terhadap indeks eritrosit. Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan disajikan untuk dianalisa dalam bentuk tabulating setelah dilakukan uji statistik. Data yang diperoleh peneliti diolah dengan menggunakan teknik analisis statistik.

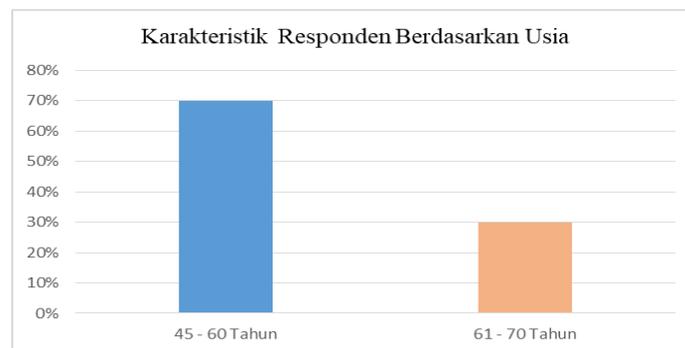
HASIL

Penelitian ini dilakukan pada pasien yang memenuhi kriteria untuk menjadi responden penelitian sebanyak 10 pasien yaitu semua pasien penderita diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan di Puskesmas Waru Kabupaten Sidoarjo. Berikut hasil penelitian yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 serta Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil distribusi jenis kelamin pada responden didapatkan hasil responden laki-laki sebanyak 4 pasien (40%) dan responden perempuan sebanyak 6 pasien (60%).



Gambar 2 Diagram Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

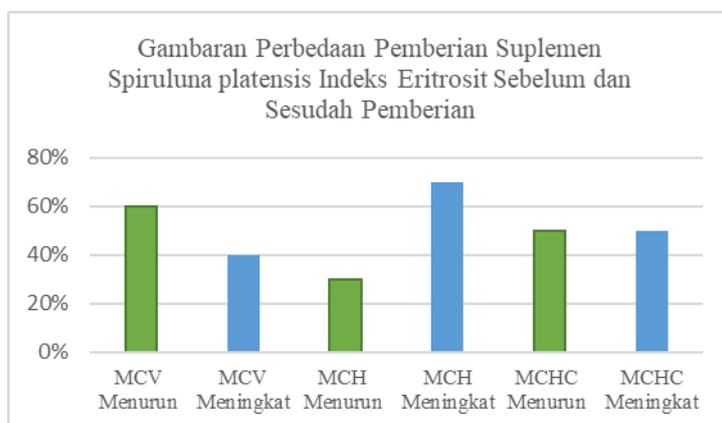
Berdasarkan hasil distribusi usia pada responden didapatkan hasil responden dengan usia 45–60 Tahun sebanyak 7 pasien (70%) dan responden dengan usia 61– 70 Tahun sebanyak 3 pasien (30%).

Tabel 1. Hasil data pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 sebelum mengonsumsi suplemen Spirulina platensis dan sesudah mengonsumsi suplemen Spirulina platensis selama 10 hari

No.	Nama	Usia	Jenis Kelamin	Sebelum			Sesudah		
				MCV	MCH	MCHC	MCV	MCH	MCHC
1.	Tn. A	68	L	82,2	28,6	34,8	83,6	28,9	34,5
2.	Ny. B	53	P	81,2	27,8	34,3	83,3	28,3	34
3.	Ny. C	57	P	80,7	28,5	35,3	81,5	28,9	35,5
4.	Ny. D	49	P	81,1	27,8	34,3	81	28,5	35,2
5.	Ny. E	51	P	83,1	28,2	33,9	82,2	30	36,5
6.	Ny. F	54	P	62,4	20	32,1	62,1	19,8	31,9
7.	Tn. G	68	L	84,9	29,9	35,2	84,8	30,4	35,8
8.	Ny. H	52	P	81,3	28,2	34,7	82	28	34,3
9.	Tn. I	54	L	77,5	26,3	33,9	76,8	26,4	34,4
10.	Tn. J	65	L	87,5	30,4	34,8	83,7	27,6	33
Rata - rata				80,19	27,57	34,33	80,1	27,68	34,51
Rata-rata Standar Deviasi				6,79	2,89	0,92	6,69	2,99	1,35

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai rerata MCV sebelum sebesar 80,19 fl dan nilai rerata sesudah sebesar 80,1 fl dengan rentang normal 81 – 96 fl. Sedangkan nilai rerata MCH sebelum sebesar 27,57 pg dan nilai rerata

sesudah sebesar 27,68 pg dengan rentang nilai normal 27 – 31 pg. Pada nilai rerata MCHC sebelum diperoleh sebesar 34,33 g/dL dan nilai rerata sesudah sebesar 34,51 g/dL dengan rentang nilai normal 32 – 36 g/dL. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rerata MCH dan MCHC terjadi peningkatan, sedangkan nilai rerata MCV terjadi penurunan. Data diatas dapat didistribusikan frekuensi hasil pemeriksaan berdasarkan status tingkat indeks eritrosit sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* pada penderita diabetes melitus tipe 2 bila digambarkan dalam diagram dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3 Grafik Gambaran Perbedaan Pemberian Suplemen Spirulina platensis terhadap Indeks Eritrosit Sebelum dan Sesudah Pemberian

Gambar 3 menunjukkan bahwa persentase indeks eritrosit MCV yang mengalami kenaikan sebanyak 4 orang (40%) dan persentase yang mengalami penurunan sebanyak 6 orang (60%). Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa indeks eritrosit MCV yang mengalami kenaikan lebih rendah daripada indeks eritrosit MCV yang mengalami penurunan. Pada persentase indeks eritrosit MCH yang mengalami kenaikan sebanyak 7 orang (70%) dan persentase yang mengalami penurunan sebanyak 3 orang (30%). Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa indeks eritrosit MCH yang mengalami kenaikan lebih tinggi daripada indeks eritrosit MCH yang mengalami penurunan. Pada nilai MCHC dari data diatas maka diperoleh gambaran sebagai berikut, persentase indeks eritrosit MCHC yang mengalami kenaikan sebanyak 5 orang (50%) dan persentase yang mengalami penurunan sebanyak 5 orang (50%). Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa indeks eritrosit MCHC yang mengalami kenaikan sama dengan indeks eritrosit MCH yang mengalami penurunan.

Kemudian, data dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data dari kedua variable berdistribusi normal atau tidak normal. Uji Normalitas MCV sebelum diperoleh nilai signifikansi p -value (sig.) 0,002 dan MCV sesudah p -value (sig.) 0,000. Pada uji normalitas MCH sebelum diperoleh nilai signifikansi p -value (sig.) 0,002 dan MCH sesudah p -value (sig.) 0,002. Sedangkan pada MCHC sebelum diperoleh nilai signifikansi p -value (sig.) 0,047 dan MCHC sesudah p -value (sig.) 0,887. Berdasarkan hasil output Uji Normalitas pada SPSS maka rata-rata diperoleh nilai signifikan (sig.) $< \alpha$, dimana $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Uji Wilcoxon merupakan alternatif lain dari uji T Paired. Pada uji ini dilakukan pengamatan ada atau tidaknya perbedaan indeks eritrosit sebelum pemberian suplemen *Spirulina platensis* dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis*. Berdasarkan hasil output SPSS pada Uji Wilcoxon dapat dilihat bahwa nilai kemaknaan (sig. 2 tailed) sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* pada MCV menunjukkan p -value yaitu 0,863, pada MCH menunjukkan p -value yaitu 0,773 dan pada MCHC menunjukkan p -value yaitu 0,627. Dapat disimpulkan dari ketiga nilai kemaknaan tersebut p -value $> \alpha$, dimana $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap indeks eritrosit sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* selama 10 hari pada penderita diabetes melitus tipe 2.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil distribusi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin memperlihatkan bahwa sebagian besar pasien berjenis kelamin perempuan sebesar 6 pasien (60%) sedangkan pasien laki-laki hanya 4 pasien (40%). Hal ini dikarenakan perempuan memiliki peluang terkena penyakit diabetes melitus karena cepat mengalami kenaikan indeks massa tubuh disertai dengan aktivitas fisik yang tidak terlalu banyak seperti laki-laki. Diabetes Melitus tipe 2 lebih banyak diderita wanita daripada laki-laki karena secara fisik wanita memiliki

peluang meningkatkan indeks masa tubuh yang lebih besar⁽³⁾. Pada karakteristik responden berdasarkan usia diketahui bahwa sebagian besar pasien berusia 61 – 70 tahun yaitu 6 pasien (60%) dan pasien yang berusia 45 – 60 tahun sebanyak 4 pasien (40%). Hal ini disebabkan oleh semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi kemungkinan terjadinya resistensi insulin, dimana produksi insulin dalam jumlah yang tidak mencukupi kebutuhan tubuh. Sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal. Peningkatan risiko diabetes seiring dengan umur, khususnya pada usia lebih dari 45- 64 tahun, disebabkan karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa⁽⁴⁾.

Berdasarkan Tabel 1 hasil penelitian menunjukkan nilai rerata MCH dan MCHC terjadi peningkatan, sedangkan nilai rerata MCV terjadi penurunan. Penurunan MCV dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain seperti usia yang semakin tua diatas 45 – 60 Tahun, serta adanya peradangan atau komplikasi penyakit diabetes melitus. Penurunan MCV juga dapat terjadi sebab morfologi eritrosit pada penderita diabetes melitus mengalami perubahan dari bikonkaf menjadi datar kemudian cembung dan jumlah eritrosit mengalami penurunan. Penurunan jumlah eritrosit disebabkan eritrosit lisis sebelum waktunya. Hiperglikemia dapat mengubah sifat membran eritrosit yang menyebabkan peningkatan kerapuhan osmotik eritrosit. Kerapuhan ini menyebabkan eritrosit mudah pecah dan akhirnya lisis sebelum 120 hari⁽⁵⁾.

Eritrosit yang lisis menyebabkan jumlahnya menurun sehingga kandungan hemoglobin dalam eritrosit juga menurun. Kandungan hemoglobin yang menurun dapat mempengaruhi nilai indeks eritrosit terutama pada MCH dan MCHC. Perlunya pengendalian kadar glukosa melalui pemeriksaan HbA1c. HbA1c mencerminkan rata-rata kadar glukosa selama 120 hari. HbA1c merupakan ikatan antara hemoglobin dengan glukosa, glikasi hemoglobin tidak dikatalisis oleh enzim, tetapi melalui reaksi akibat paparan glukosa yang beredar dalam darah terhadap sel darah merah⁽⁶⁾. Laju pembedukannya sebanding dengan kadar glukosa darah sehingga reaksi hemoglobin terlikosilasi akan bertambah intens jika kadar glukosa dalam darah terus meningkat. Hal ini yang menyebabkan kadar glukosa dalam darah dapat mempengaruhi nilai indeks eritrosit MCV MCH dan MCHC.

Nilai indeks eritrosit MCV, MCH maupun MCHC yang menurun pada beberapa pasien juga dipengaruhi oleh beberapa kondisi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Ramadhan sehingga pasien yang menjadi subyek penelitian dalam kondisi puasa. Hal ini yang menyebabkan nilai indeks eritrosit pada beberapa pasien ada yang mengalami penurunan. Kondisi puasa menyebabkan seseorang kekurangan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh sehingga dapat memicu terjadinya anemia gizi. Selain itu, ada pasien dengan nilai indeks eritrosit MCV yang dibawah normal dan mengalami penurunan disebabkan oleh komplikasi penyakit penyerta sehingga indeks eritrosit berada di bawah normal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi indeks eritrosit rerata yaitu usia yang lebih tua, peradangan kronis dan juga kondisi yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup eritrosit seperti transfusi darah, kehilangan darah dan penyakit komplikasi lain⁽⁷⁾.

Peningkatan indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada beberapa pasien terjadi dikarenakan efek dari mengonsumsi suplemen *Spirulina platensis* dan didukung oleh pola makanan yang cukup bergizi. Kandungan gizi *Spirulina platensis* yang sangat tinggi vitamin dan zat besi mampu mencegah penurunan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, leukosit dan profil darah lainnya sehingga berpengaruh pada peningkatan nilai indeks eritrosit yaitu MCV, MCH dan MCHC. Kandungan vitamin B12, asam folat dan zat besi pada *Spirulina platensis* mampu meningkatkan produksi hemoglobin, leukosit dan hitung jenis darah perifer⁽⁸⁾. Nilai kemaknaan sebelum dan sesudah pemberian suplemen *Spirulina platensis* pada MCV (0,863), MCH (0,773) dan MCHC (0,627). Dari ketiga nilai tersebut, maka $p\text{-value} > \alpha$, dimana $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak artinya tidak ada perbedaan pemberian suplemen *Spirulina platensis* terhadap indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) sebelum dan sesudah pemberian selama 10 hari pada penderita diabetes melitus tipe 2.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada penderita diabetes melitus tipe 2 sebelum dan sesudah mengonsumsi suplemen *Spirulina platensis* selama 10 hari. Nilai kemaknaan yang diperoleh $p\text{-value} > \alpha$, dimana $\alpha = 0,05$. Sehingga, diperlukan pengembangan penelitian lebih lanjut untuk memenuhi peningkatan yang diharapkan pada suplemen *Spirulina platensis* dengan memperhatikan dosis yang lebih tepat untuk dikonsumsi oleh pasien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Decroli E. Diabetes Melitus Tipe 2 [Internet]. 1st ed. Kam A, Efendi YP, Decroli GP, Rahmadi A, editors. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas; 2019. 65 p. Available from: [http://repo.unand.ac.id/21867/1/Buku Diabetes Melitus %20Lengkap%20.pdf](http://repo.unand.ac.id/21867/1/Buku%20Diabetes%20Melitus%20Lengkap%20.pdf)
2. Yasir AS, Wiranti MW, Wulantika NW. Ulasan Pustaka: Potensi *Spirulina platensis* terhadap Aktivitas

- Antioksidan, Antidiabetes dan Antihipertensi. *J Farm Malahayati*. 2019;2(2):164–74.
3. Fatimah RN. DIABETES MELITUS TIPE 2. *Med J LAMPUNG Univ* [Internet]. 2015;4(5):93–101. Available from: <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/615>
 4. Imelda SI. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya diabetes Melitus di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. *Sci J*. 2019;8(1):28–39.
 5. Handayati A, Angraini AD, Roaini S. Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Jumlah Eritrosit Dan Jumlah Leukosit Pada Penderita Diabetes Melitus Baru Dan Lama. 2020;(7):1–7.
 6. Novia A. Gambaran Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II (Studi Pustaka) [Internet]. Bandar Lampung: Repository Poltekkes Tanjungkarang; 2020. Available from: <http://repository.poltekkes-tjk.ac.id/1849/>
 7. Saraswati TD, Rotty LWA, Pandelaki K. Gambaran Indeks Eritrosit Rerata pada Laki-laki Dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe 2. *e-CliniC*. 2019;7(2):148–51.
 8. Dewi R sari. Spirulina platensis mencegah penurunan komponen darah perifer pada tikus (*rattus norvegicus*) yang diberikan cyclophosamide. 2014;1–115.

PEMERIKSAAN KADAR TIMBAL PADA SPESIMEN RAMBUT, URIN, DAN DARAH PETUGAS SAMPAH TPS 3R SUTOREJO

Fadhila Embun Sari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; fadhilaembun@gmail.com

Ayu Puspitasari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; ayupuspitasari25@gmail.com

Christ Kartika Rahayuningsih

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; chrstkartika@gmail.com

ABSTRACT

Lead is one of the heavy metals that can cause health problems and is widely found in the environment. Lead level examination can use specimens of hair, urine, and blood. Hair can be used as an indicator of examination for lead poisoning that is internal and external. While urine is a screening test on lead poisoning. And the blood specimens is an overview of the level of lead absorbed by the body. The purpose of this research was to look at the content of lead levels in specimens of hair, urine, and blood of TPS 3R Sutorejo garbage officers. This research is a descriptive research with cross sectional design conducted at Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya in October 2020 – June 2021. The samples used were 10 garbage officers who were taken using purposive sampling techniques. The results showed that lead levels in the hair were between 0.108 µg/g – 0.239 µg/g, in urine 0.000095 mg/L – 0.00121 mg/L, and in blood 1,665 µg/dL – 4,785 µg/dL. All respondents (100%) have lead levels in specimens of hair, urine, and blood in the normal category. Examination using blood and urine specimens can be used to determine the level of lead that is collected in a short period of time. While in the long term can use hair specimens.

Keywords : Lead; Garbage Officer; Hair; Urine; Blood; Atomic Absorption Spectrometry

ABSTRAK

Timbal merupakan salah satu logam berat yang dapat menyebabkan permasalahan kesehatan dan banyak ditemukan di lingkungan. Pemeriksaan kadar timbal dapat menggunakan spesimen rambut, urin, dan darah. Rambut dapat dijadikan indikator pemeriksaan untuk keracunan timbal yang bersifat internal dan eksternal. Sedangkan urin merupakan *screening test* pada keracunan timbal. Dan darah menunjukkan gambaran kadar timbal yang terserap oleh tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat kandungan kadar timbal dalam spesimen rambut, urin, dan darah petugas sampah TPS 3R Sutorejo menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan rancangan *cross sectional* yang dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya pada bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Sampel yang digunakan adalah 10 orang petugas sampah yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar timbal dalam rambut antara 0,108 µg/g – 0,239 µg/g, dalam urin 0,000095 mg/L – 0,00121 mg/L, dan dalam darah 1,665 µg/dL – 4,785 µg/dL. Semua responden (100%) memiliki kadar timbal dalam spesimen rambut, urin, dan darah dengan kategori normal. Pemeriksaan menggunakan spesimen darah dan urin dapat digunakan untuk mengetahui kadar timbal yang terabsorpsi dalam jangka waktu pendek. Sedangkan pada jangka waktu lama dapat menggunakan spesimen rambut.

Kata kunci : Timbal; Petugas sampah; Rambut; Urin; Darah; Spektrofotometri Serapan Atom

PENDAHULUAN

Salah satu logam berat yang dapat menyebabkan permasalahan kesehatan adalah Timbal. Unicef dan *Pure Earth* melaporkan pada bulan Juli (2020), 800 juta anak di dunia mengalami keracunan timbal karena pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh daur ulang baterai atau aki bekas yang tidak memenuhi standar, hasil pembakaran bahan bakar yang mengandung timbal, produk kosmetik, mainan, bahan makanan, dan bumbu-bumbu yang tercemar timbal. Timbal yang masuk ke dalam tubuh akan beredar ke seluruh jaringan, terakumulasi dalam tubuh dan sisanya akan dikeluarkan pada urin sebanyak 75-80%, feses 15%, dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku⁽¹⁰⁾.

Upaya penanganan dan pengolahan limbah tentunya tidak lepas dari adanya TPS (Tempat Pembuangan Sampah Sementara) dan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir), namun pemerintah melakukan terobosan dengan

membuat tempat pengolahan lain seperti TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah dengan prinsip *Reduce, Recycle, Reuse*), dan TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) ⁽⁶⁾. Salah satu terobosan yang diterapkan oleh pemerintah kota Surabaya dalam hal penanganan dan pengolahan limbah khususnya limbah rumah tangga adalah TPS 3R dengan maksud untuk mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA. Salah satu TPS 3R yang menjadi percontohan di kota Surabaya adalah TPS 3R Sutorejo atau yang biasa disebut Super Depo Sutorejo. Disana, sampah dipilah sesuai dengan golongannya yaitu organik dan anorganik oleh petugas sampah. Petugas sampah di TPS 3R Sutorejo melakukan pemilahan sampah secara langsung setiap harinya, sehingga sangat berpotensi terpapar oleh timbal. Paparan yang diterima oleh petugas sampah berasal dari sampah yang mengandung timbal seperti limbah rumah tangga, baterai, aki, berbagai kemasan bekas yang berbahan logam, dan sebagainya ⁽¹¹⁾. Sehingga diperlukan pemeriksaan kadar timbal untuk mengetahui kondisi kesehatan petugas sampah yang terpapar timbal setiap harinya secara langsung. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/XII/2002 (2002) tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia, yang dapat digunakan sebagai spesimen dalam pemeriksaan kadar timbal dalam tubuh adalah rambut, urin, dan darah.

Tirtaadi (2018) dalam penelitiannya tentang Studi di Tempat Pembuangan Sementara Mulyorejo Surabaya, menemukan kadar timbal dalam rambut petugas pengangkut sampah antara 0,123 – 0,167 mg/Nm³. Kadar tersebut masih dalam batas normal, namun petugas pengangkut sampah banyak mengalami keluhan kesehatan. Dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa rambut dapat dijadikan indikator pada pencemaran timbal yang bersifat eksternal maupun internal. Selain rambut, darah juga dapat dijadikan indikator dalam pemeriksaan timbal, karena ketika masuk ke dalam tubuh timbal akan berikatan dengan darah. Wiratama et al., (2018) dalam penelitiannya yang berjudul Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb dalam Rambut dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda, melakukan analisa kadar timbal menggunakan spesimen rambut dan darah. Ditemukan kadar timbal terendah dalam rambut sebesar 0,03 µg/mL dan tertinggi 0,07 µg/mL. Sedangkan pada darah ditemukan kadar timbal terendah sebesar 0,01 µg/mL dan tertinggi 0,07 µg/mL. Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan pada kadar timbal terendah antara pemeriksaan menggunakan spesimen rambut dan darah, dan terdapat persamaan pada kadar timbal tertinggi antara pemeriksaan menggunakan kedua spesimen tersebut. Hasil kadar terendah diperoleh dari pekerja dengan lama kerja 1 tahun, sedangkan kadar tertinggi diperoleh dari pekerja dengan lama kerja 10 tahun.

Pemeriksaan lain yang dapat digunakan untuk mengetahui kadar timbal dalam tubuh adalah menggunakan spesimen urin. Momongan et al., (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Hubungan Lama Kerja dengan Paparan Timbal (Pb) dalam Urin pada Operator Percetakan di PT Manado Persada Madani menemukan kandungan timbal pada urin operator percetakan dengan kadar timbal rata-rata sampel yang diambil sebelum bekerja sebesar 0,23 mg/L dan kadar timbal rata-rata sampel yang diambil sesudah bekerja sebesar 0,22 mg/L. Penelitian tersebut menunjukkan tidak terdapat korelasi antara pemeriksaan kadar timbal dengan pengambilan sampel sebelum dan sesudah bekerja, namun terdapat korelasi antara lama kerja dengan kadar timbal pada urin operator percetakan dengan nilai 0,852 yang menunjukkan kategori korelasi sangat kuat. Pemeriksaan urin sendiri dianjurkan sebagai *screening test* pada keracunan timbal, karena urin merupakan salah satu sisa metabolisme tubuh yang dapat menunjukkan gambaran kesehatan seseorang seperti gambaran fungsi ginjal, saluran kemih baik bagian atas maupun bawah, fungsi hati, infeksi pada saluran kemih dan sebagainya ⁽¹⁰⁾. Kadar timbal yang sebenarnya dalam tubuh sangat mempengaruhi kondisi kesehatan seseorang khususnya petugas sampah. Sehingga, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pemeriksaan kadar timbal pada spesimen rambut, urin, dan darah petugas sampah TPS 3R Sutorejo.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan rancangan *cross sectional* yang pemeriksaannya dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya pada bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data secara observasional yang diambil dari kuesioner sebagai media wawancara terhadap subjek penelitian dan melakukan pemeriksaan kadar timbal dalam rambut, urin, dan darah di laboratorium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Data dari hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai normalnya. Hasil pengukuran akan disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bulan April 2021 terhadap petugas sampah TPS 3R Sutorejo, diperoleh kadar timbal pada spesimen rambut, urin, dan darah yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Timbal Spesimen Rambut, Urin, dan Darah Petugas Sampah TPS 3R Sutorejo

Kode Sampel	Darah ($\mu\text{g/dL}$)			Rambut ($\mu\text{g/g}$)			Urin (mg/L)		
	I	II	rata-rata	I	II	rata-rata	I	II	rata-rata
1	3,72	3,81	3,765	0,124	0,125	0,1245	0,00065	0,00073	0,00069
2	2,87	2,79	2,83	0,121	0,122	0,1215	0,00042	0,00041	0,000415
3	3,48	3,42	3,45	0,135	0,134	0,1345	0,00058	0,00062	0,0006
4	3,98	4,02	4	0,188	0,189	0,1885	0,00073	0,00069	0,00071
5	2,69	2,6	2,645	0,124	0,126	0,125	0,00024	0,00018	0,00021
6	1,61	1,72	1,665	0,109	0,107	0,108	0,00012	0,00007	0,000095
7	4,19	4,25	4,22	0,206	0,209	0,2075	0,00073	0,00085	0,00079
8	1,88	1,93	1,905	0,116	0,113	0,1145	0,00014	0,00022	0,00018
9	4,38	4,29	4,335	0,217	0,214	0,2155	0,00082	0,00096	0,00089
10	4,76	4,81	4,785	0,239	0,239	0,239	0,00108	0,00134	0,00121

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat kandungan timbal dalam spesimen rambut, urin, dan darah pada 10 petugas sampah TPS 3R Sutorejo. Kandungan timbal yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai normal timbal dalam tubuh menurut masing-masing spesimen. Pada spesimen rambut sebanyak 10 orang (100%) memiliki kandungan timbal pada spesimen rambut dengan kategori normal. Hal tersebut dapat dilihat dari keseluruhan hasil pemeriksaan kadar timbal yang berada antara 0,07-1,17 $\mu\text{g/g}$. Pada spesimen urin sebanyak 10 orang (100%), mempunyai kandungan timbal pada urin dengan kategori normal. Hal tersebut dapat dilihat dari keseluruhan hasil yang berada dibawah kriteria objektif kandungan timbal dalam tubuh yaitu sebesar 0,15 mg/L . Sedangkan kandungan timbal pada spesimen darah petugas sampah TPS 3R Sutorejo menunjukkan seluruh responden yang diteliti (100%), mempunyai kandungan timbal pada darah dengan kategori normal. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil kandungan timbal pada darah dibawah nilai normal yang ditetapkan oleh WHO yaitu 10 $\mu\text{g/dL}$.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada petugas sampah di TPS 3R Sutorejo menunjukkan adanya kadar timbal pada spesimen rambut, urin, dan darah seperti yang disajikan pada tabel 1. Kadungan timbal dalam tubuh petugas sampah TPS 3R Sutorejo tersebut dapat disebabkan karena paparan timbal yang diterima dari lingkungan tempat kerja. Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat melalui pernafasan, oral, dan penetrasi pada lapisan kulit. Timbal yang terhirup akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru, kemudian akan berikatan dengan darah dan ikut beredar ke seluruh jaringan, sehingga timbal dapat terakumulasi dalam tubuh ⁽⁵⁾. Meskipun hanya sekitar 5-10% timbal yang terserap melalui makanan, dan 30% dari inhalasi ⁽⁹⁾.

Akumulasi kadar timbal dalam tubuh, salah satunya dapat dilihat dengan adanya kandungan timbal dalam rambut. Protein struktural yang terkandung dalam rambut merupakan susunan dari asam-asam amino sistin dan sistein. Pada asam amino sistin mengandung ikatan sulfida (- S - S -), sedangkan sistein mengandung gugus sulfhidril (- SH). Kedua jenis asam amino ini memiliki kemampuan untuk mengikat logam-logam berat yang masuk ke dalam tubuh ⁽²⁾. Jika dilihat pada tabel 1 bahwa kandungan kadar timbal terendah pada petugas sampah TPS 3R Sutorejo sebesar 0,108 $\mu\text{g/g}$, sedangkan yang tertinggi sebesar 0,239 $\mu\text{g/g}$. Dengan nilai normal kadar timbal pada spesimen rambut sebesar 0,007-1,17 $\mu\text{g/g}$, menunjukkan bahwa kadar timbal dalam spesimen rambut petugas sampah TPS 3R Sutorejo termasuk dalam kategori normal meskipun diketahui petugas sampah tersebut setiap harinya terpapar oleh sampah yang mengandung timbal. Hal ini dapat disebabkan karena hanya 15% timbal yang mengendap dalam tubuh dari jumlah yang terserap, dan sisanya akan dikeluarkan melalui urin dan feses. Selain itu, keadaan fisiologi individu yang terpapar dan jenis senyawa diduga mempengaruhi besar dan kecepatan absorpsi sistem pencernaan dari timbal inorganik. Anak-anak diduga lebih tinggi tingkat absorpsinya dengan presentase 40-50%, dibandingkan dengan dewasa yang presentase absorpsinya hanya 3-10% ⁽¹¹⁾. Dengan kata lain, seseorang yang sudah terpapar timbal dari kecil akumulasi timbal dalam tubuhnya lebih tinggi daripada yang terpapar ketika dewasa. Hal ini ditunjukkan dengan kadar timbal tertinggi dalam spesimen rambut ditemukan pada responden dengan usia yang relatif muda yaitu 23 tahun, dan telah bekerja sebagai petugas sampah selama 6 tahun.

Selain pada spesimen rambut, pemeriksaan urin juga bisa digunakan untuk memberikan gambaran tentang keadaan kesehatan tubuh, termasuk tentang fungsi ginjal, fungsi hati, infeksi pada saluran kemih baik bagian atas

maupun bawah dan sebagainya. Senyawa timbal yang terlarut dalam darah akan diedarkan ke seluruh tubuh, dan masuk ke dalam sistem urinaria sebagai pembuangan terakhir. Diawali dengan masuk ke glomerulus yang merupakan tempat terjadinya proses pemisahan akhir dari semua senyawa yang dibawa darah. Glomerulus sendiri merupakan bagian dari ginjal, yang apabila terdapat senyawa timbal yang terakumulasi di sana, akan menyebabkan kerusakan ginjal⁽⁸⁾. Sehingga jika kadar timbal yang ditemukan dalam spesimen urin menunjukkan nilai yang tinggi, perlu adanya kewaspadaan karena diduga senyawa tersebut sudah terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada glomerulus. Jika dilihat pada tabel 1 bahwa kandungan timbal dalam spesimen urin petugas sampah TPS 3R Sutorejo yang tertinggi ditunjukkan dengan nilai 0,00121 mg/L, sedangkan yang terendah ditunjukkan dengan nilai 0,000095 mg/L. Jika dibandingkan dengan nilai normal pajanan okupasional pada spesimen urin yaitu 0,15 mg/L, kandungan timbal pada urin petugas sampah TPS 3R Sutorejo menunjukkan kategori normal. Kadar timbal tersebut sangat jauh dibawah nilai normal karena urin merupakan sisa metabolisme yang dikeluarkan setiap hari, dan sebanyak 75-80% kadar timbal yang masuk ke dalam tubuh akan diekskresikan melalui urin⁽¹⁾.

Kandungan kadar timbal juga dapat dilihat dari darah. Ketika timbal masuk kedalam tubuh melalui inhalasi, atau diabsorpsi oleh kulit, timbal akan berikatan dengan darah dan dialirkan ke seluruh jaringan serta organ tubuh. Sebanyak 80% timbal yang terserap dan masuk kedalam tubuh akan berikatan dengan sel-sel darah merah⁽⁴⁾. Terbukti dalam penelitian ini didapatkan kandungan timbal dalam spesimen darah petugas sampah TPS 3R Sutorejo, dengan konsentrasi terendah 1,665 µg/dL, dan yang tertinggi sebesar 4,785 µg/dL. Jika dibandingkan dengan nilai normal yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu sebesar 10 µg/dL, kadar tersebut masih dalam kategori normal.

Pada masing-masing sampel rambut, urin, dan darah, kandungan kadar timbal terendah dimiliki oleh responden keenam, sedangkan tertinggi dimiliki oleh responden kesepuluh. Berdasarkan karakteristik responden, diketahui responden keenam berusia 75 tahun, dan sudah menjadi petugas sampah selama lebih dari 15 tahun, jika dibandingkan dengan responden kesepuluh yang baru berusia 23 tahun, dan menjadi petugas sampah selama 6 tahun disertai kebiasaan merokok. Dalam hal ini dapat diartikan bahwa usia dan lama kerja tidak selalu mempengaruhi kadar timbal. Diketahui responden keenam memiliki kebiasaan meminum susu dan makanan bergizi setiap hari. Konsumsi bahan makanan yang mengandung vitamin D dan kalsium dapat mengurangi kadar timbal yang terabsorpsi oleh tubuh, karena kedua zat tersebut dapat mengikat timbal, dengan merubah afinitas jaringan target timbal pada proses transport dan mekanisme absorpsi di usus yang menyebabkan timbal sulit terabsorpsi⁽³⁾. Sehingga pola konsumsi makanan bergizi tersebut menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar timbal. Selain itu, riwayat merokok bisa jadi merupakan faktor tingginya kadar timbal dalam tubuh. 4 dari 10 orang responden merupakan perokok, dan 2 orang diantaranya memiliki kandungan timbal yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan responden lain yang tidak merokok. Namun jika dibandingkan kembali, kadar timbal pada masing-masing spesimen responden ketujuh tanpa kebiasaan merokok, menempati urutan 3 teratas setelah responden kesepuluh, dan kesembilan yang disertai kebiasaan merokok. Kadar timbal pada responden ketujuh menunjukkan nilai yang lebih tinggi, dari kadar timbal responden keempat yang memiliki kebiasaan merokok. Hal ini bisa terjadi karena faktor usia, dan lama kerja. Diketahui responden ketujuh ini berusia 41 tahun dan sudah bekerja sebagai petugas sampah selama 7 tahun, sedangkan responden keempat baru bekerja sebagai petugas sampah selama 5 tahun, dengan usia 23 tahun. Sehingga kadar timbal yang terdapat dalam tubuh tergantung pada individu masing-masing, baik dari segi makanan yang dikonsumsi, dan juga kemampuan tubuh mengabsorpsi timbal yang masuk ke dalam tubuh.

Dalam penelitian ini, sebagian besar responden memiliki kandungan timbal dalam tubuh dengan tingkatan yang sama antara pemeriksaan menggunakan spesimen rambut, urin, dan darah. Hal ini dapat terjadi karena faktor absorpsi tubuh. Namun terdapat perbedaan yang terlihat signifikan pada responden pertama yang memiliki jam kerja lebih dari 8 jam per hari, jika dilihat dari urutan kadar timbal tertinggi hingga terendah pada masing-masing spesimen, terdapat perbedaan tingkatan antara kadar timbal pada rambut dengan kadar timbal pada urin dan darah. Nilai kadar timbal tersebut didapatkan lebih tinggi pada spesimen urin dan darah. Hal ini dapat disebabkan karena ikatan pada hemoglobin ketika timbal masuk ke darah, dan proses ekskresi timbal yang terjadi setiap hari dan dibuang melalui urin. Sehingga intensitas paparan timbal yang diketahui dari lama jam kerja dalam sehari diduga mempengaruhi kadar timbal pada jenis spesimen yang diperiksa.

Dari pemaparan diatas dapat diartikan bahwa untuk mengetahui intensitas paparan timbal setiap hari, dapat dilihat dari pemeriksaan kadar timbal melalui spesimen urin dan darah. Namun jika ingin melihat timbal yang telah diabsorpsi oleh tubuh dalam waktu yang lama, dapat dilihat dari pemeriksaan kadar timbal pada spesimen rambut. Pada hasil wawancara, sebanyak 60% responden tidak mengalami keluhan kesehatan, dan sisanya 40% responden mengalami sakit kepala, mata berkunang-kunang dan mudah lemas. Hal tersebut tidak boleh diabaikan karena meskipun timbal yang masuk dalam tubuh jumlahnya sedikit, timbal tersebut akan terakumulasi dalam tubuh dan dapat menyebabkan efek keracunan terhadap berbagai fungsi organ yang membahayakan bagi tubuh

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah diperoleh kandungan timbal pada spesimen rambut petugas sampah TPS 3R Sutorejo, dengan kadar terendah sebesar 0,108 µg/g, sedangkan yang tertinggi sebesar 0,239 µg/g. Kadar timbal tersebut termasuk dalam kategori normal. Kandungan timbal pada spesimen urin petugas sampah TPS 3R Sutorejo yang terendah yaitu 0,000095 mg/L, dan yang tertinggi sebesar 0,00121 mg/L. Jika dibandingkan dengan nilai normalnya, kadar tersebut termasuk kategori normal. Kandungan timbal yang didapatkan pada spesimen darah petugas sampah TPS 3R Sutorejo masuk dalam kategori normal, dengan kadar tertinggi yaitu 4,785 µg/dL, dan yang terendah 1,665 µg/dL. Ketiga jenis spesimen yaitu rambut, urin, dan darah pada petugas sampah memiliki kandungan timbal namun masih dalam batas normal. Untuk mengetahui paparan timbal setiap harinya atau dalam jangka waktu pendek, dapat dilihat dari pemeriksaan kadar timbal menggunakan spesimen urin dan darah. Sedangkan untuk kadar timbal yang sudah terabsorpsi oleh waktu yang lama, dapat dilihat dari pemeriksaan kadar timbal menggunakan spesimen rambut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azhari, F. Hubungan Kadar Timbal pada Urin dan Karakteristik Individu dengan Kejadian Anemia pada Pedagang Wanita di Terminal Bus Kampung Rambutan Jakarta Timur; 2014.
2. Hidayati, E. N. Perbandingan Metode Destruksi Pada Analisis Pb Dalam Rambut Dengan AAS. Indonesian Journal of Chemical Science; 2014. 3(1).
3. Humairo, M. V., & Keman, S. Kadar Timbal Darah Dan Keluhan Sistem Syaraf Pusat Pada Pekerja Percetakan Unipress Surabaya. Jurnal Kesehatan Lingkungan; 2017. 9(1). 48–56.
4. Huwaida, T., Rahardjo, M., & Setiani, O. Faktor-Faktor Risiko yang Berhubungan Dengan Konsentrasi Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja di Perusahaan Rokok Wido di Kabupaten Kudus. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro; 2016. 4(3). 911–920.
5. Irianti, T. T., Kuswadi, Nuranto, S., & Budiyatni, A.. Logam Berat Dan Kesehatan (Issue January 2017). 2017
6. KEMENPU. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia; 2013.
7. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/XII/2002. Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia; 2002.
8. Momongan, A., Rokot, A., & Watung, T. Hubungan Lama Kerja Dengan Paparan Timbal (Pb) Dalam Urine Pada Operator Percetakan Di Pt Manado Persada Madani Long Standing Relationship With Lead (Pb) Exposure in Urine At Pt Manado Persada Madani; 2019.
9. Palar, H. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta; 2012.
10. Permatasari, S. Studi Kadar Timbal (Pb) Dalam Urin Supir Angkutan Umum di Kampus UIN Alauddin Makassar Samata – Gowa. UIN Alauddin Makassar.Sadipun. (2018). Gambaran Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Mekanik Bengkel Motor di Kelurahan Kuanino Kota Kupang. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2012.
11. Tirtaadi, T. Hair Pb Levels, Work Duration and Health Complaints, of Waste Officers on Temporary Dump Site (Study on Dumpster Temporary Dump Site Mulyorejo Surabaya). Jurnal Kesehatan Lingkungan; 2018. 9(2). 122. <https://doi.org/10.20473/jkl.v9i2.2017.122-134>
12. UNICEF Indonesia. Penelitian Terbaru: Sepertiga Anak Anak Dunia Mengalami Keracunan Timbal.
13. Wiratama, S., Sitorus, S., & Kartika, R. (2018). Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb Dalam Rambut dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda. Jurnal Atomik; 2020. 03(1). 1–8.

ANALISIS KADAR TIMBAL DALAM URIN PETUGAS OPERATOR DAN NONOPERATOR DI KECAMATAN KADEMANGAN KOTA PROBOLINGGO

Dewi Ika Pratiwi

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; ika152834@gmail.com

Indah Lestari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; indahless77@gmail.com

Lully Hanni Endarini

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; lendarini@poltekkesdepkes-sby.ac.id

ABSTRACT

Gas stations are a source of lead exposure that comes from vehicle gas emissions and petrol fuel vapors. Gas station officers, both operators and nonoperators, have a risk level of lead exposure that can enter the body and then accumulate and excreted through urine by 75-80%. Lead exposure can endanger the health of gas station officers. The purpose of this study was to analyze differences in lead levels in the urine of gas station operators and nonoperators in Kademangan District, Probolinggo City. This research is an observational study with a cross sectional method which was conducted at the Surabaya Health Laboratory Center in October 2020 - June 2021. The sample used was 15 operators and 15 nonoperators who were taken by purposive sampling. The results showed the average value of lead levels in the urine for operators 0.0007213 ppm, indoor nonoperators 0.0006386 ppm and outdoor nonoperators 0.0008263 ppm. The conclusion of this study was that there was no significant difference in lead levels in the urine of gas station operators and nonoperators.

Keywords: Lead Level; Urine; Gas Station Operators; Gas Station Nonoperators; Atomic Absorption Spectrophotometry.

ABSTRAK

SPBU merupakan salah satu sumber pemaparan timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dan uap bahan bakar bensin. Petugas SPBU baik petugas operator dan nonoperator memiliki tingkat risiko terhadap paparan timbal yang dapat masuk ke dalam tubuh kemudian terakumulasi dan di ekskresikan melalui urin sebesar 75-80%. Paparan timbal dapat membahayakan kesehatan petugas SPBU. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode *cross sectional* yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya pada bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Sampel yang digunakan adalah 15 petugas operator dan 15 petugas nonoperator yang diambil secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kadar timbal dalam urin pada petugas operator 0,0007213 ppm, petugas nonoperator *indoor* 0,0006386 ppm dan petugas nonoperator *outdoor* 0,0008263 ppm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU.

Kata Kunci: Kadar Timbal; Urin, Petugas Operator SPBU; Petugas Nonoperator SPBU; Spektrofotometri Serapan Atom.

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan semakin banyak tempat pengisian bahan bakar untuk kendaraan atau Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). SPBU merupakan salah satu sumber pencemaran dan pemaparan timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dan uap bahan bakar bensin di SPBU. Senyawa timbal dalam bentuk *tetraethyllead* (TEL) atau *tetramethyllead* (TML) yang ditambahkan pada bahan bakar bensin supaya meningkatkan bilangan oktan dari bahan bakar tersebut kemudian dilepaskan melalui asap kendaraan bermotor⁽¹⁾.

Letak SPBU yang strategis dekat jalan raya pada jalur ramai yang sering dilalui oleh mobil, motor, dan kendaraan berat seperti truk dan bus mempermudah kendaraan untuk melakukan pengisian bahan bakar di SPBU terdekat. Hal tersebut membuat petugas SPBU mudah terpapar timbal karena paparan timbal berasal dari emisi gas kendaraan yang melewati SPBU, emisi gas kendaraan saat mendatangi SPBU untuk melakukan pengisian bahan bakar, dan uap bahan bakar bensin di SPBU. Sehingga petugas SPBU yaitu petugas operator

dan nonoperator memiliki tingkat risiko terhadap paparan timbal yang dapat memberikan dampak bagi kesehatan.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, sistem pencernaan, dan kontak kulit. Paparan timbal dapat membahayakan kesehatan manusia karena bersifat beracun baik secara langsung maupun tidak langsung. Logam timbal yang masuk ke dalam tubuh dan mengendap akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Keracunan timbal memiliki efek akut dan kronis. Keracunan akut seperti sakit kepala, sembelit, dan kehilangan nafsu makan. Keracunan kronis seperti kelelahan, konsentrasi menurun dan mengalami gangguan gastrointestinal. Target organ dari keracunan timbal yaitu sistem saraf, sistem reproduksi, sistem gastrointestinal, dan sistem urinaria.

Urin dapat memberikan gambaran tentang keadaan kesehatan tubuh yaitu mengenai fungsi ginjal, saluran kemih, dan lain-lain⁽²⁾. Kadar timbal dalam tubuh dapat dideteksi melalui darah, rambut, dan urin. Pemeriksaan urin dianjurkan untuk melakukan *screening test* pada keracunan timbal di dalam tubuh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisa kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo dengan menggunakan metode SSA (Spektrometri Serapan Atom).

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan metode *cross sectional*. Populasi dalam penelitian adalah petugas operator dan nonoperator SPBU yang bekerja di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Sampel penelitian adalah 15 petugas operator dan 15 petugas nonoperator SPBU yang meliputi petugas nonoperator *indoor* dan *outdoor* yang diambil secara *purposive sampling* (berdasarkan kriteria) dengan kriteria petugas bekerja di SPBU minimal 6 bulan. Tempat penelitian dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya, Jalan Karang Menjangan No 18 Surabaya. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data diambil dari data primer dengan menggunakan kuesioner dan melakukan pemeriksaan kadar timbal dalam urin di laboratorium dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil pengukuran dilakukan analisa data menggunakan tabel dan grafik kemudian dilakukan uji *Shapiro-Wilk*, uji *t-independent* atau uji *Spearman*.

HASIL

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pemeriksaan kadar timbal dalam urin pada 30 petugas SPBU baik petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo diukur menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sesuai prosedur yang dilakukan oleh Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin yang dilakukan terhadap petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

No	Kode Sampel	Kadar Timbal (ppm)
1	A ₁	0,00145
2	A ₂	0,00108
3	A ₃	0,00054
4	A ₄	0,00023
5	A ₅	0,00127
6	A ₆	0,00103
7	A ₇	0,00035
8	A ₈	0,00012
9	A ₉	0,00018
10	A10	0,00096
11	A11	0,00083
12	A12	0,00041

13	A13	0,00117
14	A14	0,00106
No	Kode Sampel	Kadar Timbal (ppm)
15	A15	0,00014
16	B16	0,00095
17	B17	0,00066
18	B18	0,00049
19	C19	0,00061
20	C20	0,00145
21	B21	0,00092
22	B22	0,00075
23	C23	0,00038
24	C24	0,00015
25	C25	0,00102
26	B26	0,00094
27	B27	0,00082
28	C28	0,00051
29	C29	0,00035
30	B30	0,00108

Keterangan:

A : Operator

B : Nonoperator *outdoor*

C : Nonoperator *indoor*

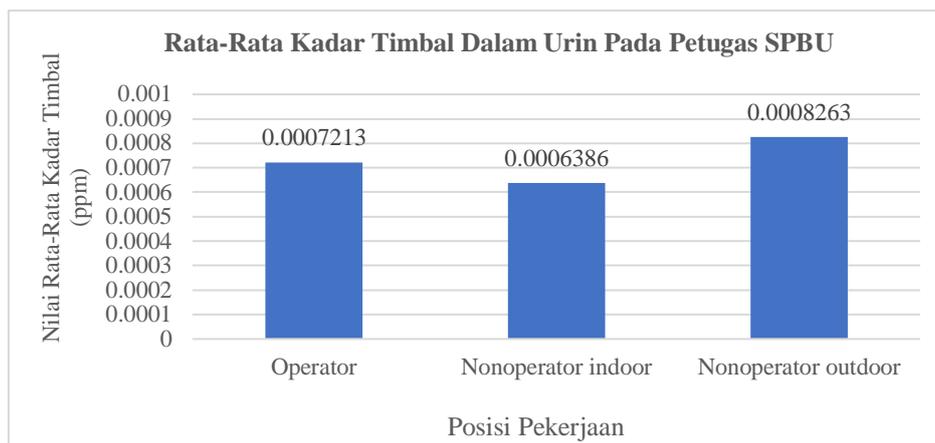
Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar timbal dalam urin semua petugas SPBU baik petugas operator, nonoperator *indoor*, dan nonoperator *outdoor* dalam batas normal. Kadar timbal pada petugas SPBU termasuk kategori normal sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2002 yaitu 0,15 ppm.

Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo yang berupa nilai minimal, nilai maksimal, dan rata-rata dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Terendah, Nilai Tertinggi, dan Rata-Rata Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

Posisi Pekerjaan	Nilai Terendah Kadar Timbal	Nilai Tertinggi Kadar Timbal	Rata-Rata Kadar Timbal
Operator	0,00012 ppm	0,00145 ppm	0,0007213 ppm
Nonoperator <i>indoor</i>	0,00015 ppm	0,00145 ppm	0,0006386 ppm
Nonoperator <i>outdoor</i>	0,00049 ppm	0,00108 ppm	0,0008263 ppm

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar timbal dalam urin tertinggi adalah petugas nonoperator *outdoor* dan terendah pada petugas nonoperator *indoor*. Berdasarkan tabel 2, nilai rata-rata kadar timbal yang diperoleh dapat ditampilkan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Batang Rata-Rata Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

Berdasarkan hasil uji normalitas, data menunjukkan berdistribusi normal sehingga digunakan uji *t-independent*. Berdasarkan uji statistik *t-independent* diperoleh nilai signifikan 0,907. Hasil dari nilai signifikan tersebut $> 0,05$ maka H_0 diterima berarti tidak ada perbedaan bermakna dari kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU.

PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pada penelitian ini ditemukan kadar timbal dalam urin pada petugas operator rata-rata 0,0007213 ppm, petugas nonoperator *outdoor* memiliki rata-rata 0,0008263 ppm, dan petugas nonoperator *indoor* dengan rata-rata 0,0006386 ppm. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU menunjukkan kadar timbal dalam batas normal sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2002 yaitu 0,15 ppm. Kadar timbal dalam urin pada petugas SPBU dalam batas normal dikarenakan timbal bersifat akumulasi di dalam tubuh sehingga metabolisme di dalam tubuh berjalan lambat ⁽³⁾.

Berdasarkan uji statistik *t-independent* diperoleh hasil tidak ada perbedaan bermakna dari kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU. Tidak adanya perbedaan bermakna kadar timbal dalam urin dapat dilihat dari rata-rata kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU yang nilai tidak terlalu jauh. Volume kendaraan yang melalui SPBU dapat berpengaruh pada kadar timbal dalam tubuh petugas SPBU ⁽⁴⁾. Volume kendaraan dan arus lalu lintas di Kota Probolinggo tidak tinggi sehingga paparan timbal dari emisi kendaraan rendah.

Pada petugas nonoperator kode sampel NON OPT IN 24 dengan kadar timbal 0,00015 ppm dan masa kerja 20 tahun, kode sampel NON OPT IN 25 dengan kadar timbal 0,00102 ppm dan masa kerja 6 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa masa kerja petugas SPBU baik operator dan nonoperator tidak memiliki pengaruh yang cukup terhadap kenaikan kadar timbal dalam urin. Hal ini sejalan dengan penelitian Suwarja (2019) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara lama bekerja dengan kadar timbal dalam urin.

Setiap orang memiliki imunitas tubuh yang berbeda terhadap efek toksik timbal. Timbal yang masuk kedalam tubuh normalnya 0,3 mg per 100 cc perhari, apabila intake timbal 2,5 μg perhari kedalam tubuh maka membutuhkan waktu 3-4 tahun untuk mendapatkan efek toksik, tetapi apabila intake timbal 3,5 μg perhari maka membutuhkan waktu beberapa bulan untuk terpapar timbal ⁽⁵⁾. Dalam penelitian ini, intake setiap petugas SPBU baik petugas operator dan petugas nonoperator untuk setiap harinya tidak dapat dikontrol karena intake setiap petugas SPBU terhadap paparan timbal berbeda-beda untuk setiap harinya.

Faktor usia dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urin. Petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pada petugas SPBU kode sampel OPT 5 dengan kadar timbal 0,00127 ppm dan usia 56 tahun yang termasuk usia nonproduktif dan kode sampel OPT 8 dengan kadar timbal 0,00012 ppm dan usia 19 tahun yang termasuk usia produktif. Ketika usia semakin bertambah tua maka fungsi organ tubuh akan mengalami

penurunan. Usia bertambah maka daya tubuh akan mengalami penurunan sehingga zat beracun yang masuk ke dalam tubuh tidak dapat di netralisir dengan baik ⁽⁶⁾.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU seperti memiliki personal hygiene yang baik, menggunakan seragam kerja lengan panjang pada waktu bekerja, menggunakan APD secara lengkap, mengganti seragam kerja yang telah terpapar timbal setelah bekerja sehingga partikel-partikel timbal yang menempel pada seragam kerja tidak masuk kedalam tubuh baik melalui saluran pernapasan atau kulit ⁽⁷⁾. Selain itu, petugas berangkat kerja menggunakan kendaraan bermotor yang dapat terpapar timbal di jalan, petugas memiliki riwayat kerja di tempat kerja lain dengan masa kerja cukup lama sehingga berpotensi terpapar timbal.

Timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan, sistem pencernaan, dan melalui selaput lapisan kulit ⁽⁸⁾. Metabolisme timbal dalam tubuh terdapat proses absorpsi, distribusi penyimpanan, dan ekskresi. Absorpsi timbal yang masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan dalam waktu paruh 10 jam dan sebesar 30 – 40% akan masuk ke dalam aliran darah ⁽⁹⁾. Timbal akan dibawa oleh darah ke seluruh jaringan dan organ tubuh dalam waktu beberapa menit ⁽¹⁰⁾. Kemudian timbal akan terakumulasi di dalam tubuh dan di ekskresikan melalui urin sebesar 75-80% dengan waktu paruh 28 hari ⁽¹¹⁾.

Timbal dapat menyebabkan kerusakan pada saluran ginjal yaitu pada tubulus proksimal. Kerusakan tubulus proksimal dapat mengalami penurunan reabsorpsi pada asam amino dan glukosa sehingga menimbulkan aminoaciduria dan glukosuria. Jika pada sistem gastrointestinal dapat menyebabkan kram perut, kolik dan konstipasi ⁽¹²⁾. Penderita keracunan timbal memiliki tinja berwarna hitam karena mengandung timbal sulfida yang disertai dengan diare ⁽¹³⁾. Timbal terhadap sistem reproduksi pada wanita dapat menyebabkan menurunnya kemampuan sistem reproduksi, keguguran, dan kematian janin dan pada pria mempengaruhi proses spermatogenesis sehingga kualitas semen menurun dalam jumlah, morfologi, dan motilitas ⁽¹⁴⁾. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi paparan timbal yaitu menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan lengkap saat bekerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo memiliki nilai kadar timbal dalam batas normal. Kadar timbal pada petugas operator SPBU dengan nilai terendah 0,00012 ppm dan tertinggi 0,00145 ppm. Pada petugas nonoperator *indoor* memiliki kadar timbal dengan nilai terendah 0,00015 ppm dan tertinggi 0,00145 ppm. Pada petugas nonoperator *outdoor* memiliki nilai kadar timbal dengan nilai terendah 0,00049 ppm dan tertinggi 0,00108 ppm. Sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU. Mengacu dari hasil penelitian, disarankan bagi petugas SPBU supaya lebih meningkatkan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) selama bekerja untuk mengurangi paparan timbal pada saat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Devitria, R., Sepryani, H., & Putri, E. M. D. Identifikasi Timbal pada Urin Tukang Parkir yang Bekerja di Pasar Pusat Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*; 2016. 1(2). 23-29.
2. Suwarja, S., Sopiti, J., & Rokot, A. Kadar Timbal (Pb) dalam Urine terhadap Lamanya Pedagang Kaki Lima Berjualan di Pasar 45 Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*; 2019. 9(2). 87-92.
3. Witcahyo, E. Kadar Timbal dalam Darah dan Kebijakan Pencegahan pada Pengemudi LYN TV di Kota Surabaya. *IKESMA*; 2107. 10(2).
4. Windusari, Y., Aini, I. N., Setiawan, A., & Aetin, E. N. Deteksi Frekuensi Distribusi Timbal Dalam Darah Pekerja Pengisi Bahan Bakar: Studi Kasus SPBU di Plaju, Sumatera Selatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*; 2019. 18(1), 62-66.
5. Herdiani, N., & Afridah, W. Hubungan Karakteristik Pekerjaan dengan Kadar Timbal dalam Darah pada Operator SPBU di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Medical and Health Science Journal*; 2017. 1(2), 47-56.
6. Permatasari, S. Studi Kadar Timbal (Pb) dalam Urin Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samatar-Gowa. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2012.
7. Muslimah, N., Hartati, H., & Raya, F. Hubungan Kadar Timbal dalam Darah terhadap Kejadian Hipertensi pada Operator SPBU di Kota Kendari. *MEDULA*, 2017. 4(2).
8. Niman, M. A. Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Pekerja Bengkel Motor di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.

9. Rabinowitz, M. B., Wetherill, G. W., & Kopple, J. D. Kinetic Analysis of Lead Metabolism in Healthy Humans. *The Journal of Clinical Investigation*; 1976. 58(2). 260-270.
10. Grant, L. D. Lead and Compounds. *Environmental Toxicants: Human Exposures and Their Health Effects*; 2020. 627-675.
11. Rosita, B., & Sosmira, E. Verifikasi Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Darah dan Gambaran Hematologi Darah pada Petugas Tambang Batu Bara. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*; 2018.9(1), 68-75
12. Handari, Z. Pengaruh Lama Kerja terhadap Kadar Timbal (Pb) pada Tukang Becak Mesin di Pasar Ploso Jombang. Jombang: STIKES Insan Cendekia Medika Jombang; 2017.
13. Laila, N. N., & Shofwati, I. Kadar Timbal Darah dan Keluhan Kesehatan pada Operator Wanita SPBU. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*; 2013. 4(1). 41-49.
14. Sumba, I. H. Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) Kelurahan Oesapa Kota Kupang. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.