

repository.ub.ac

Pengaruh Paparan Sub Kronis Debu Vulkanik Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Tikus *strain* Wistar

*Elsa Larissa Widyani, **Elly Mayangsari, ***Ardian Rizal

ABSTRAK

Debu vulkanik merupakan partikel berukuran kecil yang diciptakan selama erupsi vulkanik. Kandungan terbanyak yang terdapat pada debu vulkanik adalah Silika yang merupakan radikal bebas yang apabila terinhalasi dan beredar di pembuluh darah dan sampai ke sel hepar dapat berefek pada kerusakan sel hepar akibat ketidak seimbangan radikal bebas dengan antioksidan. Kerusakan sel hepar mengakibatkan pengeluaran enzim dalam sel hepar yaitu SGOT dan SGPT. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis adanya perubahan kadar SGOT dan SGPT pada tikus jantan normal *strain* Wistar yang terpapar debu vulkanik secara subkronik (28 hari). Studi eksperimen murni menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dilakukan terhadap hewan coba tikus Wistar jantan dengan memaparkan debu vulkanik dosis $6,25 \text{ mg/m}^3$ (V_A), $12,5 \text{ mg/m}^3$ (V_B), dan 25 mg/m^3 (V_C) selama 1 jam/hari dan kelompok kontrol yang tak dipapar debu vulkanik (N). Variabel yang diukur adalah SGOT dan SGPT. Analisa data menggunakan uji *One Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada kadar SGOT ($p=0,6$) dan SGPT ($p=0,48$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan kadar SGOT dan SGPT pada tikus jantan normal *strain* Wistar yang terpapar debu vulkanik secara sub kronik (28 hari).

Kata kunci : debu vulkanik, SGOT, SGPT, radikal bebas

Effect of Subchronic Volcanic Ash Exposure to AST and ALT Levels of Wistar Rats

ABSTRACT

Volcanic dusts are small sized particles that created during volcanic eruptions. Volcanic dusts mostly made of Silica, which is free radical that if inhaled and circulated in the bloodstream and to the liver can cause hepatocellular damage as a result of imbalance between free radicals and antioxidants. Hepatocytes then released AST and ALT enzymes as a result of hepatocellular damage. The purpose of this study was to analyze the changes in levels of SGOT / SGPT of male Wistar rats that were exposed to volcanic ash in sub chronic periods (28 days). True experimental studies using *Post Test Only Control Group Design* conducted on male Wistar rats by exposing the volcanic dust at dose 6.25 mg/m^3 (V_A), 12.5 mg/m^3 (V_B), and 25 mg/m^3 (V_C) for 1 hour / day and the control group

that not exposed to volcanic ash (N). The variables measured were AST and ALT. One Way ANOVA used to analyze the data. The results showed there were no significant differences in the levels of AST ($p=0,6$) and ALT ($p=0,8$). From the study, it can be concluded that there are no differences in the levels of AST and ALT in normal male Wistar Rats strain that were exposed to volcanic ash in sub-chronic (28 days) periods.

Keywords : volcanic dust, AST, ALT, free radical

*Program Studi Kedokteran FKUB

*Laboratorium Farmakologi FKUB

*Laboratorium Kardiologi dan Kedokteran Vaskuler

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Debu vulkanik adalah material vulkanik dengan diameter lebih kecil daripada abu vulkanik. Abu vulkanik mengandung partikel (*pyroclast*) yang diciptakan selama erupsi vulkanik dan dengan diameter berukuran kurang dari 2 mm¹. Kandungan terbanyak yang terdapat pada debu vulkanik adalah Silikon Dioksida (SiO₂) atau yang biasa dikenal dengan Silika². Namun juga terdapat kandungan mineral dan logam lainnya, seperti Aluminium Oksida (Al₂O₃), Ferri Oksida (Fe₂O₃), dan Kalsium Oksida (CaO)². Sedangkan logam berat yang terdapat pada debu vulkanik adalah Tembaga (Cu), Arsen (Ar), Plumbum (Pb)². Unsur-unsur yang paling umum ditemukan dalam abu vulkanik adalah Sulfat (S), Klorida (Cl), Natrium (Na), Kalsium (Ca), Kalium (K), Magnesium (Mg), dan Fluoride (F). Terdapat juga unsur Seng (Zn), Kadmium (Cd), dan

Timah (Sn) tetapi dalam konsentrasi yang lebih rendah³.

Secara umum, debu vulkanik yang terinhalasi dapat menyebabkan efek terutama pada paru-paru, kulit, dan mata. Telah banyak penelitian yang meneliti tentang efek debu vulkanik pada paru-paru. Namun, debu vulkanik juga dapat memiliki efek ekstrapulmonal apabila paru-paru sudah *overload*⁴. Salah satu organ yang dapat terkena dampak dari menghirup debu vulkanik adalah hepar. Partikel debu yang sangat kecil dapat menembus alveoli paru-paru, lalu menembus kapiler alveoli. Dengan dosis dan paparan yang berat debu yang berada di kapiler alveoli selanjutnya masuk ke pembuluh darah⁵. Debu vulkanik yang mengandung silika masuk ke sirkulasi lalu masuk ke hepar melalui arteri hepatica⁴. Silika lalu terdeposisi di

dalam hepar^{6,7}. Sebuah literatur Inggris menyatakan *hepatic granuloma* terjadi sebagai hasil dari inhalasi debu yang mengandung silika⁷. Efek ekstrapulmonal lainnya akibat paparan debu yang mengandung silika yaitu *hepatic* atau *hepatosplenic silicosis* dan *granuloma*, *hepatic porphyria*, *cutaneous silica granulomas*, dan *dental abrasion*⁸. Namun, efek ekstrapulmonal utamanya berasal dari pekerjaan⁹.

Debu vulkanik merupakan radikal bebas yang apabila terinhalasi akan menyebabkan peningkatan proses inflamasi. Peningkatan proses inflamasi memperkuat pembentukan radikal bebas yang dalam jumlah banyak akan menimbulkan ROS. Apabila terjadi ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan maka dapat menyebabkan stress oksidatif. Stres oksidatif menyebabkan kerusakan membran sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel hepar¹⁰. Sel hepar yang mengalami kerusakan akan mengeluarkan enzim yang terdapat di dalamnya ke dalam darah, yaitu enzim SGOT dan SGPT. Sehingga kadar SGOT dan SGPT dalam darah pun meningkat.

Serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) atau juga dikenal sebagai *aspartate transaminase* (AST) adalah enzim yang diproduksi oleh liver, jantung, otot, ginjal dan otak. Sedangkan *serum glutamic pyruvic transaminase* (SGPT) atau juga dikenal sebagai

alanine transaminase (ALT) adalah enzim yang diproduksi oleh liver. SGOT terletak lebih banyak di mitokondria dan SGPT terletak di sitoplasma sel hepar.

Penelitian mengenai pengaruh paparan subkronik debu vulkanik terhadap fungsi hati belum ada penelitian. Salah satu pemeriksaan fungsi hati adalah pemeriksaan enzim hati SGOT dan SGPT. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan debu dari Gunung Kelud karena mudah didapat dan lokasi pengambilan dekat. Pada penelitian ini peneliti menggunakan hewan coba *Ratus norvegicus* strain Wistar.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni (*true experimental*) yang dikerjakan di laboratorium secara *in vivo* menggunakan rancangan percobaan *Post Test Only Control Group Design* dengan hewan coba tikus *Ratus norvegicus* galur Wistar dengan jenis kelamin jantan, usia dewasa ± 3 bulan, dan berat badan 100-250 gram. Sebelum melakukan percobaan hewan coba diaklimatisasi selama 2 minggu tanpa diberi perlakuan khusus.

Pengelompokan dan perlakuan dilakukan secara acak (*randomized*), dimana hewan coba

dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, yaitu : kelompok kontrol negatif yaitu tikus normal (N), kelompok paparan debu vulkanik dosis $6,25 \text{ mg/m}^3$ 1 jam/hari selama 28 hari (V_A), kelompok paparan debu vulkanik dosis $12,5 \text{ mg/m}^3$ 1 jam/hari selama 28 hari (V_B), kelompok paparan debu vulkanik dosis 25 mg/m^3 1 jam/hari selama 28 hari (V_C).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spuit injeksi intraperitoneal, kandang, botol minum, timbangan, alat pemapar debu vulkanik (*dust exposure*), tabung effendorf, vacountainer, mikropipet, alat sentrifugasi, dan spektrofotometer. Bahan yang digunakan adalah pakan standar, air minum, reagen set, debu vulkanik, dan ketamin 30 mg/kgBB .

Prosedur Penelitian

Pemaparan debu vulkanik dalam penelitian ini dilakukan setiap hari dengan durasi satu jam tiap kali pemaparan selama 28 hari (subkronik). Perlakuan dilakukan kepada masing-masing kelompok.

Setelah perlakuan, tikus dibedah sesuai *ethical clearance*, dan diambil sampel darah tikus dari semua kelompok dari jantung tikus, kemudian darah yang sudah dikumpulkan dalam vacountainer lalu disentrifus untuk mendapatkan serum darah. Setelah itu dilakukan analisis kadar SGOT dan

SGPT serum dengan menggunakan metode kinetik berdasarkan IFCC 2014.

Analisis Data

Data kadar SGOT dan SGPT serum tiap kelompok perlakuan dianalisis secara statistic dengan menggunakan software SPSS untuk uji normalitas dan One Way ANOVA dan minitab untuk uji homogenitas. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar SGOT dan SGPT serum antara kelompok kontrol dengan perlakuan digunakan uji One Way ANOVA untuk membandingkan nilai rata-rata masing-masing kelompok, serta dilanjutkan uji Tukey dan Duncan apabila hasil signifikan mengetahui bahwa minimal terdapat dua kelompok yang berbeda signifikan. Uji normalitas (uji Kolmogorov smirnov) bertujuan untuk menguji apakah data yang diperoleh dari setiap kelompok memiliki sebaran yang normal. Jika sebaran data normal, analisis dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA. Jika sebaran tidak normal analisis dilanjutkan dengan uji non parametrik. Uji homogenitas varian bertujuan untuk menguji apakah data yang diperoleh dari setiap kelompok memiliki varian homogen. Jika varian homogen, dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA. Jika varian tidak homogen, dilanjutkan dengan uji non parametrik. Uji One Way ANOVA bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata masing-masing kelompok, serta mengetahui bahwa minimal

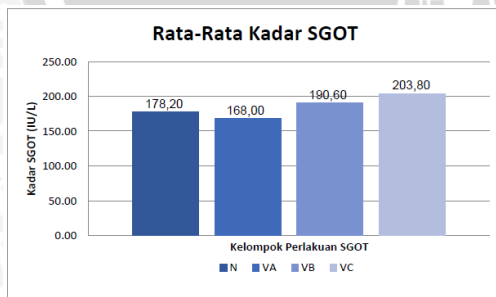
terdapat dua kelompok yang berbeda signifikan. Uji Tukey dan Duncan dilakukan setelah uji One Way ANOVA apabila hasil uji One Way ANOVA signifikan, yang bertujuan untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis *One Way ANOVA* dapat diputuskan bahwa paparan debu vulkanik pada perlakuan tidak dapat meningkatkan kadar SGOT tikus secara signifikan, karena signifikansi (Sig.) perlakuan lebih besar dari α ($0,6 > 0,05$). Hasil pengukuran kadar SGPT serum tikus wistar disajikan dalam Gambar 1.

Tabel 1. Kadar SGOT Serum

Kadar SGOT Serum (IU/L)				
Sampel	N	VA	VB	VC
1	251	210	194	171
2	174	177	268	234
3	158	173	217	199
4	201	148	131	224
5	107	132	143	191
Rerata	178,20	168,00	190,60	203,80
Rerata Semua Data			185,15	
SD	± 6,95	± 17,15	± 5,45	± 18,65



Gambar 1. Rata-Rata Kadar SGOT Tikus

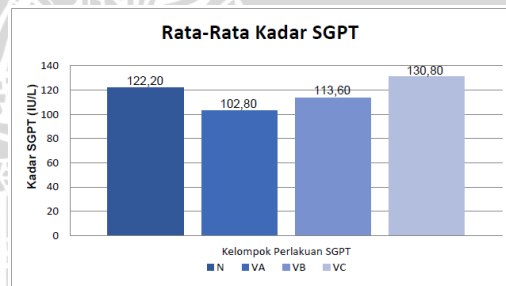
Keterangan :

N	: kelompok kontrol negatif (normal)	: 9 ekor
VA	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 6,25 mg/m ³	: 7 ekor
VB	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 12,5 mg/m ³	: 7 ekor
VC	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 25 mg/m ³	: 7 ekor

Berdasarkan hasil analisis *One Way ANOVA* dapat diputuskan bahwa paparan debu vulkanik pada perlakuan tidak dapat meningkatkan kadar SGPT tikus secara signifikan, karena signifikansi (Sig.) perlakuan lebih besar dari α ($0,48 > 0,05$). Hasil pengukuran kadar SGPT serum tikus wistar disajikan dalam Gambar 2. Dengan demikian, penulis tidak dapat melanjutkan ke uji *post hoc*.

Tabel 2. Kadar SGPT Serum

Kadar SGPT Serum (IU/L)				
Sampel	N	VA	VB	VC
1	114	85	61	80
2	142	104	147	124
3	126	93	104	158
4	77	96	133	141
5	152	136	123	151
Rerata	122,20	102,80	113,60	130,80
Rerata Semua Data			117,35	
SD	± 4,85	± 14,55	± 3,75	± 13,45



Gambar 2. Rata-Rata Kadar SGPT Tikus

Keterangan :

N	: kelompok kontrol negatif (normal)	: 9 ekor
VA	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 6,25 mg/m ³	: 7 ekor
VB	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 12,5 mg/m ³	: 7 ekor
VC	: kelompok paparan debu vulkanik dengan dosis 25 mg/m ³	: 7 ekor

Tabel 3. Hasil Analisis Statistik

Parameter	N	VA	VB	VC	P-value
SGOT	178,20±6,95	168,00±17,15	190,60±5,45	203,80±18,65	0,6 ^{ns}
SGPT	122,20±4,85	102,80±14,55	113,60±3,75	130,80±13,45	0,48 ^{ns}

Data dipresentasikan dalam bentuk rerata ± SD menggunakan uji statistic *One Way Analysis of Variance* dengan signifikansi < 0,05.
ns : non significant

PEMBAHASAN

Pada hasil eksperimen ini, ditunjukkan adanya peningkatan kadar SGOT-SGPT dibandingkan dengan nilai normal SGOT, yaitu 101,816 s/d 171,184 U/L dan SGPT, yaitu 87,093 s/d 142,407 U/L. Dalam penelitian ini juga ditunjukkan bahwa kenaikan kadar SGOT serum tikus jantan *strain* Wistar sedikit meningkat namun masih dalam batas acuan normal. Sedangkan pada SGPT masih dalam batas acuan normal, baik pada kelompok kontrol tanpa perlakuan maupun pada kelompok perlakuan dengan pemaparan debu.

Dari olah data statistik diperoleh informasi bahwa pemberian paparan debu vulkanik tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap kadar SGOT dan SGPT. Pada uji *One Way ANOVA* pada output data SGOT didapatkan signifikansi (Sig.) sebesar 0,6 yang artinya dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa perubahan dosis paparan subkronik debu vulkanik tidak berpengaruh pada kadar SGOT tikus jantan normal strain wistar. Dan pada uji *One Way ANOVA* pada output data SGPT didapatkan signifikansi (Sig.) sebesar 0,48 yang artinya dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa perubahan dosis paparan subkronik debu vulkanik tidak

berpengaruh pada kadar SGPT tikus jantan normal strain wistar.

Dari berbagai fakta yang didapatkan pada penelitian ini maka hipotesis yang diujikan yaitu paparan debu vulkanik selama periode subkronik (28 hari) dapat meningkatkan kadar SGOT dan SGPT tikus Wistar tidak terbukti. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa debu vulkanik tidak dapat meningkatkan kadar SGOT dan SGPT tikus pada periode subkronik.

Sebuah penelitian oleh Sameen¹¹ mengenai Tes Fungsi Liver Pekerja Pabrik Semen juga menyatakan bahwa terdapat peningkatan kadar SGOT dan SGPT pada penelitian tersebut, dan secara statistik signifikan. Dalam penelitian tersebut diduga paparan debu semen yang mengandung Silika pada pekerja pabrik semen lebih lama dari periode subkronik. Begitu juga dengan penelitian mengenai efek paparan silica pada pekerja batu bata di Egypt terhadap fungsi hati. Pada penelitian tersebut terdapat peningkatan SGOT dan SGPT yang signifikan secara statistik¹². Hal ini dikarenakan pada penelitian tersebut subjek yang telah diteliti telah bekerja selama 5 tahun penuh. Skurupiy¹³ menyatakan bahwa efek ekstrapulmonal utamanya berasal dari *occupational* atau pekerjaan.

Sebuah penelitian^{14,15} mengenai paparan kronik debu semen terhadap pekerja di pabrik semen Sakoto, Nigeria menyatakan bahwa paparan kronik *occupational* dari debu semen terhadap pekerja selama 9,6 ±1,5 tahun mempunyai efek *damage* pada hematologi namun tidak pada liver. Sehingga efek paparan debu vulkanik pada periode subkronik masih belum dapat menyebabkan kerusakan pada sel hepar. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan durasi pemaparan.

KESIMPULAN

Paparan sub kronik debu vulkanik tidak dapat meningkatkan kadar SGOT dan SGPT pada tikus *strain* wistar.

SARAN

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan paparan dalam periode subkronik > 28 hari atau periode kronik.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan paparan debu yang lebih lama, yaitu lebih dari satu jam per hari.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan dosis paparan yang lebih tinggi dan bervariasi.
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan

menggunakan parameter biokimiawi hati yang lain, seperti MDA, Alkaline fosfatase, dan GGT.

5. Diperlukan upaya yang lebih baik untuk menghindari bias, seperti melakukan pretest parameter sebelum penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rose WI, Durant AJ. Fine Ash Content of Explosive Eruptions. *J Volcanol Geotherm Res.* 2009;186(1-2):32-39. doi:<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jvolgeores.2009.01.010>.
2. Sudaryo, Sutjipto. Identifikasi dan Penentuan Logam Pada Tanah Vulkanik di Daerah Cangkringan Kabupaten Sleman Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat. *J Semin Nas.* 2009;715-721.
3. Nurrohmah SH, Wahyudi A, Baskorowati L. Pengaruh abu vulkanik pada pertumbuhan, luas serangan dan intensitas serangan karat tumor pada semai sengon. 2014:93-107.
4. Kanta J, Horský J, Kovárová H, Tilser I, Korolenko TA, Bartoš F. Formation of granulomas in liver of silica-treated rats. *Br J Exp Pathol.* 1986;67(6):889-899. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2013118&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Accessed November 19, 2015.

5. Longo BM, Longo AA. Volcanic ash in the air we breathe. *Multidiscip Respir Med.* 2013;8(1):52. doi:10.1186/2049-6958-8-52.
6. Milliard M. *Lung, Pleura, Mediastinum*. Seventh Ed. (Anderson WAD, Kissane JM, Louis S, Mosby C V., eds.); 1977.
7. Pimentel JC, Menezes AP. Liver granulomas containing copper in vineyard sprayer's lung. A new etiology of hepatic granulomatosis. *Am Rev Respir Dis.* 1975;111(2):189-195. doi:10.1164/arrd.1975.111.2.189.
8. Calvert GM. Occupational silica exposure and risk of various diseases: an analysis using death certificates from 27 states of the United States. *Occup Environ Med.* 2003;60(2):122-129. doi:10.1136/oem.60.2.122.
9. Skurupiy VA, Nadeev AP, Karpov MA. Evaluation of destructive and reparative processes in the liver in experimental chronic granulomatosis of mixed (silicotic and tuberculous) etiology. *Bull Exp Biol Med.* 2010;149(6):685-688. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21165418>. Accessed June 6, 2016.
10. Gove CD, Wardle EN, Williams R. Circulating lysosomal enzymes and acute hepatic necrosis. *J Clin Pathol.* 1981;34(1):13-16.
11. Sameen AM. Study Effect of Cement Dust Exposure on Liver and Kidney Parameters in some Cement Field workers in Al-Ramadi City. *J Univ Anbar pure Sci.* 2013;7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7007443>. Accessed June 11, 2016.
12. Zawilla N, Taha F, Ibrahim Y. Liver functions in silica-exposed workers in Egypt: possible role of matrix remodeling and immunological factors. *Int J Occup Environ Health.* 20(2):146-156. doi:10.1179/2049396714Y.0000000061.
13. Skurupiy VA, Nadeev AP, Karpov MA. Evaluation of destructive and reparative processes in the liver in experimental chronic granulomatosis of mixed (silicotic and tuberculous) etiology. *Bull Exp Biol Med.* 2010;149(6):685-688.
14. Mojiminiyi FBO, Merenu IA, Ibrahim MTO, Njoku CH. The effect of cement dust exposure on haematological and liver function parameters of cement factory workers in Sokoto, Nigeria. *Niger J Physiol Sci.* 2008;23(1-2):111-114. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19434225>. Accessed October 10, 2016.
15. Mojiminiyi FBO, Njoku CH, Ibrahim. Regression Formulae for Predicting Hematologic and Liver Functions from Years of

Exposure to Cement Dust in
Cement Factory Workers in
Sokoto, Nigeria. *African J
Biomed Res.* 2007;10:235-240.
<http://www.ajbrui.com>.
Accessed October 10, 2016.

