

ARTIKEL PENELITIAN

Pengaruh Paparan Asap Rokok Tersier terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit**Ihsan Muhammad Nauval,¹ Annisa Rahmah Furqaani,² Eva Rianti Indrasari³**¹Medical Education Study Program, Medical Faculty, University Islamic Bandung,²Department of Histology and Medical Biology, Medical Faculty, University Islamic Bandung³Department of Biochemical, Medical Faculty, University Islamic Bandung**Abstrak**

Peningkatan jumlah perokok aktif mungkin berimplikasi pada peningkatan jumlah perokok sekunder dan tersier. Salah satu dampak buruk rokok, yaitu dapat meningkatkan kadar gula darah. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh paparan asap rokok tersier terhadap kadar glukosa darah mencit. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *in vivo* dengan subjek penelitian mencit yang dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan dan kelompok perlakuan yang diberi asap rokok tersier selama 29 hari. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bio Medik Fakultas Kedokteran Unisba periode Maret–Juli 2019. Pemeriksaan darah dilakukan pada tiga periode, yaitu minggu ke-0, ke-2, dan ke-4. Hasil penelitian menunjukkan kadar glukosa darah kelompok perlakuan (203,8 mg/dL) lebih tinggi dibanding dengan kelompok kontrol (163 mg/dL) pada minggu ke-4. Hasil uji t independen memperlihatkan nilai p lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$). Adapun pada kelompok kontrol ($p = 0,450$) dan perlakuan ($p = 0,120$) tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah antara minggu ke-0 dan ke-4. Hasil uji t dependen memperlihatkan nilai p lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa paparan asap rokok tersier pada penelitian ini memengaruhi kadar glukosa darah. Asap rokok tersier mengandung berbagai bahan yang berbahaya salah satunya nikotin yang dapat memengaruhi metabolisme glukosa dengan cara menginduksi keadaan stres oksidatif yang dapat merusak lipid, protein, dan dapat memengaruhi kemampuan sel untuk mengatur kadar gula darah dalam tubuh sehingga dapat terlihat hiperglikemia pada mencit yang terpapar asap rokok tersier.

Kata kunci: Asap rokok tersier, kadar gula darah, perokok tersier**Effect of Thirdhand Smoke Exposure on Blood Glucose Level in Mice****Abstract**

Increasing the number of active smokers has implications for the increasing number of secondary and tertiary smokers. One of the bad effects of smoking is it can increase blood sugar levels. The purpose of the research was to analyze the effect of tertiary cigarette smoke exposure on mice blood glucose levels. This research is kind of exposure *in vivo* experimental study with mice research subjects divided into two groups: a control group that was not given treatment and a treatment group that was given tertiary cigarette smoke for 29 days with blood tests carried out in three periods namely 0, 2nd, and 4th weeks. The study was conducted in Biomedic Laboratory Universitas Islam Bandung during March –July. The results showed the blood glucose level of the treatment group (203.8 mg/dL) was higher than the control group (163 mg/dL) at the 4th week. Independent T-test results showed that the p value was less than 0.05 ($p < 0.05$). As for the control ($p = 0.450$) and treatment group ($p = 0.120$) there were no differences in blood glucose levels between at weeks 0 and 4. Dependent T-test results showed a p value greater than 0.05 ($p > 0.05$). These results indicate that tertiary cigarette smoke was exposure in this study affects blood glucose levels. Tertiary cigarette smoke contains a variety of harmful ingredients, such as nicotine which can affects glucose metabolism by inducing oxidative stress that can damage lipids, proteins, and can affects the ability of cells to regulate blood sugar levels in the body that hyperglycemia can be seen in mice which is exposed to thirdhand smoke.

Keywords: Blood sugar levels, tertiary smoker, thirdhand smoke**Korespondensi:** Ihsan Muhammad Nauval. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Jalan Hariang Banga No.2, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. Telepon: 022-423368.

Pendahuluan

Jumlah perokok aktif yang meningkat dari tahun ke tahun dapat menyebabkan semakin banyak jumlah perokok sekunder atau pasif dan tersier atau *thirdhand smoke* (THS). Perokok tersier adalah individu yang terpapar asap rokok secara tidak langsung oleh perokok aktif. Berdasar atas Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, sebesar 85% rumah tangga di Indonesia terpapar asap rokok, terdapat delapan perokok meninggal karena perokok aktif, satu perokok pasif meninggal karena terpapar asap rokok orang lain.¹ Pada data terbaru dari Riskesdas 2018 terdapat jumlah prevalensi merokok pada populasi usia 10–18 tahun yang meningkat dari tahun 2013 dengan jumlah 7,2% menjadi 9,1% pada tahun 2018.² THS adalah sisa kontaminasi asap tembakau, termasuk nikotin yang bertahan di tempat-tempat orang merokok (misal rumah dan mobil) dan berpotensi menyebabkan efek kesehatan yang buruk.³

Asap rokok tersier atau *thirdhand smoke* (THS) adalah residu yang dihasilkan yang melekat pada permukaan dalam ruangan tertutup seperti tempat tinggal dan mobil dan dapat bertahan lama yang dapat menimbulkan bahaya kesehatan bagi orang yang berada dalam ruangan tersebut.⁴ Senyawa dalam THS telah diidentifikasi pada karpet, dinding dan *furniture*, debu rumah, serta pada pakaian, rambut, dan kulit perokok.⁵

THS adalah suatu racun yang menjadi semakin buruk efeknya ketika terlalu lama terakumulasi di udara dan di suatu permukaan benda serta dapat bereaksi dengan bahan kimia lain di lingkungan untuk menghasilkan suatu polutan baru, dan beberapa di antaranya bersifat karsinogenik.⁶

Diketahui bahwa di dalam asap rokok mengandung lebih dari 4.000 bahan kimia, lebih dari 60 di antaranya dikenal sebagai karsinogenik, termasuk karbon monoksida, N-nitrosamin, tar, timbal, arsenik, kadmium, nikotin, dan masih banyak lagi.⁷ Paparan terhadap asap tembakau lingkungan dikaitkan dengan beberapa efek merugikan yang sama dengan merokok aktif. Diperkirakan bahwa risiko relatif kanker paru pada orang yang tidak merokok yang terpapar asap lingkungan sekitar 1,3 kali lebih tinggi dibanding dengan orang yang tidak merokok yang tidak terpapar asap rokok.⁸

Merokok saat ini dianggap sebagai faktor risiko perilaku terbesar untuk berbagai penyakit, seperti penyakit jantung, penyakit paru, kanker paru, kanker

pankreas, dan lain sebagainya.⁹ Merokok juga dapat menghasilkan peningkatan produksi kolagen dan kadar sitokin inflamasi di dalam paru. Paparan THS juga dapat meningkatkan stres oksidatif, kerusakan molekular, dan resistensi insulin.⁶ Peningkatan stres oksidatif dapat menyebabkan efek buruk bagi tubuh salah satunya terakumulasi spesies reaktif oksigen atau *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat merusak lipid, protein, dan dapat memengaruhi kemampuan sel dalam pengaturan glukosa darah.⁶ Selain dapat menyebabkan kanker dan memperburuk resistensi insulin, paparan rokok juga dapat memperburuk resistensi insulin dan paparan pada perokok pasif dapat menjadi risiko terjadi sindrom metabolik dan memengaruhi fungsi sel β pankreas.¹⁰

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh paparan asap rokok tersier terhadap peningkatan kadar glukosa darah mencit. Menganalisis peningkatan kadar glukosa darah sebelum dan setelah pemberian paparan asap rokok tersier selama 2 dan 4 minggu.

Metode

Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimental laboratorium *in vivo* dengan *random allocation* pada 20 ekor mencit (*Mus musculus L.*) jantan berumur 8–10 minggu, bobot badan 25–35 gram yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan perlakuan. Bahan penelitian yang digunakan adalah asap rokok tersier. Penelitian dilakukan selama 29 hari. Setiap subjek penelitian diukur kadar glukosa darah awal setelah dibagi ke dalam dua kelompok. Kemudian kelompok perlakuan diberi paparan asap rokok tersier dari rokok yang sudah dibakar dan didiamkan selama kurang lebih satu jam setelah rokok padam kemudian diukur kembali kadar glukosa darah pada minggu ke-2 dan ke-4 pada kedua kelompok.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bio Medik FK Unisba periode Maret–Juli 2019. Analisis data yang digunakan adalah uji T tidak berpasangan untuk melihat perbandingan kadar glukosa darah antara kelompok kontrol dan perlakuan serta uji T berpasangan untuk melihat kadar glukosa darah sebelum dengan sesudah pemberian asap rokok tersier pada kelompok kontrol dan perlakuan. Penelitian ini sudah melalui kajian etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung dengan surat Nomor: 060/Komite Etik.FK/IV/2019.

Tabel 1 Perbandingan Kadar Glukosa Darah Kelompok Kontrol dengan Perlakuan

Kelompok	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)								
	Minggu ke-0			Minggu ke-2			Minggu ke-4		
	Mean	Std.	Nilai p	Mean	Std.	Nilai p	Mean	Std.	Nilai p
Kontrol	169,80	21,006	0,239	135,70	16,412	0,098	163,00	28,643	0,002
Perlakuan	185,00	33,453		152,00	24,513		203,80	19,366	

Hasil

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar glukosa darah antara kelompok kontrol dan perlakuan pada minggu ke-4 karena nilai $p < \alpha$ (0,05) dan tidak ada perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antara kelompok kontrol dan perlakuan pada minggu ke-0 dan ke-2 karena nilai $p > \alpha$ (0,05).

Tabel 2 menunjukkan perbedaan yang signifikan kadar glukosa darah kelompok kontrol antara minggu ke-0 dengan minggu ke-2 ($p=0,001$) dan antara minggu ke-2 dan minggu ke-4 ($p=0,000$).

Tabel 3 menunjukkan perbedaan yang signifikan kadar glukosa darah kelompok perlakuan antara minggu ke-0 dan minggu ke-2 ($p=0,023$) dan antara minggu ke-2 dengan minggu ke-4 ($p=0,000$).

dilakukan perbandingan antara kelompok kontrol dan perlakuan di setiap minggunya. Data kadar gula darah pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna pada minggu ke-4, sedangkan pada minggu ke-0 dan ke-2 tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Perbedaan kadar glukosa darah tersebut kemungkinan berkaitan dengan efek dari asap rokok tersier.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian mengenai bagaimana racun dari asap rokok yang terdeposit di lingkungan atau asap rokok tersier dapat menyebabkan resistensi insulin. Berdasar atas hasil penelitian tersebut pada tikus yang terpajan asap rokok tersier yang diberi makan tinggi lemak atau *Western diet* menunjukkan peningkatan stres oksidatif, pengembangan resistensi insulin yang lebih parah, dan mengalami penurunan bobot badan pada

Tabel 2 Kadar Glukosa Darah kelompok Kontrol pada Minggu ke-0, ke-2, dan ke-4

Kelompok Kontrol (Minggu)	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)				
	Mean	Std.	Interval Kepercayaan		Nilai p
			Lower	Upper	
Ke-0	169,80	21,007	17,831	50,369	0,001
Ke-2	135,70	16,412			
Ke-0	169,80	21,007	-12,659	26,259	0,450
Ke-4	163,00	28,643			
Ke-2	135,70	16,412	-38,586	-16,014	0,000
Ke-4	163,00	28,643			

Tabel 3 Kadar Glukosa Darah Kelompok Perlakuan pada Minggu ke-0, ke-2, dan ke-4

Kelompok Perlakuan (Minggu)	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)				
	Mean	Std.	Interval Kepercayaan		Nilai p
			Lower	Upper	
Ke-0	185,00	33,453	5,760	60,240	0,023
Ke-2	152,00	24,513			
Ke-0	185,00	33,453	-43,592	5,992	0,120
Ke-4	203,80	19,367			
Ke-2	152,00	24,513	-67,190	-36,410	0,000
Ke-4	203,80	19,367			

Pembahasan

Berdasar atas data pengukuran kadar glukosa darah tiap-tiap kelompok mencit selama 4 minggu didapatkan perbedaan bermakna kadar glukosa darah mencit kelompok kontrol pada minggu ke-0 dan ke-2, serta minggu ke-2 dan ke-4, sedangkan kadar glukosa darah minggu ke-0 dengan ke-4 tidak berbeda bermakna. Pada kelompok perlakuan didapatkan hasil perbedaan kadar gula darah yang signifikan pada minggu ke-0 dengan ke-2, serta minggu ke-2 dengan ke-4, sedangkan kadar glukosa darah dari minggu ke-0 dengan ke-4 tidak bermakna.

Setelah mendapat hasil dan membandingkan perbedaan kadar gula darah pada tiap-tiap kelompok

tikus kelompok perlakuan daripada tikus kelompok kontrol. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa efek asap rokok tersier dapat menyebabkan hiperglikemia dan insulinemia adalah suatu kondisi yang juga disebut resistensi insulin.

Perubahan pada pensinyalan insulin sebagai akibat peningkatan stres oksidatif juga menyebabkan metabolisme lipid abnormal pada otot, hati, dan rongga perut tikus yang terpapar asap rokok tersier. Data yang didapatkan dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa mekanisme seluler dan molekuler dari resistensi insulin dan sindrom metabolik dapat terjadi melalui mekanisme resistensi insulin non-obesitas.⁶

Simpulan

Berdasar atas penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik simpulan bahwa kadar glukosa darah kelompok perlakuan mengalami penyembuhan lebih tinggi daripada kelompok kontrol setelah minggu ke-4 atau 29 hari mendapat paparan asap rokok tersier.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pimpinan Laboratorium Biologi Medik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

Daftar Pustaka

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2010.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2018. [diunduh 5 April 2019] Tersedia dari: <https://www.kemkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-riskesdas-2018.pdf>
3. Yu M, Mukai K, Tsai M, Galli SJ. Thirdhand smoke component can exacerbate a mouse asthma model through mast cells. *J Allergy Clin Immunol*. 2018 Nov;142(5):1618–27.
4. Scotland ASH. ASH Scotland third-hand smoke. 2011. [diunduh 8 April 2019]. Tersedia dari: <http://www.ashscotland.org.uk/media/3942/Thirdhandsmoke.pdf>
5. Hang B, Sarker AH, Havel C, Saha S, Hazra TK, Schick S, dkk. Thirdhand smoke causes DNA damage in human cells. *Mutagenesis*. 2013 Jul;28(4):381–91.
6. Adhami N, Starck SR, Flores C, Green MM. A health threat to bystanders living in the homes of smokers: how smoke toxins deposited on surfaces can cause insulin resistance. *PLoS One*. 2016 Mar 2;11(3):e0149510.
7. Gibbs K, Collaco JM, McGrath-Morrow SA. Impact of tobacco smoke and nicotine exposure on lung development. *Chest*. 2016 Feb;149(2):552–61.
8. Kumar V, Abbas A, Aster J. Pathologic basis of disease. Edisi ke-9. Philadelphia. Elsevier Inc.; 2015.
9. Rakel RE, Houston T. 49 - Nicotine addiction [Internet]. Edisi ke-9. Textbook of family medicine. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2018.
10. Ario MD. Pengaruh nikotin dalam rokok pada diabetes melitus tipe 2. *J Majority*. 2014;3(7):75–80.