ORIGINAL ARTICLE

Hubungan *e-cigarettes* dan risiko *cardiovascular disease* pada usia 25-65 tahun

Rima Januaristi ¹ Revalita Wahab²

ABSTRAK

LATAR BELAKANG

Cardiovascular disease (CVD) adalah penyakit yang sering menyebabkan kematian dengan salah satu faktor risiko adalah merokok. Menurut World Health Organization (WHO), Indonesia berada di peringkat ketiga dengan jumlah perokok terbanyak. Rokok saat ini terbagi menjadi dua yaitu rokok konvensional dan e-cigarettes. Beralihnya penggunaan rokok konvesional ke e-cigarettes karena rokok konvensional lebih banyak mengandung nikotin dibandingkan dengan e-cigarettes. Karena hal tersebut, pengguna e-cigarettes merasa lebih aman dari risiko terjadinya CVD dibandingkan pengguna rokok konvensional. Hal tersebut masih perlu dibuktikan kebenarannya lebih lanjut. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara e-cigarettes dengan risiko CVD.

METODE

Desain penelitian secara observasional analitik dengan pendekatan potong lintang yang diikuti oleh 84 orang pengguna e-cigarettes di lima toko *e-cigarettes* yang ada di Jakarta Barat pada bulan Desember 2017. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara meliputi karakteristik responden, lama penggunaan *e-cigarettes*, frekuensi penggunaan *e-cigarettes*, pengukuran risiko CVD yang disesuaikan dengan *Jakarta Cardiovascular Score*. Analisis data menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat kemaknaan p<0,05 menggunakan perangkat komputer SPSS 25.0 for Windows

HASIL

Mayoritas pengguna *e-cigarettes* adalah usia 25-34 tahun, berjenis kelamin pria, frekuensi penggunaan *e-cigarettes* termasuk kategori berat (≥12 dripping/hari), lama penggunaan *e-cigarettes* termasuk kategori lama (>3 bulan) dan risiko CVD menengah. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara *e-cigarettes* dan risiko CVD.

KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara *e-cigarettes* dan risiko CVD pada usia 25-65 tahun.

Kata kunci: e-cigarettes, Electronic Nicotine Delivery System (ENDS), risiko cardiovascular disease, Jakarta Cardiovascular Score

¹ Program Studi Kedokteran,
Fakultas Kedokteran,
Universitas Trisakti
² Departemen Radiologi,
Fakultas Kedokteran,
Universitas Trisakti

Korespondensi:

Revalita Wahab Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti Email: litawahab@trisakti.ac.id

J Biomed Kes 2018;1(1):58-64 DOI: 10.18051/JBiomedKes.2018. v1.58-64

pISSN: 2621-539X / eISSN: 2621-5470

Artikel akses terbuka (*open access*) ini didistribusikan di bawah lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ABSTRACT

Relationship between of e-cigarettes and risk cardiovascular disease at the age 25-65 years

BACKGROUND

Cardiovascular disease (CVD) is the most common killing disease whereas smoking is one of the risk factors. According to WHO, Indonesia is on the third place of world's highest smoking rates. Nowadays, cigarettes are divided into two types such as conventional cigarettes and e-cigarettes. The existence of e-cigarettes cause the transfer from conventional smokers to e-cigarettes smokers for safety reason so as to affect the risk of CVD.

METHODS

Observational analytic research method by using cross sectional approach which is followed by 84 e-cigarettes smokers in five stores of e-cigarettes in West Jakarta on December 2017. The data collection was made by conducting interviews for respondent characteristics, duration of e- cigarettes used, frequency of e-cigarettes used, risk measurement of CVD which is adjusted with Jakarta Cardiovascular Score. Data analysis used Spearman correlation test with error p<0,05 by using SPSS 25.0 for Windows.

RESULT

The majority of e-cigarettes smokers are 25-34 years old, male, e-cigarettes frequency is high (≥12 dripping/day), duration of use is long term (>3 months) and CVD risk is medium. There is no significant relationship between e-cigarettes and CVD risk.

CONCLUSION

There is no significant relationship between e-cigarettes and CVD risk with age 25-65 years old.

Keywords: e-cigarettes, Electronic Nicotine Delivery System (ENDS), risiko cardiovascular disease, Jakarta Cardiovascular Score

PENDAHULUAN

Cardiovascular disease menurut World Health Oganization (WHO) adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. (1) faktor risiko terjadinya cardiovascular disease (CVD) seperti umur, jenis kelamin, hipertensi, merokok, diabetes melitus.⁽²⁾ Menurut WHO, Indonesia berada di peringkat ketiga dengan jumlah perokok terbanyak. Rokok saat ini terbagi menjadi dua jenis yaitu rokok konvensional atau rokok tembakau dan rokok elektrik atau e-cigarettes. Kehadiran menyebabkan e-cigarettes sebagian pengguna rokok konvensional yang ingin berhenti merokok beralih menggunakan e-cigarettes yang menurut masyarakat lebih aman.(3)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Konstatinos Farsalinos dkk didapatkan beralihnya penggunaan rokok konvensional menjadi *e-cigarettes* dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menurunkan tekanan darah dan denyut jantung yang berefek juga pada penurunan terjadinya CVD.⁽³⁾ Berdasarkan penelitian

yang dilakukan oleh Monique Williams dkk didapatkan*e-cigarettes* dapatmembantuorang untuk mengurangi adiksi terhadap nikotin bagi perokok konvensional, dikarenakan pada *e-cigarettes* tidak membakar tembakau dan tidak menghasilkan zat-zat kimia seperti yang dihasilkan pada rokok konvensional. (4) Sedangkan Food and Drug Administration Amerika mengatakan di dalam *e-cigarettes* terdapat nikotin sekalipun pada *e-cigarettes* yang berlabel tidak mengandung nikotin. Adanya nikotin yang ada pada *catridge ini* yang bisa menyebabkan masalah kesehatan CVD. (5)

Electronic cigarettes atau electronic Nicotine Delivery System (ENDS) menurut Kemenkes RI adalah alat yang berfungsi untuk mengubah zat-zat kimia menjadi uap dan mengalirkannya ke paru-paru, dimana zat kimia tersebut merupakan campuran zat seperti nikotin, propylene glycol, dengan atau tanpa gliserin dan zat penambah rasa seperti rasa mint, buah-buahan, minuman berkarbonat dan permen. Tetapi kandungan yang lebih berpengaruh terhadap penyakit jantung adalah nikotin, partikulat dan karbonil (propylene glycol) yang diketahui adalah zat karsinogenik.

J Biomed Kes Vol.1 No. 1 Juni 2018

Jantung adalah organ yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh. (11) Menurut WHO, CVD adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. (12) Aterosklerosis adalah penyebab umum dari CVD. Aterosklerosis adalah gambaran pembuluh darah yang kaku akibat proses inflamasi sehingga aliran darah berkurang. (13)

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui penurunan risiko terjadinya cardiovascular disease karena penggunaan e-cigarettes. Selain itu, penelitian ini untuk mengetahui frekuensi penggunaan e-cigarettes, mengetahui lama penggunaan e-cigarettes, mengetahui risiko CVD pada pengguna e-cigarettes dan mengetahui hubungan antara penggunaan e-cigarettes dengan risiko cardiovascular disease.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah analitik observasional dengan pendekatan cross sectional. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pengguna e-cigarettes yang ada di lima toko e-cigarettes Jakarta Barat dan kriteria ekslusi adalah anggota komunitas e-cigarettes yang memiliki riwayat cardiovascular disease seperti gagal jantung, stroke dan penyakit jantung koroner dan anggota komunitas e-cigarettes yang tidak bersedia menjadi responden. Subjek penelitian yang diikutsertakan berjumlah 84 orang dan dipilih secara consecutive nonrandom sampling.

Responden yang masuk ke dalam kriteria inklusi adalah yang terbebas dari kriteria ekslusi. Responden kemudian diminta untuk mengisi informed consent dan dilakukan pengukuran tekanan darah, berat badan dan tinggi badan untuk menilai risiko CVD sesuai Jakarta Cardiovascular Score. Setelah dilakukan pengukuran dilajutkan dengan wawancara mengenai karakteristik responden dan frekuensi serta lama penggunaan e-cigarettes.

Data yang telah didapat kemudian diolah seperti *coding* dan dilakukan uji

hipotesa dengan Statistical Package for Social Science (SPSS) 25.0 untuk Windows. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui distribusi variabel bebas. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel tergantung dan variabel bebas dan uji hipotesis yang digunakan adalah Uji Korelasi Spearman.

Penelitian ini telah mendapatkan surat Kaji Etik untuk dilakukan penelitian yang didapatkan dari Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti Jakarta.

HASIL PENELITIAN

Distribusi berdasarkan karakteristik responden

Tabel 1. Distribusi berdasarkan karakteristik responden

Variabel $(N = 84)$	Frekuensi	%	
Jenis kelamin			
Wanita	5	6.0	
Pria	79	94.0	
Usia			
25-34 tahun	75	89.3	
35-39 tahun	7	8.3	
40-44 tahun	1	1.2	
45-49 tahun	1	1.2	
Frekuensi penggunaan			
e-cigarettes			
Ringan	16	19.0	
Berat	68	81.0	
Lama penggunaan			
e-cigarettes			
Baru	11	13.1	
Lama	73	86.9	
Risiko CVD			
Rendah	14	16.7	
Menengah	61	72.6	
Tinggi	9	10.7	

Berdasarkan tabel 1, dari total responden sebanyak 84 orang didapatkan pengguna *e-cigarettes* lebih banyak pada responden laki-laki dengan rentang usia terbanyak pada usia 25-34 tahun. Penggunaan frekuensi *e-cigarettes* terbanyak pada frekuensi ringan dengan responden pengguna *e-cigarettes* lebih banyak pada pengguna *e-cigarattes* yang lama. Respnden

lebih banyak mempunya risiko menengah untuk terjadinya CVD.

Hubungan antara frekuensi dan lama penggunan e-cigarettes dengan risiko CVD

Berdasarkan hasil tabel 2 setelah dilakukan Uji Korelasi Spearman didapatkan nilai p=0,613 atau p > 0,05 maka tidak terdapat hubungan yang bermakna antara frekuensi penggunaan *e-cigarettes* dengan risiko CVD. Pada uji Spearman untuk menilai lama penggunaan *e-cigarettes* dengan risiko CVD didapatkan nilai p=0,834 atau p>0,05 maka tidak terdapat hubungan yang bermakna.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan 2017 pada bulan Desember dengan 84 responden pengguna mewawancarai e-cigarettes di lima toko e-cigarettes Jakarta Barat didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan antara frekuensi penggunaan e-cigarettes risiko **CVD** dengan dan signifikasi sebesar 0,613. Selain itu juga didapatkan tidak terdapat hubungan antara lama penggunaan e- cigarettes dan risiko CVD dengan signifikansi sebesar 0,834.

Hal tersebut tidak sejalan dengan penelitian Temesgen et.al yang melakukan analisis terhadap 35.156 responden yang dibagi menjadi dua kelompok besar berdasarkan status kepemilikan riwayat penyakit infark miokard. Hasil penelitiannya menemukan antara terdapat korelasi frekuensi penggunaan e-cigarettes dengan faktor risiko penyakit jantung koroner dengan p=0,017. Berdasarkan penelitian tersebut diungkapkan menggunakan responden vang e-cigarettes dengan riwayat infark miokard memiliki risiko untuk menjadi penyakit jantung koroner sedangkan pada mereka yang tidak memilki riwayat infark miokard, berisiko untuk mendapatkan infark miokard. Hasil tersebut juga dinilai berdasarkan usia, jenis kelamin, ras, IMT, pendapatan, riwayat hipertensi, status merokok, diabetes melitus, dan hiperkolesterolemia yang meningkatkan faktor risiko seorang pengguna e-cigarettes mendapatkan infark miokard dengan signifikansi sebesar p=0,001. Hal tersebut diakibatkan karena tubuh pengguna e-cigarettes berisiko mendapatkan stres oksidatif dan disfungsi endotel yang diakibatkan dari pengaruh kandungan nikotin maupun bahan kimia yang terdapat dalam *e-cigarettes*.⁽¹⁴⁾

Pada penelitian Nides MA et.al di Los Angeles tentang pengukuran kadar nikotin dalam darah dan dampak jangka pendek yang ditimbulkan pada penggunaan *e-cigarettes* (tekanan darah dan persepsi kepuasan penggunaan *e-cigarettes* dibanding rokok konvensional) pada usia 18-65 tahun dengan IMT 18-35 kg/m² dan tidak menggunakan obat-obatan (golongan opioid serta konsumsi alkohol) selama 12 hari sebelum dilakukan

Tabel 2. Analisis data hubungan antara frekuensi dan lama penggunan e-cigarettes dengan risiko CVD

Variabel bebas	Variabel tergantung						
	Resiko rendah		Resiko menengah		Resiko tinggi		p
	n	%	n	%	n	%	-
Frekuensi							
Ringan	2	(12,5)	12	(75)	2	(12,5)	0,613*
Berat	12	(17,6)	49	(72,1)	7	(10,3)	
Lama							
Baru Lama	2 12	(18,2) (16,4)	8 53	(72,7) (72,6)	1 8	(9,1) (11)	0,834*

^{*}Uji Korelasi Spearman

I Biomed Kes Vol.1 No. 1 Juni 2018

penelitian. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nides MA et.al mendapatkan hasil terdapat peningkatan kadar nikotin dalam darah sebesar 3,5 mg/mL dan peningkatan tekanan darah (p<0.001). Hasil lain yang didapatkan yaitu keinginan responden untuk menggunakan rokok konvensional menurun sebesar 50% setelah dilakukan evaluasi selama 3 minggu dengan satu kali pemantauan di setiap minggunya.⁽¹⁵⁾

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Vansickel AR dan Eissenberg dengan responden sebanyak 8 orang yang berusia 18-55 tahun. Responden diminta menggunakan e-cigarettes selama 3 bulan dengan menyelesaikan satu sesi penggunaan e-cigarettes selama 5 jam dengan minimal 10 embusan setiap interval 30 menit dengan batas periode tanpa isapan atau periode istirahat selama 2 jam kemudian dibebaskan menggunakan e-cigarettes selama 12 jam sampaisubjektidakberkeinginanmengonsumsi lagi (ad lib). Selanjutnya dilakukan penilaian kadar nikotin dengan mengambil darah subjek dan mengukur tekanan darah pengujian hipotesis menggunakan t-test menunjukkan hasil terdapat hubungan pengaruh konsumsi e-cigarettes dengan kadar nikotin dalam darah dan nilai tekanan darah dengan signifikansi p<0.05, yaitu terdapat peningkatan kadar nikotin dalam darah dari kadar awal sebelum dilakukan pengujian dan peningkatan tekanan darah dari batas normal. Hasil tersebut juga berbanding lurus dengan jumlah embusan serta lama konsumsi e-cigarettes pada masa ad lib 12 jam yaitu semakin banyak frekuensi embusan dan semakian lama konsumsi e-cigarettes didapatkan kadar nikotin dalam darah dan tekanan darah yang lebih tinggi. (16)

Selain pengaruh terhadap tekanan darah juga terdapat penelitian yang melakukan penilaian efek penggunaan *e-cigarettes* terhadap jumlah sel progenitor endotel dalam darah subjek yang sehat dilakukan oleh Antoniewcz L et.al dengan responden sejumlah 16 orang. Responden dibagi ke dalam dua kelompok yaitu kelompok pertama yang menggunakan *e-cigarettes* dengan melakukan embusan sebanyak 10 kali selama 10 menit dan kelompok kedua

yang tidak menggunakan e-cigarettes. Data didapatkan dengan mengambil sampel darah responden penelitian pada saat sebelum dilakukan pengujian kemudian 1, 4 dan 24 jam setelah pengujian dan dilanjutkan analisa menggunakan flow cytometri. Hasil yang didapatkan adalah terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kadar sel progenitor endotel setelah 1 jam konsumsi pada kelompok pertama dan kemudian menurun setekah 24 jam dengan nilai p<0.038. Kenaikan tersebut sama besarnya dengan merokok menggunakan satu batang rokok dan secara keseluruhan hasil tersebut mewakili tanda-tanda perubahan vaskular yang mungkin terjadi setelah inhalasi e-cigarettes dalam waktu singkat. (17)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Damayanti A didapatkan lebih banyak frekuensi pengguna *e-cigarettes* kategori berat yang berhubungan dengan tingkat pengetahuan sebagai alternatif untuk berhenti merokok dan menghindari risiko penyakit yang diakibatkan rokok konvensional.⁽¹⁸⁾

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yan et. al di Columbia dengan jumlah responden sebanyak 23 orang yang terdiri dari 11 lakilaki dan 12 perempuan yang berusia antara 21-65 tahun menggunakan metode penelitian randomized, partially single blinded crossover didapatkan hasil risiko untuk mendapatkan CVD pada pengguna e-cigarettes lebih rendah daripada rokok konvensional. Hal tersebut dilakukan dengan meminta subjek penelitian pengguna e-cigarettes. (19)

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan hasil tidak terdapat hubungan antara lama penggunaan e-cigarettes dengan risiko CVD. Hasil penelitian yang dilakukan peneliti tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Farsalinos K et.al yaitu bahwa beralihnya para pengguna rokok konvensional menjadi e-cigarettes dapat menurunkan tekanan darah dan denyut jantung yang berefek pada penurunan terjadinya CVD. Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Farsalinos K et.al dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah sampel yang diteliti, metode penelitian yang digunakan dan durasi pengambilan data. Pada penelitian yang dilakukan oleh Farsalinos K et.al menggunakan metode *Randomised* control clinical trial dengan jumlah sampel berjumlah 145 responden selama 52 minggu.

Pada penelitian ini didapatkan hasil tidak terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi dan lama penggunaan e-cigarettes dengan risiko CVD. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh karakterisitik responden yang didapatkan yaitu mayoritas pengguna e-cigarettes adalah berusia muda, memiliki IMT normal dan sebagian besar reponden tidak melakukan aktivitas fisik/olahraga. Walaupun hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan, namun pengguna tetap memiliki risiko CVD. Pada penelitian ini sebagian besar risiko CVD yang dapat terjadi 10 tahun kedepan adalah tergolong risiko menengah. Hasil risiko menengah dapat dinilai dari karakteristik tekanan darah responden yang mayoritas adalah prahipertensi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan mayoritas pengguna *e-cigarettes* frekuensi berat berjumlah 68 orang, yang termasuk pengguna lama sebanyak 73 orang, memiliki risiko CVD menengah sebanyak 61 orang serta tidak terdapat hubungan antara frekuensi dan lama penggunaan *e-cigarettes* dengan risiko CVD.

Saran yang dapat diberikan penulis untuk tenaga kesehatan adalah perlu dilakukan edukasi kepada pengguna e-cigarettes sebagai alternatif pengganti rokok konvensional dan mengenai risiko yang masih dapat terjadi sebagai akibat penggunaan e-cigarettes. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah disarankan menggunakan metode penelitian lainnya, mengikutsertakan lebih banyak variabel yang diteliti dan lama penelitian yang dilakukan. Bagi masyarakat umum disarankan agar tidak merokok konvensional atau e-cigarettes untuk menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah serta rutin melakukan kontrol ke dokter untuk menegtahui kondisi kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapakan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada dr.Hj.Achdannasich,Sp.KK selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan bimbingan. Terima kasih juga kepada kedua orang tua dan keluarga serta sahabat yang selalu membantu dalam segala keadaan dan mendoakan serta memberikan motivasi hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

DAFTAR REFERENSI

- World Health Organization. Cardiovascular Disease.. Available from : http://www.who.int/cardiovascular_ diseases/en/. Accessed April 27, 2017.
- 2. Faktor risiko penyakit jantung dan pembuluh darah. Dinas Kesehatan Provinsi Bali Available from: http://www.diskes.baliprov.go.id/id/FAKTOR-RISIKO- PENYAKIT-JANTUNG-DAN-PEMBULUH-DARAH. Accessed April 28,2017.
- 3. Farsalinos K,Cibella F, Capponetto P, et al. Effect of contionus smoking reduction and abstinence of blood pressure and heart rate in smokers switching to electronic cigarettes. Intern Emerg Med.2016;11:85-94. doi: 10.1007/s11739-015-1361-y.
- 4. Williams S, Villareal A, Bozhilov K, et al. Metal and silicate particles including nanoparticles are present in electronic cigarette cartomizer fluid and aerosol. PLoS ONE.2013;87:36-53. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057987.
- 5. U.S Food & Drug Administration. Summary of results: Laboratory analysis of electronic cigarettes conducted FDA. Available from https://www.fda.gov/newsevents/publichealthfocus/ucm173146.htm. Accessed April 28, 2017.
- 6. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. InfoPOM .Available from : http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainnya/Buletin%20Info%20 POM/0515.pdf. Accessed Mei 14, 2017.

J Biomed Kes Vol.1 No. 1 Juni 2018

7. Grana R, Benowitz N, Glantz SA. E-cigarettes. J Am Heart Assoc. 2017:1975

- 8. Tanuwirahadrja RZ, Susanto AD.Rokok Elektronik (e-cigarette). Jakarta:Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Universitas Indonesia.2012:57-9
- Bahaya Elektonic Cigarettes .Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Available from: http://www.depkes.go.id/article/ print/20143210002/bahaya-electroniccigarettes.html. Accessed April 28, 2017.
- 10. Rahman MA, Hann N, Wilson A, Carter LW. Electronic cigarettes: patterns of use, health effects, use in smoking smoking cessation and regulatory issues. Tob Induc Dis.2014;12:2. https://doi.org/10.1186/1617-9625-12-21.
- 11. Sherwood L. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Jakarta:EGC.2014(8)
- 12. Infodatin Jantung. Kementrian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi. 2014
- 13. Adi PR. Pencegahan dan penatalaksanaan aterosklerosis dalam buku ajar ilmu penyakit dalam.Jakarta:Interna Publishing.2014;1427-8
- 14. Temesgen N, Pena I, Tayeb T et.al. A cross sectional study reveals an association between electronic cigarettes use and myocardial infarction. Journal of Hospital Medicine.2017;12
- 15. Nides MA, Leischow SJ, Bhatter M, Simmons M. Nicotine blood levels and short term smoking reduction with an electronic nicotine delivery system. Am J Health Behav. 2014; 38(2): 265-74. doi: 10.5993/AJHB.38.2.12.
- 16. Vansickel AR, Eissenberg T. Electronic cigarettes: effective nicotine delivery after acute administration. Nicotine and Tobacco Research. 2013;15(1):267-70
- 17. Antoniewicz L, Bosson JA, Kuhl J, Abdel-Halim SM, Kiessling A, Mobarrez F, Lundback M. Electronic cigarettes increase endothelial progenitor cells in the blood of healthy volunteers. Atherosclerosis. 2016;255:179–85. doi: 10.1016/j.
- 18. Damayanti A. Penggunaan rokok elektronik di komunitas personal

- vaporizer Surabaya. Jurnal Berkala Epidemiologi.2016;4:250-61
- 19. Yan XS,D'Ruiz C. Effects of using e-cigarettes on nicotine delivery and cardiovascular function in comparison with regular cigarettes. Regular Toxicol Pharmacol.2015;71:24- 33. https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2014.11.004.