

Perbandingan Kadar Kadmium (Cd^{2+}) Dalam Darah Antara Pengguna Rokok Elektrik Metode *Direct To Lung* dan Metode *Mouth To Lung* Pada Komunitas *Vapor* di Kota Bandar Lampung

Sefri Nurdianto, Wimpy

Program Studi Sarjana TLM Terapan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Abstrak

Merokok merupakan aktivitas yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Rokok konvensional yang dibakar berdampak negatif bagi tubuh. Beberapa tahun terakhir, banyak dari perokok konvensional beralih menggunakan rokok elektrik. Dalam *liquid* Rokok elektrik ditemukan beberapa logam yang berdampak bagi kesehatan manusia salah satunya adalah Kadmium. Rokok elektrik di hisap dengan 2 metode yang berbeda yaitu *direct to lung* dan *mouth to lung*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kadar Kadmium dalam darah pada pengguna 2 metode rokok elektrik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional study*. Uji Statistik menggunakan Uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbandingan kadar Kadmium. Dari hasil penelitian di dapatkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan kadar Kadmium dalam darah pada pengguna rokok elektrik yang menggunakan 2 metode penghisapan. Simpulan dari penelitian bahwa tidak ada perbedaan kadar Kadmium dalam darah pada pengguna rokok elektrik yang menggunakan 2 metode Hisap. Kadar Kadmium dalam darah pengguna rokok elektrik masih dalam batas normal. Hasil normal ini dapat di pengaruhi beberapa faktor diantaranya pola makan, diet, konsumsi buah dan sayuran, yang dapat mempengaruhi kadar Cd dalam darah.

Kata kunci: Merokok, Kadmium, Rokok elektrik, Kadar

Comparison of Cadmium (Cd^{2+}) in Blood Between Electric Cigarette Users *Direct to Lung* and *Mouth to Lung* Methods in *Vapor* Community in Bandar Lampung City

Abstract

Smoking is an activity that is not foreign to us in today's daily life. Conventional cigarettes that are burned have a negative impact on the body. In recent years, many conventional smokers have switched to using e-cigarettes. In liquid e-cigarettes, several metals are found that have an impact on human health, one of which is cadmium. E-cigarettes are smoked using 2 different methods, namely *direct to lung* and *mouth to lung*. The purpose of this study was to determine the comparison of blood levels of cadmium in users of 2 e-cigarette methods. The method used in this research is analytic design using a cross sectional study approach. Statistical test using Mann Whitney Test to determine the ratio of Cadmium levels. From the results of the study, it was found that statistically there was no difference in blood levels of cadmium in e-cigarette users who used 2 smoking methods. The conclusion from the study was that there was no difference in blood levels of cadmium in e-cigarette users using 2 suction methods. Cadmium levels in the blood of e-cigarette users are still within normal limits. These normal results can be influenced by several factors including dietary, diet, consumption of fruits and vegetables, which can affect Cd levels in the blood.

Keywords: Smoking, Cadmium, E-Cigarettes, Level

Korespondensi: Wimpy, Program Studi Sarjana Terapan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jalan Solo Baki Kwarasan, Sukoharjo, Jawa Tengah Indonesia, *mobile* 085647377872, *e-mail* wimpy@stikesnas.ac.id

Pendahuluan

Merokok merupakan aktivitas yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Rendahnya kesadaran masyarakat tentang bahaya rokok menjadi alasan sulitnya penetapan kawasan tanpa rokok yang ditunjukkan dengan keadaan hampir 70% perokok di Indonesia mulai merokok sebelum umur 19 tahun. Indonesia menjadi negara dengan jumlah perokok terbesar di dunia setelah China dan India. Merokok menjadi masalah karena menimbulkan banyak kerugian, baik segi sosial, moral, ekonomi finansial, maupun kesehatan yang dapat mengakibatkan kematian. (Mayaserli & Rahayu, 2018). Berdasarkan Data Riset Kesehatan Dasar (2018), jumlah perokok di Indonesia yang berusia di atas 15 tahun sebanyak 33,8%. Dari jumlah tersebut 62,9% merupakan laki-laki dan 4,8% perempuan. Rokok konvensional yang dibakar berdampak negatif bagi tubuh. Beberapa tahun terakhir, banyak dari perokok konvensional beralih menggunakan rokok elektrik. Rokok elektrik yang biasa disebut vape ini diklaim mampu membantu pecandu rokok tembakau untuk mulai berhenti merokok. Bahkan, ada yang percaya rokok elektrik dapat menghindari risiko penyakit jantung dan kanker seperti pada penggunaan rokok tembakau. (Sudradjat, 2019)

Asap rokok sebagai salah satu radikal bebas penyebab polusi udara meningkatkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) di dalam udara yang kemudian secara langsung akan mengakibatkan stres oksidatif pada paru. Asap rokok mengandung 4000 zat kimia berbahaya bagi kesehatan dan terdapat lebih dari 200 macam racun. Asap rokok yang dihirup mengandung komponen gas dan partikel. Komponen gas yang terkandung dalam asap rokok berpotensi menimbulkan radikal bebas diantaranya terdiri atas karbon monoksida, karbon dioksida, oksida dari nitrogen dan senyawa hidrokarbon. Sedangkan komponen partikel terdiri atas tar, nikotin, benzopiren, fenol dan kadmium. (Rohmani et al., 2018)

Rokok elektronik atau e-rokok/e-cigarette adalah inhaler berbasis baterai yang memberikan nikotin yang disebut oleh WHO sebagai *Electronic Nicotine Delivery System* (ENDS) atau sistem pengiriman elektronik nikotin. Rokok memiliki metode penghisapan rokok elektrik yang terdiri dari 2 metode, yaitu metode DTL (*direct to lung*) dan metode MTL (*mouth to lung*), dimana terdapat perbedaan tentang cara penghisapan. Umumnya sebuah

rokok elektrik terdiri dari 3 bagian yaitu: battery merupakan bagian yang berisi baterai, atomizer merupakan bagian yang akan memanaskan dan menguapkan larutan nikotin, dan cartridge merupakan bagian berisi larutan nikotin. (Rohmani et al., 2018)

Penelitian terdahulu yang dilakukan Hess et al., (2017), ditemukan bahwa dalam larutan / *liquid* yang digunakan pada rokok elektrik mengandung beberapa logam berat di antaranya, Kadmium (0.39%), Kromium (40.06%), Timbal (3.73%), Mangan (4.49%) dan Nickel (42.7%). Terdapat senyawa lain pada rokok elektrik yaitu : *formaldehid*, *asetaldehid* dan logam terdapat pada kandungan rokok elektrik dalam bentuk aerosol (uap) hasil pemanasan. Senyawa tersebut akan mempunyai pengaruh diantaranya iritasi mukosa, hidung dan tenggorokan serta bersifat karsinogenik. Logam berat seperti timbal, kromium, nikel, kadmium, dan tembaga, yang dapat menghasilkan radikal bebas dan apabila terhirup dapat bersifat toksik dan karsinogen. (Goniewicz et al., 2014)

Penyerapan Kadmium (Cd) terjadi terutama melalui saluran pernapasan dan sebagian kecil melalui saluran gastrointestinal, sedangkan penyerapan melalui kulit relatif jarang. Ketika Cd masuk ke dalam tubuh, diangkut ke aliran darah melalui eritrosit dan albumin dan kemudian terakumulasi di ginjal, hati, dan usus. Ekskresi Cd dari tubuh lambat dan terjadi melalui ginjal, urin, air liur, dan susu pada wanita selama menyusui. Pada manusia, paparan Cd dapat mengakibatkan berbagai efek samping, seperti disfungsi ginjal dan hati, edema paru, kerusakan testis, *osteomalasia*, dan kerusakan adrenal dan sistem *hemopoietik*. Hubungan antara penanda paparan Cd (darah dan urin) dan penyakit jantung koroner, stroke, penyakit arteri perifer, dan perubahan *aterogenik* dalam profil lipid juga diamati. Selain efek sitotoksiknya yang dapat menyebabkan peristiwa *apoptosis* atau *nekrotik*, Cd terbukti sebagai karsinogen manusia. (Genchi et al., 2020) Oleh karena itu perlu di ketahui paparan Cd pada orang yang menggunakan rokok elektrik.

Di Kota Bandar Lampung terdapat komunitas vapor Lampung yang memiliki anggota aktif berjumlah 75 orang. Anggota yang bergabung memiliki metode penghisapan rokok elektrik yang terdiri dari 2 metode, yaitu metode DTL (*direct to lung*) dan metode MTL (*mouth to lung*), dimana terdapat perbedaan tentang cara penghisapan.

Pada metode DTL uap yang dihasilkan dari rokok elektrik di hisap dan langsung masuk kedalam paru-paru, sedangkan metode MTL dihisap kemudian uap akan terkumpul di dalam mulut dan dilanjutkan sampai ke paru seperti metode merokok konvensional pada umumnya. (Ruthless, 2019)

Tujuan Penelitian ini adalah Mengetahui perbandingan kadar Cd dalam darah antara pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung* Komunitas *Vapor* di Kota Bandar Lampung.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional study*. Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna rokok elektrik pada komunitas *vapor* di kota Bandar Lampung berjumlah 30 orang. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan teknik *quotasampling*. Dari populasi yang ada yaitu seluruh anggota komunitas *Vapor* di Kota Bandar Lampung yang berjumlah 30 orang dan dari hasil penyebaran kuesioner, didapatkan jumlah 20 orang yang memenuhi kriteria *inklusi* sampel yaitu 10 orang yang menggunakan metode *direct to lung* dan 10 orang yang menggunakan metode *mouth to lung*.

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret 2022 di Laboratorium Klinik Prodia Lampung sebagai tempat pengambilan spesimen darah pada *probandus* dan Prodia Jakarta PRNL (*Prodia National Reference Laboratory*) sebagai tempat dilakukannya pemeriksaan Cd. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Kuesioner untuk responden, 2) Untuk pemeriksaan kadar cadmium (Cd) dalam darah menggunakan alat Agilent 7700 dengan metode yang digunakan adalah ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer*) Data hasil pemeriksaan disajikan dalam bentuk tabel dan dideskriptifkan dalam bentuk narasi.

Penelitian ini telah didaftarkan pada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan nomor registrasi KPEK/UMP/13/I/2022.

Hasil

Penelitian ini telah dilakukan dengan jumlah responden 20 orang. Responden dalam penelitian ini memiliki jenis kelamin yang keseluruhan adalah laki-laki. Kebiasaan merokok elektrik lebih sering di jumpai pada

responden dengan jenis kelamin laki-laki. Jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan kadar Cd dalam darah. Umur rata-rata responden dalam penelitian ini adalah 22-38 tahun dengan rata-rata penggunaan rokok elektrik berkisar 2-8 tahun. Lama penggunaan merokok sangat berpengaruh terhadap kadar Cd dalam darah karena kadar logam berat dalam darah bersifat akumulasi.

Pada tabel 1 merupakan hasil kadar Cd dalam darah pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung*. Hasil kadar Cd dalam darah menggunakan satuan ($\mu\text{g/L}$) dimana nilai rujukan atau batas normal untuk kadar Cd dalam darah yang ditetapkan OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) yaitu $< 5 \mu\text{g/L}$.

Tabel 1. Hasil kadar Cd dalam darah

Kode Sampel	Umur (th)	Lama Penggunaan Rokok Elektrik (th)	Kadar Cd ($\mu\text{g/L}$)
0077D	29	7	0,1
0078D	23	2	0,1
0017D	33	5	1,2
0023D	26	6	0,7
0079D	34	5	0,2
0025D	38	5	0,2
0087D	24	3	0,2
0086D	23	4	0,1
0080D	34	3	0,2
0081D	34	8	0,2
0082M	24	2	0,7
0038M	25	4	0,6
0087M	24	2	0,8
0083M	23	2	1,6
0134M	24	2	1,0
0021M	25	3	0,3
0085M	24	7	0,3
0022M	22	2	0,1
0093M	23	2	0,7
0089M	25	2	0,9

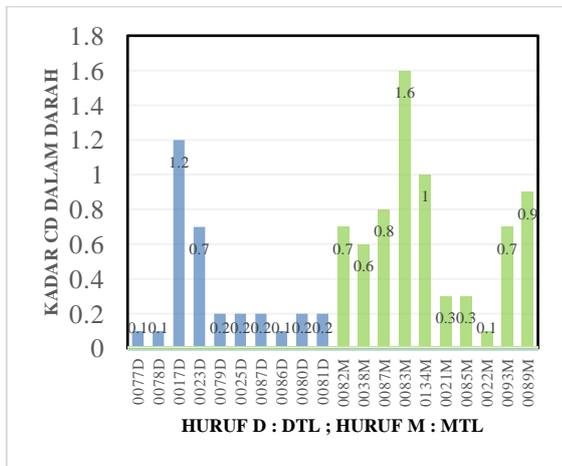
Ket :

Kode sampel D : pengguna metode DTL

Kode Sampel M : pengguna metode MTL

Dari gambar 1 merupakan perbandingan kadar Cd dalam darah yang dapat dilihat bahwa kadar Cd dalam darah cenderung lebih tinggi pada metode MTL dibandingkan dengan metode DTL, meskipun masih dalam batas nilai normal. Metode MTL (*mouth to lungs*) adalah metode menghisap rokok elektrik dengan cara menghisap ke dalam mulut dan di kumpulkan di dalam mulut sebelum masuk ke dalam paru-paru, sedangkan metode DTL (*direct to lungs*)

adalah metode menghisap rokok elektrik dengan cara langsung memasukkan asap rokok langsung menuju paru. Akan tetapi jika di perhitungkan secara Statistik maka tidak ada perbedaan kadar Cd dalam darah pada ke dua metode.



Gambar 1. Grafik Kadar Cd Dalam Darah

Pada Tabel 2 merupakan hasil pemeriksaan kadar Cd dalam darah pada perokok elektrik yang menggunakan metode DTL dan MTL. Kadar tertinggi pada perokok elektrik metode DTL yaitu 1,2 µg/L, sedangkan kadar terendah pada perokok elektrik metode DTL yaitu 0,1 µg/L. Rata-rata kadar Cd dalam darah pada perokok elektrik metode DTL adalah 0,32 µg/L.

Kadar tertinggi pada perokok elektrik metode MTL yaitu 1,6 µg/L, sedangkan kadar terendah pada perokok elektrik metode MTL yaitu 0,1 µg/L. Rata-rata kadar Cd dalam darah pada perokok elektrik metode MTL adalah 0,7 µg/L .

Tabel 2. Hasil kadar Cd pada metode DTL dan MTL

	N	Mean	Std.D
Hasil Kadar Cd Metode DTL	10	0,32	0,35528
Hasil Kadar Cd Metode MTL	10	0,700	0,42687

Untuk melihat normalitas data, maka dilakukan uji Shapiro Wilk dengan hasil yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data

Hasil Kadar Cd	Shapiro-Wilk P-Value
Metode DTL dan MTL	0,005

Berdasarkan tabel 3 nilai signifikansi di dapatkan dari uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk yang menggunakan jumlah data <

50 di dapatkan bahwa nilai Sig.yaitu 0,005 (< 0,05) yang artinya adalah persebaran data distribusi tidak normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji alternatif pengganti uji T yaitu dengan Uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbandingan kadar Cd dalam darah antara pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung*.

Tabel 4. Hasil Uji *Mann-Whitney*

Variabel	N	P value
DTL	10	0,140
MTL	10	
Total	20	

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai p value sebesar 0,140 (> 0,05), hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan kadar Cd dalam darah antara pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung* pada Komunitas *Vapor* di Kota Bandar Lampung

Pembahasan

Interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan suatu proses yang wajar dan ini disebabkan karena manusia memerlukan daya dukung unsur-unsur lingkungan untuk kelangsungan hidupnya. Akan tetapi, dalam proses interaksi manusia dengan lingkungannya ini tidak selalu mendapatkan keuntungan. Hubungan timbal balik antara aktifitas manusia dengan lingkungannya terdapat faktor-faktor yang menguntungkan manusia (*eugenik*), ada pula yang merugikan manusia (*disgenik*). Faktor yang merugikan dari interaksi manusia dengan lingkungannya, dapat memberikan efek toksikologis. Interaksi bahan kimia dapat terjadi melalui mekanisme seperti absorpsi, pengikatan protein dan biotransformasi. Risiko kemungkinan zat kimia menimbulkan keracunan, tergantung dari besarnya dosis yang masuk ke dalam tubuh. Semakin besar paparan terhadap zat kimia, semakin besar pula risiko keracunan.(Berniyanti et al., 2020)

Beberapa logam memiliki fungsi penting dalam tubuh manusia. Zat besi merupakan komponen penting dari hemoglobin dalam sel darah merah. Tembaga, mangan, seng, kobalt, kromium, molibdenum, dan selenium semuanya diperlukan sebagai kofaktor enzim atau kelompok prostetik, dan penyakit manusia terjadi jika makanannya kekurangan logam. Akan tetapi, paparan manusia terhadap tingkat logam "fisiologis" yang berlebihan dikaitkan dengan penyakit Logam lain, seperti timbal,

aluminium, dan arsenik, tidak memiliki efek menguntungkan yang diketahui dalam tubuh manusia dan hanya menyebabkan toksik bagi tubuh manusia. (Florea et al., 2012)

Logam berat masuk ke dalam tubuh manusia biasanya melalui mulut, yaitu makanan yang terkontaminasi alat memasak, wadah (minum/makanan kaleng) dan juga melalui pernafasan seperti asap dari pabrik, dan buangan limbah industri. Kontaminasi makanan juga dapat terjadi dari tanaman pangan (bidang pertanian) yang diberi pupuk dan pestisida yang mengandung logam. (Agustina, 2014)

Kadmium adalah logam beracun yang terjadi di lingkungan secara alami dan dari aktivitas antropogenik dan dapat menyebabkan kontaminasi kimia dari produk yang masuk ke dalam rantai makanan manusia. Konsumsi makanan yang tercemar merupakan sumber utama asupan kadmium pada populasi yang tidak merokok. Efek kritis dari paparan kadmium dalam jangka panjang adalah disfungsi tubulus ginjal, yang tidak dapat diubah; gagal ginjal kronis adalah titik akhir dan menimbulkan keparahan. Kadmium mampu menginduksi kerusakan tulang (*Itai-itai*). Beban tubuh Kadmium dan Timbal sebagian besar tergantung pada asupan makanan dari unsur-unsur ini. Telah terbukti bahwa di beberapa negara konsentrasi kadmium dan timbal yang terkandung dalam bahan makanan lebih tinggi dari biasanya sehingga kesehatan orang yang mengkonsumsinya akan terganggu. (Ciobanu et al., 2012)

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapatkan bahwa masih terdapat kandungan logam dalam darah perokok elektrik, tetapi masih di bawah batas normal sesuai OSHA yaitu $< 5 \mu\text{g/L}$, dan dari hasil tersebut juga ditemukan bahwa tidak ada perbedaan kadar Cd dalam darah antara pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung* pada Komunitas Vapor di Kota Bandar Lampung. Penggunaan 2 metode hisap memberikan efek yang sama terhadap gambaran kadar Cd dalam darah pada masing-masing pengguna rokok elektrik.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Jain (2019), dengan tujuan membandingkan kadar kadmium, timbal dan merkuri dalam darah pada individu pengguna rokok elektrik, pengguna cerutu dan pengguna rokok konvensional, serta pengguna rokok elektrik dan konvensional secara bersamaan, di dapatkan bahwa kadar Cd dalam darah pada pengguna rokok elektrik dengan kadar rata-rata berkisar $0.7 \mu\text{g/L}$. Seperti

terlihat dalam gambar 4.1 berikut yang menunjukkan hasil penelitian bahwa tidak ada perbedaan kadar kadmium, merkuri dan timbal dalam darah antara pengguna rokok elektrik dan pengguna rokok konvensional secara bersamaan dengan rokok elektrik (*hybrid*)

Penelitian yang sejalan dengan penelitian ini adalah penelitian yang sudah dilakukan oleh Prokopowicz et al., (2019), dengan tujuan untuk mengetahui paparan kadmium dan timbal pada perokok konvensional yang beralih ke rokok elektrik di dapatkan bahwa kadar kadmium dalam darah yang disesuaikan dengan usia dan jenis kelamin, bahwa pada pengguna rokok elektrik kadar kadmium lebih rendah yaitu $0,44 (0,37-0,52) \mu\text{g/L}$ dari pada perokok konvensional $1,44 (1,16-1,78) \mu\text{g/L}$.

Penelitian terdahulu yang dilakukan Hess et al., (2017), ditemukan bahwa dalam larutan / *liquid* yang digunakan pada rokok elektrik mengandung beberapa logam berat di antaranya, Kadmium (0,39%), Kromium (40,06%), Timbal (3,73%), Mangan (4,49%) dan Nickel (42,7%). Dari presentasi kadar kadmium yang ditemukan dalam *liquid* rokok elektrik memang relatif dengan konsentrasi yang kecil (0,39%) diantara logam berat yang lain, sehingga dalam darah ditemukan dengan kondisi yang masih berada dalam batas normal. Tetapi logam berat ini bersifat akumulatif di dalam tubuh, sehingga jika terpapar dalam waktu yang lama akan terakumulasi dalam organ tubuh manusia seperti hati, ginjal, paru, yang berisiko menyebabkan gangguan kesehatan terhadap organ-organ tersebut.

Menurut Sudrajat (2019), sekitar 10% Cd diabsorpsi melalui paru-paru dan traktus *gastrointestinalis*. Transportasi ke seluruh tubuh berikatan dengan *metallothionein*, dan sekitar separuhnya disimpan di ginjal dan sebagian di hati. Cd terakumulasi dalam tubuh manusia (waktu paruh 15 – 33 tahun), dan dapat merusak ginjal sebagai target organ pada pajanan kronis. Inhalasi *fume* atau debu Cd merupakan rute pajanan utama pada pekerja, sedangkan rokok dan makanan merupakan sumber utama pajanan lingkungan pada populasi umum.

Dengan memperhatikan waktu paruh yang cukup lama tersebut dimungkinkan akumulasi logam Cd pada pengguna rokok elektrik masih sedikit. Hal ini terlihat dari rata-rata lamanya penggunaan rokok elektrik yaitu sekitar 2 - 8 tahun. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kondisi kadar Cd dalam darah adalah konsumsi air putih yang dilakukan oleh pengguna rokok elektrik. Hal ini menyebabkan

kadmium dapat di sekresikan melalui saluran kemih lebih cepat, serta intensitas merokok dalam suatu waktu yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan Cd dalam darah. Faktor eksternal lain yang mungkin dapat berpengaruh diantaranya pola makan, diet, konsumsi buah dan sayuran, yang dapat mempengaruhi kadar Cd dalam darah.

Simpulan dalam penelitian ini bahwa perbandingan kadar Cd dalam darah pada pengguna rokok elektrik yang menggunakan metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung* berdasarkan pengolahan data statistik bahwa kadar Cd dalam darah metode *direct to lung* dari sampel sebanyak 10 orang memberikan kadar rata-rata 0,32 µg/L, dengan kadar terendah yaitu 0,1 µg/L dan kadar tertinggi yaitu 1,2 µg/L dan nilai standar deviasi adalah 0,35, sedangkan kadar Cd dalam darah metode *mouth to lung* dari sampel sebanyak 10 orang memberikan kadar rata-rata 0,7 µg/L, dengan kadar terendah yaitu 0,1 µg/L dan kadar tertinggi yaitu 1,6 µg/L dan nilai standar deviasi adalah 0,42.

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,140 dimana jika nilai *p-value* > 0,05 berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari kadar Cd dalam darah pada pengguna rokok elektrik metode *direct to lung* dan metode *mouth to lung* pada komunitas *Vapor* di Kota Bandar Lampung.

Saran dalam penelitian ini adalah pada pengguna rokok elektrik tetap memperhatikan aspek kesehatan yang di timbulkan dalam jangka panjang terhadap akumulasi kadar Kadmium dalam darah serta berbagai kemungkinan efek klinis yang dapat ditimbulkan akibat penggunaan rokok elektrik secara terus-menerus. Pada Penelitian selanjutnya dapat menggunakan sampel dengan jumlah lebih banyak dan menggunakan sampel atau *probandus* yang menggunakan Rokok Elektrik > 10 tahun untuk melihat akumulasi jumlah logam berat yang kemungkinan akan ditemukan dalam darah. Pada Penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian untuk mengetahui logam berat lain yang terdapat pada kandungan *liquid* / cairan rokok elektrik seperti Kromium, Timbal, Mangan dan Nickel. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan penambahan variabel penelitian lainnya seperti jenis kelamin, usia, lama merokok elektrik, jenis *liquid* yang digunakan serta faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi.

Daftar Pustaka

- Agustina, T. (2010). "Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan". *Teknubuga*. 2, (2), 53-65
- Berniyanti, T., Palupi, R., Kriswandini, I.L. *et al.* (2020). Suitability of MDA, 8-OHdG and wild-type p53 as genotoxic biomarkers in metal (Co, Ni and Cr) exposed dental technicians: a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 20, 65
- Ciobanu C, Slencu BG, Cuciureanu R.(2012). Estimation of dietary intake of cadmium and lead through food consumption. *Revista Medico-chirurgicala a Societati de Medici si Naturalisti din Iasi*. Apr-Jun;116(2):617-623. PMID: 23077963.
- Genchi G, Sinicropi M.S, Lauria G, Carocci A, Catalano A., (2020). The Effects of Cadmium Toxicity *International Journal Of Environmental research and public health*
- Goniewicz M.L, Knysak J, Gawron M, Kosmider L, Sobczak A, Kurek J, Prokopowicz A, Czaplak M.J, Dulewska C.R, Havel C, Jacob P, Benowitz N. (2012) Levels Of Selected Carcinogens And Toxicants In Vapor From Electronic Cigarettes *Tob Control*. Mar;23(2):133-9. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2012-050859. Epub , Mar 6.
- Hess C.A, Omeldo P, Acién,A.N, Goessler W, Cohen J.E, Rule, A.M, (2017). E-Cigarettes As A Source Of Toxic And Potentially Carcinogenic Metals *Environ Res. January ; 152: 221–225. doi:10.1016/j.envres.2016.09.026.*
- Jain, R. B. (2019). Concentrations of cadmium, lead, and mercury in blood among US cigarettes, cigars, electronic cigarettes, and dual cigarette-e-cigarette users. *Environmental Pollution*, 251, 970–974.
- Mayaserli D.P, Rahayu J.S.(2018). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Kota Padang *Perintis Health Journal* Vol 5 No.1

Prokopowicz, A., Sobczak, A., Szula-Chraplewska, M., Ochota, P., & Kośmider, L. (2019). Exposure to Cadmium and Lead in Cigarette Smokers Who Switched to Electronic Cigarettes. *Nicotine and Tobacco Research*, 21(9), 1198–1205. <https://doi.org/10.1093/ntr/nty161>

Rohmani A, Yazid N, Rahmawati A.A, (2018). Rokok Elektrik dan Rokok Konvensional Merusak Alveolus Paru, *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, Vol. 1

Ruthless.(2019). MTL Mouth To Lung VS Direct To Lung <https://www.ruthlessvapor.com/blogs/ruthless-e-liquid/mouth-to-lung-vape>, Diakses pada 12-12-2021