

Hubungan Perokok Elektrik terhadap VO₂MAX dan Respiratory Rate di Komunitas Vapers Denpasar

Kadek Agus Aditya Dwipayana¹, Agung Wahyu Permadi^{2*}

^{1,2}Universitas Dhyana Pura Bali, Indonesia

Email: adityadwipayana57@gmail.com¹, agungwahyu@undhirabali.ac.id^{2*}

Abstrak

Infeksi paru sebagai penyebab kematian nomor dua setelah penyakit kardiovaskuler. Sebagian besar penyebab penyakit paru adalah akibat rokok. Tujuan penelitian ini untuk Mengetahui hubungan rokok elektrik terhadap tingkat Vo₂Max dan respiratory rate pada perokok elektrik. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 45 orang, yang menjadi populasi dalam penelitian ini yaitu perokok elektrik dari komunitas Vapers Denpasar. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara non probability sampling dengan metode purposive sampling. Sampel dalam penelitian ini yaitu sampel laki-laki yang tergabung dalam komunitas Vapers Denpasar sebanyak 30 orang. Dengan metode pengumpulan data menggunakan 15 Menit Balk Test untuk mengetahui tingkat VO₂Max dan respiratory counts per minute untuk mengetahui tingkat respiratory rate. Data yang dikumpul kemudian diolah oleh tenaga profesional di bidang olah data dengan analisis univariate dan bivariate. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tingkat Vo₂Max dan perokok elektrik dengan tingkat kategori hubungan sedang dan terdapat hubungan antara perokok elektrik terhadap respiratory rate dengan tingkat kategori hubungan sedang.

Kata Kunci: *Rokok Electric, Vo₂ Max, Respiratory Rate.*

Abstract

Lung infection is the second leading cause of death after cardiovascular disease. Most of the causes of lung disease are caused by smoking. The purpose of this study was to determine the relationship of e-cigarettes to the level of Vo₂Max and respiratory rate in e-cigarettes. The population in this study amounted to 45 people, the population in this study were electric smokers from the Denpasar Vapers community.. Sampling in this study was conducted by non-probability sampling with purposive sampling method. The sample in this study is a sample of 30 men who are members of the Denpasar Vapers community. With data collection method using 15 Minute Balk Test for VO₂max level and respiratory counts per minute for respiratory rate level. The collected data is then processed by professional data processing with univariate and bivariate analysis. In the results of this study, there is a relationship between the level of Vo₂Max and electric smokers with a moderate level of relationship category and there is a relationship between electric smoking and respiratory rate with a moderate level of relationship category.

Keywords: *Electric Cigarette, Vo₂ Max, Respiratory Rate.*

PENDAHULUAN

Infeksi paru sebagai penyebab kematian nomor dua setelah penyakit kardiovaskuler. Gangguan pada paru dapat berdampak pada system tubuh lainnya. Beberapa penyakit pada paru obstruktif kronik, kanker paru, tuberkulosis paru, asma, infeksi saluran pernapasan dan penyakit paru

akibat kerja merupakan contoh penyakit yang umum dijumpai pada masyarakat. Sebagian besar penyebab penyakit paru di atas adalah akibat rokok tembakau dan rokok elektrik. (Susanto, 2011). Rokok elektrik maupun rokok konvensional (tembakau) akan mempengaruhi tingkat kapasitas fungsional kardio respirasi khususnya $VO_2\text{max}$ dan respiratory rate. Dalam penelitian (Indrawati, 2016) yang berjudul Perbedaan kapasitas paru antara perokok tembakau dengan perokok vaporizer di wilayah RVC (Riau Vapor Cloud) Pekanbaru, menunjukkan bahwa perokok tembakau maupun perokok elektrik sama-sama berbahaya bagi kesehatan karena mengandung zat beracun yang dapat menyebabkan masalah di paru-paru, khususnya $VO_2\text{Max}$ dan Respiratory Rate. Tujuan penelitian adalah Mengetahui hubungan perokok elektrik terhadap tingkat $VO_2\text{Max}$ dan respiratory rate pada perokok elektrik. Mengidentifikasi $VO_2\text{Max}$ anggota Komunitas Vapers Denpasar yang menggunakan rokok elektrik. Mengidentifikasi respiratory rate anggota Komunitas Vapers Denpasar yang menggunakan rokok elektrik.

Pada rokok elektrik memiliki liquid yang digunakan sebagai perasa saat pembakaran, liquid ini mengandung nikotin, propylene glycol dan perasa yang terkandung dalam rokok elektrik memiliki efek negatif pada tubuh terutama sistem pernapasan. Propylene glycol dapat meningkatkan jumlah sel goblet dan meningkatkan aktivitas sel goblet dalam memproduksi musin. Produksi musin yang meningkat dapat mengakibatkan peningkatan resistensi jalan napas dan berakibat pada penurunan uptake O_2 sehingga terjadi penurunan $VO_2\text{Maks}$. Kandungan pada rokok elektrik ini menjadi salah satu hal yang membuat rokok elektrik sangat diminati khususnya dikalangan remaja, remaja biasanya menggunakan rokok elektrik dalam rasa non tembakau misalnya seperti rasa buah dan mentol. Menurut kemenkes RI (2014) kandungan yang tertera pada label tidak sesuai dengan kadar yang sebenarnya yang akan mempengaruhi jalan napas sehingga respiratory rate pada perokok elektrik akan terganggu. Menurut survei yang dilakukan oleh Kemenkes RI, total remaja yang menggunakan rokok elektrik adalah 2,1% selama 30 hari terakhir dan hal ini dialami oleh remaja laki-laki sebanyak 3% dan remaja perempuan 1,1% (Kemenkes RI, 2013). Di Indonesia Perokok elektrik ini semakin lama semakin banyak ditemukan. Berdasarkan data Asosiasi Personal Vaporizer Indonesia pada tahun 2018 tercatat 1,2 juta orang Perokok elektrik dan meningkat pada tahun 2020 menjadi 2,2 juta orang (Ertanto, 2021).

Berdasarkan studi literatur terdahulu dan kondisi tersebut peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul "Hubungan Perokok Elektrik Terhadap Tingkat $VO_2\text{Max}$ dan Respiratory Rate" dan peneliti telah melakukan studi pendahuluan mengenai hubungan perokok elektrik terhadap tingkat $VO_2\text{Max}$ dan respiratory rate berjumlah 2 orang yang tergabung dalam komunitas vaper Denpasar, studi pendahuluan ini dilakukan di lapangan Sepak Bola Gelora Ngurah Rai Denpasar lalu ditemukan hasil $VO_2\text{Max}$ dan respiratory rate pada sampel pertama dengan nama APRD memperoleh nilai 29,34 dengan kategori $VO_2\text{Max}$ kurang sekali dan kategori respiratory rate abnormal dengan jumlah respirasi 26 kali per menit, sampel kedua dengan nama GTK memperoleh nilai 31,92 dengan kategori $VO_2\text{Max}$ kurang sekali dan kategori respiratory rate abnormal dengan jumlah respirasi 23 kali per menit, dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan terdapat adanya hubungan perokok elektrik terhadap tingkat $VO_2\text{Max}$ dan respiratory rate pada perokok elektrik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian korelasi. Menurut Arikunto (2010:247-248), penelitian korelasional (Correlational Studies) merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara dua atau beberapa variabel. Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Sebagaimana dijelaskan (Azwar, 2010)

penelitian dengan menggunakan Pendekatan Kuantitatif, yaitu suatu pendekatan yang menekankan analisis pada data-data numerical (angka) yang diolah dengan metode statistika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, data analisis univariat yaitu terdiri dari jenis kelamin, masa tubuh, umur, lama menggunakan rokok elektrik, aktivitas fisik, penggunaan cairan *liquid*, nilai *VO2Max* dan *Respiratory Rate* disajikan pada tabel 1. Dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas yang disajikan pada tabel 2, uji linearitas disajikan pada tabel 3 dan uji hipotesis disajikan pada tabel 4 dan 5. Distribusi frekuensi sampel digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sesuai dengan hasil data penelitian yang didapat sehingga memudahkan peneliti untuk membaca dan menguraikan data pada yang didapat.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Sampel

Variabel	Keterangan	f	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	30	100
	Total	30	100
Masa Tubuh	Kurang	6	20
	Normal	4	13.3
	Berlebihan	8	26.7
	Obesitas	12	40
	Total	30	100
Umur	17-25 Tahun	30	100
	Total	30	100
Lama Menggunakan Rokok Electric	1 Tahun	10	33.3
	2 Tahun	6	20
	3 Tahun	7	23.3
	> 3 Tahun	7	23.3
	Total	30	100
Aktivitas Fisik	Rendah	11	36.7
	Sedang	9	30
	Berat	10	33.3
	Total	30	100
Penggunaan Carian	Ringan	11	36.7
	Berat	19	63.3
	Total	30	100
VO2Max	Kurang Sekali	17	56.7
	Kurang	8	26.7
	Cukup	5	16.7
	Total	30	100
respiratory rate	Abnormal	24	80
	Normal	6	20
	Total	30	100

Berdasarkan hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari 30 sampel penelitian, semua sampel berjenis kelamin laki-laki dan memiliki umur 18-25 Tahun. Untuk masa tubuh, sebagian besar memiliki

masa tubub kategori obesitas sebanyak 12 sampel. Untuk lama penggunaan rokok elektrik, sebagian besar sampel sudah menggunakan rokok elektrik 1 tahun. Untuk indikator aktivitas fisik, sebagian besar sampel memiliki aktivitas fisik rendah dengan jumlah 11 orang dan aktivitas fisik berat sebanyak 10 orang. Berdasarkan indikator penggunaan cairan liquid, sebagian besar sampel menggunakan cairan liquid dalam kategori berat sebanyak 19 sampel. Untuk kategori VO2Max, sebagian besar sampel masuk kategori kurang sekali dengan jumlah 17 sampel dan pada variabel Respiratory Rate sebagian besar sampel masuk kategori abnormal sebanyak 24 sampel.

Menurut Sugiyono dan Susanto (2015:323) uji linearitas dapat dipakai untuk mengetahui apakah variabel terikat dengan variabel bebas memiliki hubungan linear atau tidak secara signifikan. Uji linearitas dapat dilakukan melalui test of linearity. Kriteria yang berlaku adalah jika nilai signifikansi pada linearity $\leq 0,05$, maka dapat diartikan bahwa antara variable bebas dan variabel terikat terdapat hubungan yang linear. Berikut disajikan hasil pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Linearitas

		ANOVA Table					
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
VO2Max * lama Menggunakan Rokok Elektrik	Between Groups	(Combined)	22.268	3	7.423	7.814	.001
		Linearity	8.602	1	8.602	9.055	.006
		Deviation from Linearity	13.666	2	6.833	7.193	.003
	Within Groups	24.698	26	.950			
	Total	46.967	29				
respiratory rate * lama Menggunakan Rokok Elektrik	Between Groups	(Combined)	2.611	3	.870	4.629	.010
		Linearity	1.382	1	1.382	7.347	.012
		Deviation from Linearity	1.230	2	.615	3.269	.054
	Within Groups	4.889	26	.188			
	Total	7.500	29				

Berdasarkan hasil pada tabel 3 menunjukkan jika nilai linearity kedua variabel memiliki nilai signifikan di bawah 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel penelitian linier.

Pengujian hipotesis dapat digunakan jika data penelitian telah dianalisis dan telah memenuhi uji normalitas dan uji linearitas. Pengujian hipotesis ini menggunakan analisis bivariat. Analisis bivariat digunakan untuk menguji hipotesis pertama dan kedua, yaitu untuk mengetahui hubungan menggunakan rokok elektrik terhadap VO2Max dan respiratory rate. Hipotesis pertama dan kedua jika r hitung lebih besar atau sama dengan r tabel pada taraf signifikansi 5% dan hipotesis ditolak jika nilai koefisien korelasi r hitung lebih kecil dari r tabel Perhitungan tersebut diperoleh melalui bantuan tenaga profesional di bidang olah data. Berikut disajikan hasil uji hipotesis pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Bivariate Hubungan Perokok elektrik dengan VO2Max

lama Menggunakan Rokok Elektrik				Total	P-Value	Pearso Correlation
1 Tahun	2 Tahun	3 Tahun	> 3 Tahun			

VO2Max	Kurang Sekali	3	3	6	5	17	0,018	0,428
	Kurang	1	2	3	2	8		
	Cukup	3	2	0	0	5		
Total		7	7	9	7	30		

Berdasarkan hasil pada tabel 4 menunjukkan nilai P Value sebesar 0,018 yang lebih kecil dari 0,05 dengan nilai pearson corelation 0,428 masuk pada kategori sedang. Maka hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Perokok elektrik terhadap VO2Max dengan tingkat kategori yang sedang.

Tabel 5 Hasil Uji *Bivariate* Hubungan Perokok elektrik dengan *Respiratory Rate*

		lama Menggunakan Rokok				Total	P- Value	Pearso Correlation
		Elektrik						
		1 Tahun	2 Tahun	3 Tahun	> 3 Tahun			
respiratory	Abnormal	4	4	9	7	24	0,028	0,401
rate	Normal	3	3	0	0	6		
Total		7	7	9	7	30		

Berdasarkan hasil pada tabel 5 menunjukkan nilai P Value sebesar 0,028 yang lebih kecil dari 0,05. dengan nilai pearson corelation 0,401 masuk pada kategori sedang. Maka hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Perokok elektrik terhadap Respiratory Rate dengan tingkat kategori yang sedang.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Rahmaputri (2020) dan Chotimah (2015) menyatakan bahwa Terdapat hubungan kebiasaan merokok elektrik (e-cigarettes) terhadap konsumsi oksigen maksimal (VO2Max) pada pengguna rokok elektrik. Hal ini sesuai dengan pembahasan pada hasil penelitian yang menyatakan tinggi rendahnya daya tahan seseorang dipengaruhi oleh kemampuan mengambil oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Diantaranya paru dan jantung berfungsi untuk pengiriman oksigen yang dibawa oleh hemoglobin. Hemoglobin adalah molekul protein pada sel darah merah yang berfungsi sebagai media transport oksigen dari paru-paru keseluruhan jaringan tubuh dan membawa karbondioksida dari jaringan tubuh keparu-paru.

Berdasarkan hasil pada tabel 5.4 menunjukkan nilai P Value sebesar 0,018 yang lebih kecil dari 0,05. dengan nilai pearson corelation 0,428 masuk pada kategori sedang. Maka hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Perokok elektrik terhadap VO2Max dengan tingkat kategori yang sedang.

Nikotin berefek pada peningkatan jumlah NACHRS (Nicotinic acetylcholine receptors) di epitel paru yang mengakibatkan peningkatan produksi musin dan juga meningkatkan kontraksi otot polos.

Bronkus dan bronkiolus secara signifikan berkontribusi terhadap resistensi jalan napas. Dengan demikian, kontraksi otot polos yang melapisi saluran udara bronkial akan meningkatkan resistensi saluran napas dan membuat pernapasan menjadi lebih sulit karena uptake O₂ berkurang, pada hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penurunan tingkat VO₂Max pada perokok elektrik yang mengakibatkan penurunan daya inspirasi dan peningkatan jumlah respirasi per menit.

Epitel mukosa melekat pada membran basal tipis dan lamina propria di bawahnya. Satu kesatuan ini disebut sebagai mukosa saluran napas. Sel-sel otot polos ditemukan di bawah epitel dan jaringan ikat yang membungkus juga diselingi dengan tulang rawan yang lebih dominan dalam bagian-bagian dari saluran napas yang melakukan kaliber yang lebih besar. Epitel disusun sebagai epitel pseudostratified dan mengandung beberapa jenis sel, termasuk sel bersilia dan sekretori (misalnya, sel goblet dan glandular acini) yang menyediakan komponen kunci untuk kekebalan bawaan saluran napas, dan sel basal yang dapat berfungsi sebagai sel progenitor selama cedera (Barrett et al., 2014).

Selain nikotin, Propylene glycol yang terkandung dalam rokok elektrik memiliki efek negatif pada tubuh terutama sistem pernapasan. Propylene glycol dapat meningkatkan jumlah sel goblet dan meningkatkan aktivitas sel goblet dalam memproduksi musin. Produksi musin yang meningkat dapat mengakibatkan peningkatan resistensi jalan napas dan berakibat pada penurunan uptake O₂ sehingga terjadi penurunan VO₂Max. Sifat higroskopis dari aerosol Propylene glycol, baik in vivo atau in vitro, akan memungkinkan pengendapan yang lebih besar dari aerosol yang dihasilkan oleh rokok elektrik daripada asap rokok konvensional dan dapat menjelaskan peningkatan endapan yang diamati pada palatum yang terpapar aerosol. Sedangkan presipitasi aerosol pada permukaan mukosa berkontribusi terhadap penebalan epitel, hal ini mungkin bukan satu-satunya penyebab ketebalan epitel meningkat. Propylene glycol menyebabkan terjadinya penebalan epitel pernapasan dengan meningkatkan jumlah sel goblet atau meningkatkan kandungan musin dalam sel goblet.

Berdasarkan hasil pada tabel 5.5 menunjukkan nilai P Value sebesar 0,028 yang lebih kecil dari 0,05. dengan nilai pearson corelation 0,401 masuk pada kategori sedang. Maka hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Perokok elektrik terhadap Respiratory Rate dengan tingkat kategori yang sedang. Kandungan dalam rokok elektrik berbeda-beda, namun kebanyakan berisi larutan yang berisi 4 jenis campuran yaitu, nikotin, propilen, glikol, gliserin, air, dan flavoring (perisa). Kandungan kadar nikotin dalam liquid rokok elektrik bervariasi, yaitu dari kadar rendah hingga tinggi, namun kadar nikotin yang tertera di label tidak sesuai dengan kadar yang sebenarnya. Kandungan pada rokok elektrik ini menjadi salah satu hal yang membuat rokok elektrik sangat diminati khususnya dikalangan remaja, remaja biasanya menggunakan rokok elektrik dalam rasa non tembakau misalnya seperti rasa buah dan mentol.

Hampir 60% partikel yang terhisap dari asap rokok elektrik terdeposit pada paru yang mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi parenkim paru. Paparan asap rokok akan mengakibatkan respon inflamasi berupa: edema, pembentukan proteoglikan dan kolagen di jaringan submukosa dan interstisial, membesarnya sel mukosa dan sel goblet serta meningkatnya jumlah pembuluh darah kecil yang kemudian berdilatasi, hipertrofi dan hiperplasi otot-otot jalan napas. Akibat obstruksi saluran napas lebih mudah mengempis daripada saluran normal. Hasil penelitian ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (2017) yang menyatakan bahwa adanya hubungan penggunaan rokok elektrik dengan kapasitas vital paru yang dibuktikan dengan menurunnya nilai kapasitas vital paru pada perokok elektrik sehingga mengganggu laju pernapasan pada perokok elektrik.

Pada penelitian yang dilakukan terdapat beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian ini seperti kesulitan saat melakukan pengambilan data saat penelitian, dikarenakan dalam situasi pandemi covid-19, keterbatasan sampel untuk hadir tepat waktu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pada pembahasan bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah: Terdapat hubungan perokok elektrik terhadap VO2Max dengan tingkat kategori yang sedang, tinggi rendahnya daya tahan seseorang dipengaruhi oleh kemampuan mengambil oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Terdapat hubungan Perokok elektrik terhadap Respiratory Rate dengan tingkat kategori yang sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Hestningsih dan Saraswati. 2017. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kebugaran Jasmani Pada Remana Siswa Kelas Xi Smk Negeri 11 Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol 5 No 3 Hal 77-86. ISSN: 2356-3346.
- Arif, Muhamad. Profil Hasil Tes Pengukuran VO2Max Metode Laboratorium dan Metode Balke 15 Menit Pada Atlet Putra Bola Tanga. *Jurnal UNJ*.
- AriKunto Suharsimi. 2010. *Buku Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta 2010.
- Azwar, Saifudin. 2010. *Buku Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Barrett, et al. 2014. The effects of beliefs regarding drug assignment in experimental and field studies of nicotine delivery devices. *Journal Of Pyschopharmacology* 28
- BPOM. 2015. Bahaya Rokok Elektronik. *InfoPOM*. 16(5): 1-5.
- Bramosko, I.S. 2016. Menganalisis VO2Max Melalui Cooper Test Pada Atlet SepakBola Usia 16-18 Tahun di SSB Putra Jombang. *Dalam Jurnal Kesehatan Olahraga*, Vol. 06, No. 2 : 626-629. Surabaya.
- British Medical Association. 2013. BMA Calls For Stronger Regulation of E-Cigarettes. Briefing from the board of science and the occupational medicine committee.
- Budi, M.F.S, Sugiharto. 2015. Circuit Training Dengan Rasio 1:1 Dan Rasio 1:2 Terhadap Peningkatan VO2Max. *Dalam Journal Of Sport Sciences And Fitness*, Vol. 4 No. 3 : 53-58. Semarang.
- Byantara, Oktrian Firman. 2016. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kebugaran Jasmani (Vo2 Maks) Atlet Sepakbola. *Jurnal Berkala Epidemiologi* Vol 4 No 2 Hal 237–249.
- Cahyanto, A. 2014. Pengaruh Circuit Training Terhadap Peningkatan Kebugaran Jasmani Dan VO2Max Dalam Permainan Sepakbola. Lampung: Universitas Lampung.
- Caponnetto, et al. 2013. Efficiency and Safety of an Electronic Cigarette (ECLAT) ad Tanacco Cigarettes Substitute : A Prospective 12 Month Randomize Control Design Study. *Jurnal PLOS ONE*, Vol. 8 No. 6. Catania
- Chotimah, Chusnul. 2015. Pengaruh Konsumsi Rokok Terhadap Hasil VO2Max Pada Pemain Futsal Putra Hatrick Solo. Surakarta: Program Studi S1 Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dewi, Anak Agung Fridami. 2016. Daya Tahan Kardiorespirasi Siswa Pemain Basket Sekolah Menengah Atas Di Kota Denpasar Lebih Baik Dari Pada Siswa Bukan Pemain Basket. *E-Jurnal Medika* Vol 5 No 4. ISSN: 2303- 1395.
- Ertanto. 2021 *Data Global Adult Tobacco Survey (GATS)*.
- Ghozali, I. 2016 *Aplikasi Analisis Multivariate*. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hanifati, C.R., Abrori, C., dan Narwanto, M.I. 2016. Pengaruh Minuman Kopi Minim Kafein terhadap VO2Max dan Pemulihan Denyut Nadi setelah Melakukan Treadmill. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(3): 466-470.
- Hajek, Jean Francois Etter, Neal Benowitz, Thomas Eissenberg, dan Hayden McRobbie, 2014. Electronic Cigarettes: Review of use, content, safety, effects on smokers, and potential for harm and benefit. *Journal of National Library Of Medicine Center For Biotechnology Information*
- Indra, M.F., Hasneli, Y., dan Utami, S. 2015. Gambar Psikologis Perokok Tembakau Yang Beralih

- Menggunakan Rokok Elektrik (Vaporizer). JOM. 2(2): 1285-1291.
- Indrawati. 2016. Perbedaan Kapasitas Paru Antara Perokok Tembakau Dengan Perokok Vaporizer Di Wilayah RVC (Riau Vapor Cloud) Pekanbaru. Jurnal Kesehatan Masyarakat STIKes Tuanku Tambusai Riau.
- Irianto, K. 2012. Anatomi dan fisiologi untuk para medis. Alfabeta. Bandung.
- Javed, et al. 2017. Recent Updates On Electronic Cigarette Aerosol and Inhaled Nicotine Effects on Periodontal and Pulmonary Tissues. Journal of National Library Of Medicine Center For Biotechnology Information
- Jonathan Sarwono, Ely Suhayati. 2010. Buku Riset Akuntansi Menggunakan SPSS. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2010.
- Kementrian Kesehatan RI. 2013. InfoDatin : Hari Tanpa Tembakau Sedunia. Jakarta : Pusat Data Dan Informasi Kementrian Kesehatan RI.
- Kirnantoro dan Maryana, 2017. Buku Anatomi Fisiologi. Yogyakarta : Pustaka Baru Press, 2017.
- Leventhal, A.M., Mason, T.B., Kirkpatrick, M.G., Anderson, M.K., and Levine, M.D. 2021. E-Cigarette Device Power Moderates the Effects of Non-Tobacco Flavors and Nicotine on Product Appeal in Young Adults. Department of Health & Human Services USA. 2-19.
- Liu, H., Allen, J., Zheng, D., and Chen, F. 2019. Recent Development of Respiratory Rate Measurement Technologies. *Physiol.Meas.* 40: 1-27.
- Oviera, A, Jayanti dan Suroto. 2016. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekarja Industri Pengolahan Kayu Di PT. X Jepara. Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol 4 No 1. ISSN: 2356-3346.
- Permendag. 2017. Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2017 tentang Ketentuan Impor Rokok Elektrik. Jakarta: Menteri Perdagangan Republik Indonesia.
- Putra, A.U.K., Sudjana, I.N., dan Amiq, F. 2015. Pengaruh Latihan Small Sided Games Terhadap Peningkatan Kemampuan VO₂Max pemain Sepakbola U-17 di Persatuan Sepakbola Smuba Junior Kota Batu. *Pendidikan Jasmani.* 25(1): 20-30.
- Rahmaputri. 2020. Hubungan kebiasaan merokok elektrik (e-Cigarettes) terhadap konsumsi oksigen maksimal (VO₂Maks) pada pengguna Vape di komunitas x Kota Malang
- Rajni Malik. 2017. Buku Fisioterapi KardioPulmonal Basics Of Cardiopulmonary Pyhsical Therapy.
- Revin Kurniawan. 2018. Hubungan Kebiasaan Menggunakan Rokok Elektrik Terhadap Tingkat VO₂Max.
- Rudy Alyssa K, Leventhal Adam M, Goldenson Nicholas I, Eissenberg Thomas. 2017, Assesing electronic cigarette effects and regulatory impact: Challenges with user self reported device power, Drug and Alcohol dependence 179: 337-340.
- Shete, A.N., Bute, S.S., and Deshmukh, P.R. 2014. A Study of VO₂ Max and Body Fat Percentage in Female Athletes. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 8(12): 1-3.
- Sugijanto. D. K. 2012. Perbandingan Keadaan Saturasi Oksigen Pada Inhalasi Halotan dan Isofluran.
- Sugiyono, 2020. Buku Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan Kombinasi (Mixed Methods). Cetakan ke-1. Bandung: ALFABETA. ISBN: 978-602-9328-06-6.
- Susanto, A. D. 2011. Pnuemokoniosis. *J Indon Med Assoc*, Volum: 61, Nomor; 12, Desember 2011.
- Syafitri, R.A. 2017. Pengaruh Konsumsi Rokok Terhadap VO₂Max Siswa Laki-Laki Ekstrakurikuler Basket SMA Negeri 1 Tanah Grogot. Skripsi. Program Studi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang.
- U.S. Department of Healt and Human Service, 2020. Jerome M. Adams. Surgeon General's Advisory on E-Cigarette Use Among Youth.
- Zukhrufurrahmi, Dea. 2016. The Difference Between Brigadir Polri Students VO₂Max Cooper And Balke Test In Sekolah Polisi Negara POLDA JATENG Purwokerto Academic Year 2016/2017. Purwokerto.