

LITERATURE REVIEW : DAYA TAHAN KARDIORESPIRASI SISWA PEROKOK DAN NON PEROKOK

Mochammad Uwais Kuncoro*, Spto Wibowo

S-1 Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Olahraga

Universitas Negeri Surabaya

*mochammadkuncoro16060464054@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Daya tahan kardiorespirasi merupakan unsur dari kebugaran jasmani yang paling penting. Kebugaran kardiorespirasi sangat erat dan berhubungan positif dengan aktivitas fisik, dengan meningkatkan tingkat aktivitas fisik dan kebugaran jasmani pada remaja akan bermanfaat bagi kebugaran kardiorespirasi, kesehatan dan kesejahteraan. Selain itu, *Cardiorespiratory Fitness* (CRF) dan *Muscular Fitness* (MF) yang buruk berdampak risiko dengan penyakit kardiovaskular dan metabolik pada masa remaja. Kardiorespirasi merupakan komponen yang dapat menjadi indikator utama dalam menentukan kebugaran jasmani. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kebugaran jasmani seseorang, seperti aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan lainnya. Penelitian ini merupakan studi *literature review*. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada *literature review* yaitu dengan cara mengumpulkan berbagai referensi dan rujukan yang relevan topik permasalahan yang diteliti, menggunakan database *Google Scholar* dengan memasukkan kata kunci “kardiorespirasi perokok dan bukan perokok”. Dari hasil pencarian sumber di database didapatkan 10 artikel yang diterbitkan dalam tahun 2010 sampai tahun 2020 yang selanjutnya akan di *review*. Berdasarkan beberapa kajian ilmiah yang telah dilakukan terhadap beberapa jurnal ilmiah baik internasional maupun jurnal nasional, ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat perbandingan daya tahan kardiorespirasi antara perokok dan tidak perokok. Terlihat bahwa rata-rata tingkat kebugaran dari hasil *VO2Max* siswa perokok yaitu dengan rentang 32,76 - 39,197 ml/kg/menit yang termasuk dalam kategori kurang. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan kebiasaan merokok memiliki tingkat kardiorespirasi yang rendah sehingga dapat berdampak pada kesehatan terutama kardiovaskular dalam jangka panjang dan beberapa penyakit seperti kanker paru-paru, kesehatan pembuluh darah bahkan mempengaruhi kesuburan manusia terutama reproduksi laki-laki.

Kata kunci: siswa; kardiorespirasi; perokok

Abstract

Cardiorespiratory endurance is the most important element of physical fitness. Cardiorespiratory fitness is very closely related and positively related to physical activity, by increasing the level of physical activity and physical fitness in adolescents will benefit cardiorespiratory fitness, health and well-being. In addition, Cardiorespiratory Fitness (CRF) and Muscular Fitness (MF) adversely impact the risk of cardiovascular and metabolic diseases in adolescence. Cardiorespiratory is a component that can be a major indicator in determining physical fitness. There are several factors that can affect a person's physical fitness, such as physical activity, smoking habits, and others. This research is a literature review study. The data collection technique used in the literature review is by collecting various references and references that are relevant to the topic of the problem being studied, using the Google Scholar database by entering the keyword "cardiorespiratory smokers and non-smokers". From the results of the source search in the database, 10 articles were published in 2010 to 2020 which will then be reviewed. Based on several scientific studies that have been conducted on several scientific journals, both international and national journals, it was found that there was a significant difference in the ratio of cardiorespiratory endurance between smokers and nonsmokers. It can be seen that the average fitness level from the *VO2Max* results of students who smoke is in the range of 32.76 - 39.197 ml / kg / minute which is included in the low category. This shows that students with smoking habits have a low cardiorespiratory rate so that it can have an impact on long-term cardiovascular health and several diseases such as lung cancer, blood vessel health and even affect human fertility, especially male reproduction.

Keywords: student; cardiorespiratory; smoker

PENDAHULUAN

Di era revolusi industri 4.0 saat ini perkembangan teknologi, informasi, dan komunikasi semakin pesat tidak hanya di dunia namun di Indonesia pun sudah mulai banyak menggunakan berbagai segi teknologi dalam pendidikan, seperti *smartphone*, akses internet, pembelajaran daring, media massa, dan akses berbagai informasi secara luas dengan sistem situs website. Kagermann (2015), mengemukakan bahwa industri 4.0 adalah integritasi dari *Cyber Physical System (CPS)* yaitu teknologi untuk menggabungkan antara dunia nyata dengan dunia maya atau yang dimaksud adalah seperti media sosial dan sejenis aplikasi untuk bersosialisasi atau berinteraksi dengan sesama manusia, serta ada *Internet of Things and Services (IoT dan IoS)* ke dalam proses industri meliputi manufaktur dan logistik serta proses lainnya.

Saat ini masyarakat Indonesia dari berbagai usia, terutama remaja sudah merasakan perkembangan teknologi. Hal yang sering dijumpai di masyarakat yaitu para remaja merokok ditempat umum yang dapat mengganggu orang lain karena akibat paparan dari asap rokok. Menurut Soewarso, *et al* (2020), proporsi penduduk yang mengonsumsi tembakau (hisap dan kunyah) pada laki-laki tahun 2018 sebesar 62,9%, sedangkan pada perempuan sebesar 4,8%. Secara keseluruhan rata-rata penduduk yang mengonsumsi tembakau (hisap dan kunyah) tahun 2018 sebesar 33,8%.

Sesuai dengan apa yang ditemukan Wati (2018), bahwa faktor yang mendukung remaja ialah lingkungan keluarga dan lingkungan sosial. Karena itu dengan melihat, mereka dapat meniru kebiasaan merokok dari apa yang mereka lihat di kehidupan sehari-hari. Merokok dapat mempengaruhi kesehatan di kalangan remaja, meningkatkan risiko berkembangnya penyakit pernapasan, kardiovaskular, dan bertanggung jawab atas berbagai jenis penyakit kanker, bahkan pada non-perokok yang terpapar bekas asap tembakau. Saat merokok, seseorang menghirup rata-rata 2.500 zat beracun yang menyebabkan gejala seperti peningkatan produksi lendir, radang saluran napas, infeksi, dan penurunan fungsi otot (Lauria *et al*, 2017). Bahan kimia lain seperti *benzena*, *creosote*, dan beberapa aspal menyebabkan kanker kulit, kanker paru-paru dan penurunan kapasitas reproduksi.

Tar adalah penyebab utama kanker tenggorokan dan paru-paru. Itu juga menyebabkan bercak coklat kekuningan pada jari tangan, gigi dan jaringan paru-paru. Nikotin adalah obat utama yang ditemukan dalam tembakau yang berkontribusi pada kecanduan merokok yang pertama kali ditemukan dari daun tembakau sejak tahun 1828.

Nikotin memiliki sejumlah efek berbahaya bagi tubuh manusia dalam merangsang sistem saraf, meningkatkan detak jantung, meningkatkan tekanan darah dan mengecilkan darah kecil pembuluh di bawah kulit menyusut, yang dapat menyebabkan keriput (Singh & Kathiresan, 2015)..

Kebugaran kardiorespirasi mencerminkan kemampuan jantung dan paru-paru untuk mengalirkan darah yang mengandung oksigen secara efisien untuk memenuhi kebutuhan metabolisme otot saat bekerja selama aktivitas olahraga (Chu, *et al.* 2020). Merokok diketahui dapat mengurangi kapasitas paru-paru dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular setidaknya setelah beberapa tahun merokok dan dapat mengganggu kinerja aerobik. Selain itu, merokok memiliki efek negatif langsung yang dapat mengurangi kinerja daya tahan. Misalnya, asap tembakau mengandung karbon monoksida yang mengikat sel darah merah sehingga mengurangi pengiriman oksigen ke otot dan organ lain (Tuisku, 2016).

Merokok dengan rokok tembakau berpengaruh pada respon fisiologis dan kinerja olahraga. Perokok cenderung memiliki detak jantung istirahat (HR) yang lebih tinggi dibandingkan non-perokok. Denyut jantung selama pemulihan lebih rendah pada kedua jenis kelamin untuk perokok dibandingkan dengan non-perokok (Sumartiningsih, Lin, & Lin. 2019).

METODE

Penelitian ini merupakan studi *literature review*, bertujuan untuk mengungkap dan menggambarkan bagaimana daya tahan kardiorespirasi siswa perokok dan non perokok. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada *literature review* yaitu dengan cara mengumpulkan berbagai referensi dan rujukan yang relevan topik permasalahan yang diteliti, menggunakan database *Google Scholar* dengan memasukkan kata kunci "kardiorespirasi perokok dan bukan perokok". Dari hasil pencarian sumber di database didapatkan 10 artikel yang diterbitkan dalam tahun 2010 sampai tahun 2020 yang sesuai dengan kriteria yaitu 5 jurnal internasional, 2 jurnal nasional yang terakreditasi sinta dan 3 jurnal nasional tidak terakreditasi, selanjutnya akan di *review*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari beberapa jurnal yang telah di *review* terdapat hasil daya tahan kardiorespirasi perokok dan non perokok yang disajikan pada diagram batang dan tabel dibawah ini:

Perbandingan Antara Daya Tahan Kardiorespirasi Perokok Aktif Berolahraga Dengan Bukan Perokok Aktif Berolahraga

Tabel 1. Daya Tahan Perokok Aktif Berolahraga dan Bukan Perokok Aktif Berolahraga

Kategori Daya Tahan Kardiorespirasi	Perokok Aktif Berolahraga	Bukan Perokok Aktif Berolahraga
Buruk	20%	6,7%
Sedang	40%	26,6%
Baik	40%	66,7%

Sumber : Faza, Rahayu, & Setiowati (2019)

Berdasarkan diagram diatas, dapat kita ketahui tingkat daya tahan kardiorespirasi antara perokok dan tidak perokok. Faza, Rahayu, & Setiowati (2019), menemukan bahwa daya tahan kardiorespirasi perokok aktif berolahraga memiliki rata-rata 39,197 ml/kg/menit sehingga termasuk kedalam kategori sedang. Sedangkan daya tahan kardiorespirasi bukan perokok aktif berolahraga memiliki rata-rata 43,913 ml/kg/menit sehingga termasuk ke dalam kategori baik. Terdapat perbedaan yang signifikan antara daya tahan kardiorespirasi perokok aktif berolahraga dengan bukan perokok aktif berolahraga dimana daya tahan kardiorespirasi bukan perokok lebih baik dibandingkan dengan daya tahan kardiorespirasi perokok aktif berolahraga.

Perbandingan Daya Tahan Kardiorespirasi Antara Mahasiswa Perokok Dan Mahasiswa Tidak Perokok

Tabel 2. Tingkat Kebugaran Antara Mahasiswa Perokok dan Mahasiswa Tidak Merokok

Kategori	N	Vo2 Max	%
Perokok	22	32.76 ml/kg/menit	55%
Tidak Perokok	18	37,91 ml/kg/m enit	45%

Sumber : Delfa & Sriwayuni (2020)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui mahasiswa yang perokok dan tidak perokok, Delfa & Sriwayuni (2020), menemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat perbandingan daya tahan kardiorespirasi yaitu nilai rata-rata kardiorespirasi dari mahasiswa perokok adalah 32,76 ml/kg/menit dan mahasiswa tidak perokok 37,91 ml/kg/menit.

Perbandingan Volume Oksigen Maksimal (VO2 Max) Atlet Perokok Dan Tidak Perokok (Studi Pada Tim Futsal Putra Asmara FC U18 Kabupaten Pamekasan)

Tabel 3. Tingkat Kebugaran Jasmani (VO2Max) Tim Futsal Putra Asmara FC U-18 Kabupaten Pamekasan

Kelompok	N	VO2Max
Perokok	8	37.88 ml/kg/menit
Tidak Perokok	8	44,86 ml/kg/menit

Sumber : Rizqi & Rochmania (2020)

Pada tabel diatas, Rizqi & Rochmania, (2020) menemukan perbedaan pada volume oksigen maksimal (VO2 Max) antara atlet perokok dan tidak perokok dengan rata-rata volume oksigen maksimal (VO2 Max) atlet perokok sebesar 37,88 ml/kg/menit dan rata-rata volume oksigen maksimal (VO2 Max) atlet tidak perokok 44,90 ml/kg/menit pada pemain futsal Putra Asmara FC U-18. Dengan demikian, ada perbedaan antara siswa perokok dengan siswa tidak perokok terkait tingkat daya tahan kardiorespirasi.

Hubungan Perilaku Merokok dengan Ketahanan Kardiorespirasi (Ketahanan Jantung - Paru) Siswa SMKN I Padang

Tabel 4. Tingkat Ketahanan Kardiorespirasi Siswa SMKN I Padang

Ketahanan Kardiorespirasi	Perilaku Merokok				P
	Merokok		Tidak Merokok		
	n	%	n	%	
Kurang baik – Sedang	63	91.3	21	50	0.00
Cukup	-	-	-	-	
Baik – Sangat Baik	6	8.7	21	50	

Sumber : Rizaldy, Afriwardi, & Sabri (2016)

Pada tabel diatas, hasil penelitian Rizaldy, Afriwardi, & Sabri (2016) dapat dilihat nilai p = 0,000 (dimana nilai p yang dianggap bermakna adalah p < 0,05), yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna antara ketahanan kardiorespirasi pada siswa yang merokok dengan siswa yang tidak merokok. Artinya, siswa yang merokok cenderung mempunyai ketahanan kardiorespirasi yang kurang baik dibandingkan dengan siswa yang tidak merokok.

Hubungan Perilaku Merokok Pada Remaja Dengan Kebugaran Kardiorespiratori (*Cardiorespiratory Fitness*) Di SMA Pencawan Medan

Tabel 5. Tingkat Kebugaran Kardiorespiratori Pada Siswa Merokok dan Tidak Merokok SMA Pencawan Medan

No	Perilaku Merokok	Kebugaran Kardiorespirasi				P
		Baik	Sedang	Tidak Baik	Total	
1	Merokok	2	7	11	20	0,013
2	Tidak Merokok	11	8	1	20	
Total		13	15	12	40	

Sumber: Tanjung, N. U. (2019)

Dari tabel diatas, penelitian dari Tanjung, N. U. (2019) didapatkan nilai probabilitas 0,013 ($\alpha < 0.05$) yang berarti terdapat hubungan antara perilaku merokok dengan kebugaran kardiorespirasi yang terlihat siswa merokok hanya terdapat dua siswa yang termasuk dalam kategori baik dan sebelas siswa dalam kategori tidak baik sedangkan siswa tidak merokok terdapat sebelas siswa termasuk dalam kategori baik dan hanya satu siswa termasuk dalam kategori tidak baik.

Tembakau dan Kesehatan: Studi Dewasa Muda di Finlandia Utara

Tabel 6. Tingkat Aktivitas Olahraga Perokok Harian, Perokok Sesekali, dan Bukan Perokok

Aktivitas Olahraga / Fisik	Perokok Harian		Perokok Sesekali		Tidak Perokok	
	N	%	n	%	n	%
Aktif	168	32,4	96	48,7	210	52,0
Sedang	155	29,9	61	31,0	82	20,3
Pasif	196	37,8	40	20,3	112	27,7
Total	519	100,0	197	100,0	404	100,0

Sumber : Tuisku, A. (2016)

Pada tabel diatas, Tuisku, A. (2016) dalam penelitiannya terlihat perokok harian secara statistik kurang aktif dalam olahraga dibandingkan bukan perokok. Di antara perokok harian, terdapat 37,8% pasif dalam aktivitas olahraga sedangkan di antara perokok sese kali terdapat 20,3% pasif dalam aktivitas olahraga dan hanya 27,7% tidak perokok pasif terhadap aktivitas olahraga.

Dampak Merokok pada Kapasitas Aerobik pada Perokok Dewasa Muda

Tabel 7. Tingkat *HR rest*, *HR ex*, *HR rec* and *EX Duration* Perokok dan Bukan Perokok

Kategori	<i>HR rest</i>	<i>HR ex</i>	<i>HR Recovery</i>	<i>Ex. Duration</i>
Perokok	75.7±4.06	134.4±6.5	84±7.7	4.8±0.8
Bukan Perokok	70.4±4.02	129.6±7.4	83±7.4	6.4±0.9
Nilai P	0,0001	0,00063	0,56	0,0001
Sig.	S	S	NS	S

Keterangan:

S : signifikan

NS : non signifikan

Sumber: Ibrahim, (2016)

Berdasarkan tabel diatas, hasil temuan Ibrahim, (2016) menunjukkan perubahan yang signifikan antara kedua kelompok mengenai denyut jantung istirahat pada kelompok perokok dan bukan perokok ($75,7 \pm 4,06$ versus $70,4 \pm 4,02$) dengan nilai P; 0,0001. Mengenai detak jantung setelah latihan di kelompok perokok dan bukan perokok, itu ($134,4 \pm 6,5$ versus $129,6 \pm 7,4$) dengan nilai P; 0,0063) untuk detak jantung setelah 5 menit pemulihan dari latihan di kelompok Perokok dan Bukan Perokok, itu (84 ± 7.7 versus 83 ± 7.4) dengan nilai P; 0,56 Mengenai waktu latihan di kelompok Perokok dan Bukan Perokok, itu (4.8 ± 0.8 versus 6.4 ± 0.9) dengan nilai P 0,0001.

Merokok Menumpulkan Respons Denyut Jantung yang Diinduksi oleh Latihan di antara Perokok Pria Dewasa Muda

Tabel 8. Tingkat *VO2Max* Kelompok Kontrol, Kelompok Perokok Elektrik, dan Kelompok Rokok Tembakau

Keterangan	Kelompok Kontrol	Perokok Elektrik	Perokok Tembakau
Prediksi <i>VO2Max</i> (ml/kg/menit)	37.7 ± 8.4	37.5 ± 8.7	36.3 ± 8.0
Waktu Kelelahan (s)	398.5 ± 151.3	399.3 ± 160.7	380.8 ± 149.9

Sumber : Sumartiningsih, Lin, & Lin (2019)

Berdasarkan tabel diatas, Sumartiningsih, Lin, & Lin (2019). Menemukan bahwa terdapat perbedaan tingkat *VO2Max* antara kelompok kontrol, perokok elektrik, dan perokok tembakau. Diketahui perokok tembakau memiliki tingkat *VO2Max* yang rendah dengan 36.3 ± 8.0 ml/kg/menit sedangkan kelompok kontrol memiliki tingkat *VO2Max* sebesar 37.7 ± 8.4 ml/kg/menit, dan perokok elektrik sebesar 37.5 ± 8.7 ml/kg/menit.

Pengaruh Merokok Aktif dan Pasif Terhadap Kebugaran Kardiorespirasi Orang Dewasa

Tabel 9. Tingkat VO_2Max Bukan Perokok, Perokok Pasif, dan Perokok Aktif berdasar CPET

Kelompok	$VO_2 Max$ CPET (%Pred)
Bukan Perokok	118.44 ± 38.11
Perokok Pasif	89.75 ± 7.4
Perokok Aktif	75.13 ± 17.78
Nilai P	<0.001
Nilai P (non – perokok dan pasif)	<0,022
Nilai P (non-perokok dan aktif)	<0,001
Nilai P (perokok pasif dan aktif)	0,053

Sumber: de Borba, *et al* (2014)

Berdasarkan tabel 8, de Borba, *et al* (2014) dalam penelitiannya menunjukkan nilai yang diperoleh selama CPET di setiap kelompok. Saat mengevaluasi VO_2Max pada individu aktif, pasif dan non-perokok yang menggunakan CPET, perbedaan yang signifikan diamati antara kelompok ($p < 0,001$). Ketika membandingkan VO_2Max antar kelompok, menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok non-perokok dan perokok pasif ($p = 0,022$) bahkan kelompok non-perokok dan aktif ($p < 0,001$). Kelompok perokok pasif dan aktif menunjukkan perbedaan VO_2Max yang tidak signifikan ($p = 0,053$). Tingkat VO_2Max secara signifikan lebih tinggi pada non-perokok dibandingkan dengan perokok aktif dan perokok pasif. Namun VO_2Max perokok pasif tidak berbeda dengan perokok aktif.

Analisis Kebugaran Aerobik pada Perokok Muda yang Ternyata Sehat

Tabel 10. Tingkat VO_2Max Perokok dan Bukan Perokok

Kelompok	VO_2Max (ml/kg/menit)
Perokok	44,1 ± 6,6
Bukan Perokok	56,6 ± 3,5
Nilai P	0,01

Sumber : García, *et al* (2014)

Berdasarkan tabel diatas, hasil penelitian García, *et al* (2014) menemukan nilai kebugaran aerobik yang lebih rendah diamati pada kelompok perokok dibandingkan dengan kelompok bukan perokok. Pada kelompok kategori perokok, VO_2Max adalah 44,1 ± 6,6 ml/kg/menit dengan 56,6 ± 3, ml/kg/menit pada kelompok kategori non-merokok dengan nilai p sebesar = 0,001.

Berdasarkan hasil analisa penulis dari keseluruhan jurnal ilmiah diatas, dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa perokok memiliki tingkat daya tahan kardiorespirasi (VO_2Max) berkisar 32- 44 ml/kg/menit. tergolong siswa perokok memiliki daya tahan kardiorespirasi yang kurang sekali. Terdapat perbedaan yang signifikan antara ketahanan kardiorespirasi pada siswa yang merokok

dengan siswa yang tidak merokok (Rizaldy, Afriwardi, & Sabri. 2016). Termasuk siswa perokok memiliki denyut nadi istirahat ($HR Rest$) yang lebih tinggi dari siswa bukan perokok (Ibrahim, (2016).

Artinya, siswa yang merokok cenderung mempunyai ketahanan kardiorespirasi yang rendah baik dibandingkan dengan siswa yang tidak merokok terlihat bahwa siswa perokok pasif dalam melakukan aktivitas fisik sedangkan siswa bukan perokok lebih aktif dalam aktivitas fisik (Tuisku, A. (2016).

Rokok dibuat dari daun kering tanaman tembakau. Komposisi kimiawi tembakau sangat bervariasi tergantung lokasi budidaya yang berbeda karena keragaman kondisi iklim. Bahkan dalam tembakau yang sama, komposisi kimianya berbeda daun bisa sangat berbeda. Klorofil a dan b, *neoxanthin*, *violaxanthin*, *lutein* dan β - karoten juga terdapat di tembakau. Setelah daun tanaman tembakau dipanen dan dikeringkan, mereka diolah dengan banyak bahan kimia. Asap rokok mengandung lebih dari 4.000 bahan kimia yang berbeda dan banyak di antaranya penyebabnya kanker. Asap rokok itu mengandung tar lengket hitam banyak mengandung bahan kimia beracun seperti amonia, toluena dan aseton (Singh & Kathiresan, 2015).

Bullen (2008), menemukan bahwa Nikotin adalah bahan kimia simpatomimetik yang mendorong pelepasan katekolamin dan neurotransmitter lain yang bekerja di pusat dan perifer. Selain efek kardiovaskular seperti peningkatan denyut jantung, tekanan darah dan curah jantung, nikotin memiliki efek metabolik, khususnya peningkatan lipolisis. Lipolisis menyebabkan peningkatan kadar asam lemak bebas dan gliserol yang bersirkulasi dalam darah dan peningkatan metabolisme lemak yang dihasilkan mendorong permintaan lebih banyak oksigen, yang menyebabkan peningkatan aliran darah koroner dan serapan oksigen miokard. Nikotin yang dihirup dari asap rokok dikirim dengan cepat dalam konsentrasi tinggi dalam darah arteri ke jantung. Kecepatan absorpsi dan konsentrasi darah arteri puncak adalah penentu besarnya setidaknya beberapa efek kardiovaskular dari nikotin. Pada perokok sehat, efek kardiovaskular dan metabolik ini sepertinya tidak berbahaya. Namun, pada orang dengan penyakit arteri koroner yang sudah mapan, terdapat peningkatan teoritis dalam risiko kejadian jantung karena, tidak seperti aktivitas simpatis yang diinduksi oleh olahraga, aktivitas simpatis yang diinduksi oleh nikotin menyebabkan kebutuhan oksigen miokard yang lebih besar tanpa peningkatan aliran darah organ secara bersamaan. dan dengan peningkatan vasokonstriksi, termasuk penyempitan penyakit pembuluh koroner. Efek tersebut berpotensi memicu gejala iskemia pada perokok tersebut. Orang mungkin juga berharap bahwa efek hemodinamik nikotin akan berkontribusi pada

kerusakan endotel dan mempercepat perkembangan aterosklerosis.

Gravelly, *et al* (2020) menyampaikan bahwa proporsi tertinggi pengguna yang merokok harian berada di AS (34,8%), diikuti oleh Kanada (30,6%), Inggris (25,8%), dan Australia (22,7%). Pengguna di AS (78,3%) dan Kanada (73,6%) menganggap rokok yang dihisap kurang berbahaya daripada rokok dibandingkan di Australia (65,5%) dan Inggris (60,8%). Mayoritas pengguna yang menggunakan rokok dalam 30 hari terakhir (92,3%), dengan orang-orang di Inggris lebih cenderung merokok ganja (95,7%) dibandingkan dengan Kanada (88,6%); tidak ada perbedaan lain antar negara (AS: 92,0%, Australia: 93,0%). Pengguna di Inggris (90,4%) dan Australia (86,0%) lebih cenderung mencampur tembakau dengan ganja daripada pengguna di Kanada (38,5%) dan AS (22,3%).

Kebiasaan merokok di kalangan remaja telah menjadi perilaku sehari-hari. Perilaku merokok bagi remaja merupakan simbolisme perilaku seperti simbol daya tarik, kedewasaan, dan kepemimpinan, perilaku tersebut dapat bisa memberi dampak negatif terhadap kesehatan dan ekonomi (Gifford *et al*, 2016). Menurut Wati, S. H. (2018) bahwa faktor yang mendukung remaja ialah lingkungan keluarga dan lingkungan sosial. Karena itu dengan melihat, mereka dapat meniru kebiasaan merokok dari apa yang mereka lihat di kehidupan sehari-hari. Sedangkan dalam temuannya Pandayu & Murti (2017) mengemukakan bahwa perilaku merokok dipengaruhi secara langsung oleh individu yang kuat dan perilaku yang dipersepsikan lemah kontrol. Perilaku merokok secara tidak langsung dipengaruhi oleh norma subjektif preventif yang lemah yaitu sikap negatif, terpaan iklan rokok, harga rokok kurang lebih <10.000 perbungkus, dan ketersediaan rokok disekitar para remaja.

Dampak Berbahaya Perilaku Merokok di Kalangan Remaja

Middlekauff, (2020) menyatakan bahwa mayoritas kematian dini yang terkait dengan rokok tembakau disebabkan oleh penyakit kardiovaskular, peningkatan risiko kardiovaskular, termasuk peningkatan aktivitas saraf simpatis, stres oksidatif dan peradangan, disfungsi vaskular, dan trombosis.

Hasil penelitian Singh & Kathiresan, (2015) merokok dapat mempengaruhi kesuburan manusia. Bahan kimia dalam rokok dapat mempengaruhi reproduksi laki-laki melalui efek langsung pada fungsi testis dan spermatogenesis. Mekanismenya melibatkan kontrol hormonal spermatogenesis atau melalui efek langsung pada sel germinal dan sel sertoli dari epitel seminiferus. Perubahan dalam kapasitas spermatogenetik pada pria mungkin menyebabkan infertilitas atau produksi

spermatozoa yang bermutasi selanjutnya menyebabkan kehamilan yang buruk jika spermatozoa bermutasi adalah untuk membuahi sel telur. Merokok menyebabkan berbagai hal negatif serta berefek pada proses reproduksi manusia seperti sperma yang tidak normal morfologi, sperma kurang motil, jumlah sperma lebih sedikit, proporsi sperma lebih rendah yang berbentuk normal dan perubahan jumlahnya dan susunan mikrotubulus sperma pada perokok sebagai dibandingkan dengan kelompok pria bukan perokok.

Dampak yang berbahaya dari rokok lainnya yaitu pemicu penyakit kanker, salah satunya yaitu kanker paru-paru yang agresif dan heterogen termasuk penyakit ganas paling umum di seluruh dunia. Paru-paru merupakan organ terpenting yang membantu kita bernapas dan memberi oksigen semua sel di dalam tubuh. Merokok dapat berdampak secara langsung atau tidak langsung terhadap kinerja paru-paru. Seperti semua kanker, sel kanker paru-paru memiliki kemampuan untuk menyerang jaringan dan menyebar ke bagian yang jauh dari tubuh. Biasanya diklasifikasikan sebagai kanker paru-paru non-sel kecil menyumbang lebih dari 80% kanker paru-paru dan itu yang terbanyak penyebab kematian akibat kanker di seluruh dunia. Pada wanita, paru-paru kanker adalah kanker paling umum ketiga di dunia, setelah payudara dan kanker kolorektal. Perokok 5-10 kali lebih mungkin terindikasi penyakit kanker paru-paru, sekitar 87% kasus kanker paru-paru disebabkan oleh merokok. Setiap tahun, satu juta perokok meninggal karena kanker paru-paru di Amerika Serikat, terhitung 25% dari total kematian terkait merokok.

Satu dari 10 perokok sedang dan satu dari 5 perokok berat (15 rokok per hari) akan mati karena kanker paru-paru. Sekitar 85% perokok dengan kanker paru-paru meninggal dalam 5,5 tahun. Banyak jenis kanker termasuk kanker pankreas dan kanker usus besar, kandung kemih dan ginjal kanker yang disebabkan karena merokok. Rokok tembakau juga dikaitkan dengan kanker rongga mulut (termasuk bibir dan lidah) pada pria dan wanita.

Dampak merokok tidak hanya kanker paru-paru, tetapi juga kanker saluran kemih, rongga mulut, orofaring dan hipofaring, esofagus, laring, pankreas, perut, leher rahim, leukemia, payudara wanita dan prostat (Singh & Kathiresan, 2015).

Keterkaitan Rokok Dengan Kardiorespirasi

Menurut Evaristo, *et al* (2019) kebugaran kardiorespirasi sangat erat dan berhubungan positif dengan aktivitas fisik, dengan meningkatkan tingkat aktivitas fisik dan kebugaran jasmani pada remaja akan bermanfaat bagi kebugaran kardiorespirasi, kesehatan dan kesejahteraan. Karena itu, mengukur dan menilai daya tahan kardiorespirasi seseorang itu penting dalam segi

menevaluasi potensi mereka di kehidupan sehari-hari. Faktor-faktornya yang menurunkan daya tahan kardiorespirasi adalah gangguan pada sistem kardiorespirasi dan situasi lingkungan yang mencegah seseorang untuk berolahraga.



Sumber : Delfa & Sriwayuni, (2020)

Berdasarkan kerangka diatas, terdapat keterkaitan yang diakibatkan seseorang ketika merokok dengan tingkat daya tahan kardiorespirasi. Terlihat asap rokok yang masuk ke dalam paru-paru mengandung nikotin dan karbon monoksida ikut serta dalam darah dan kemudian dialirkan ke seluruh tubuh, berdampak pada otot menjadi kekurangan asupan oksigen yang menyebabkan kerja otot terhambat sehingga kerja jantung akan terhambat karena terjadi penyumbatan pembuluh darah dan hal itu menjadikan jantung memompa lebih keras.

Risiko kardiovaskular terkait dengan merokok TC (*tobacco cigarettes*) memiliki hubungan *non-linier*. Artinya, risiko kardiovaskular yang ditimbulkan oleh merokok TC (*tobacco cigarettes*) dengan 1-3 sehari hanya sedikit lebih rendah daripada risiko kardiovaskular yang ditimbulkan oleh merokok 1-3 bungkus per hari. Jadi, merokok lebih sedikit TC (*tobacco cigarettes*) per hari tidak dapat untuk menurunkan risiko kardiovaskular secara keseluruhan (Middlekauff, 2020).

George, *et al* (2019) menemukan bahwa denyut jantung dan tekanan darah meningkat secara signifikan setelah penggunaan rokok tembakau akut. Namun, peningkatannya kecil, dan signifikansi klinisnya tidak pasti. *Variabilitas Heart Rate* (HRV) adalah ukuran lain dari aktivasi simpatis dan keseimbangan otonom. Peningkatan aktivitas saraf simpatis yang terus menerus yang diukur dengan HRV dikaitkan dengan peningkatan mortalitas kardiovaskular. Faktanya, HRV abnormal yang mencerminkan dominasi simpatis memprediksi peningkatan risiko kardiovaskular pada hampir semua penyakit jantung yang diketahui, serta pada pasien tanpa

penyakit jantung yang diketahui. Lebih lanjut, peningkatan risiko kardiovaskular ini telah dibuktikan memiliki hubungan respons-dosis, dengan kelainan HRV yang paling parah memberikan mortalitas kardiovaskular terbesar. HRV abnormal konsisten dengan dominasi simpatis dikaitkan dengan peningkatan risiko kardiovaskular pada perokok tembakau.

Demikian pula, tingkat racun dalam plasma atau urin, jika terdeteksi sama sekali, telah ditemukan secara dramatis lebih rendah pada pengguna rokok elektronik dengan rokok tembakau kronisi, semuanya kecuali nikotin. Nikotin urin dan air liur yang setara tidak berbeda pada perokok-rokok tembakau kronis dan pengguna rokok elektronik kronis. Jadi, peralihan dari rokok tembakau ke rokok elektronik dapat diharapkan untuk menurunkan risiko kardiovaskular karena toksikan (pemicu potensial) lebih rendah di rokok elektrik dibandingkan dengan rokok tembakau, dan mungkin di bawah ambang batas untuk meningkatkan risiko jantung, yaitu kecuali jika pemicunya adalah nikotin (Middlekauff, 2020).

Secara umum, risiko kardiovaskular meningkat dengan jumlah rokok yang dihisap setiap hari, tetapi hubungan tidak secara langsung. Jenis produk tembakau dapat menggambarkan tingkat keterpaparan asap rokok. Misalnya, rokok 'rendah tar' dan 'rendah nikotin' dihisap secara berbeda dari rokok biasa dan, meskipun asap rokok mengandung racun yang sama dengan yang ditemukan dalam asap rokok, perokok cenderung tidak menghirupnya.

Asap rokok tembakau dapat berpengaruh seperti obat atau racun yang memicu kejadian buruk pada kinerja jantung. Banyak racun dalam asap rokok tembakau, termasuk karbon monoksida, nikotin, spesies oksigen reaktif, karbonil dan hidrokarbon poli aromatik, dapat secara langsung memicu iskemia miokard dan berkontribusi langsung pada risiko kardiovaskular (Middlekauff, 2020).

Piano, *et al* (2010) menyatakan bahwa hipertensi adalah prediktor kuat dari penyakit CV (*cardiovascular*) dan stroke, oleh karena itu dampak penggunaan produk rokok terhadap perkembangan hipertensi menjadi penting. Dalam penelitian Shigeta, *et al*, (2020) menunjukkan bahwa <20% remaja cukup aktif merokok, yang mengkhawatirkan mengingat ketidakaktifan fisik terkait dengan kesehatan fisik dan mental. Selain itu, *Cardiorespiratory Fitness* (CRF) dan *Muscular Fitness* (MF) yang buruk berdampak dengan risiko penyakit kardiovaskular dan metabolik pada masa remaja. Masa remaja juga termasuk masa pendidikan yang didominasi oleh akademik (misalnya, tes, tugas, kurikulum yang ketat, dll.) dan dapat memicu stres sosial, yang dapat menghambat aktivitas fisik di sekolah.

Merokok dengan rokok tembakau berpengaruh pada respons fisiologis dan kinerja olahraga. Perokok

cenderung memiliki detak jantung istirahat (HR) yang lebih tinggi dibandingkan non perokok. Denyut jantung selama pemulihan lebih rendah pada kedua jenis kelamin untuk perokok dibandingkan dengan non perokok (Sumartiningsih, Lin, & Lin 2019). Sedangkan Ibrahim, (2016) menemukan bahwa merokok diketahui memengaruhi *Heart Rate* siswa perokok, meningkatkan *Heart Rate* saat istirahat, memperlambat peningkatan *Heart Rate* saat berolahraga, dan mengganggu kemampuan mereka untuk mencapai perkiraan usia *Heart Rate Max*. Selain itu, merokok dikaitkan dengan penurunan *Heart Rate* yang dilemahkan selama pemulihan.

Perilaku merokok dapat mengurangi kapasitas paru-paru dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular setidaknya setelah beberapa tahun merokok dan dapat mengganggu kinerja kapasitas aerobik pada siswa. Selain itu, merokok memiliki efek negatif langsung yang dapat mengurangi kinerja daya tahan. misalnya, asap tembakau mengandung karbon monoksida yang dapat mengikat sel darah merah sehingga mengurangi pengiriman oksigen ke otot dan organ lain yang akan mengganggu sistem kinerja tubuh (Tuisku, 2016).

PENUTUP

Simpulan

Dalam studi ini penulis mengungkap dan menggambarkan bagaimana perbedaan daya tahan kardiorespirasi antara siswa perokok dan non perokok, serta mengetahui mana yang paling baik daya tahan kardiorespirasi antara siswa perokok dan non perokok, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mayoritas siswa perokok memiliki tingkat daya tahan kardiorespirasi (*VO2Max*) yang rendah dan hanya sebagian kecil yang memiliki daya tahan kardiorespirasi yang cukup baik.
2. Terlihat bahwa rata-rata tingkat daya tahan kardiorespirasi (*VO2Max*) siswa perokok yaitu dengan rentang 32,76 - 39,197 ml/kg/menit yang termasuk dalam kategori kurang.
3. Aktivitas fisik yang rendah, durasi dan frekuensi merokok pada remaja dapat mempengaruhi tingkat kebugaran kardiorespirasi.
4. Kebiasaan merokok dan tingkat kardiorespirasi yang rendah dapat berdampak bagi kesehatan tubuh terutama salah satu penyebab penyakit kanker paru-paru.

Saran

Berdasarkan hasil *review*, beberapa hal yang perlu disarankan adalah:

1. Perlunya aktivitas fisik seperti berolahraga untuk meningkatkan kardiorespirasi dan kebugaran jasmani siswa perokok.
2. Perlunya pengawasan dan pengontrolan dari orang tua terutama di lingkungan keluarga dan guru di lingkungan sekolah untuk dapat membatasi kebiasaan merokok pada siswa.
3. Perlunya pembatasan jumlah rokok yang dikonsumsi tiap harinya untuk mengurangi dampak bahaya rokok bagi kesehatan tubuh terutama di kalangan siswa.
4. Perlunya kesadaran siswa mengenai dampak berbahaya dari rokok terutama pada penyakit tidak menular seperti kanker.

DAFTAR PUSTAKA

- Bullen, C. (2008). Impact of Tobacco Smoking and Smoking Cessation on Cardiovascular Risk and Disease. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 6(6), 883-895.
- Chu, D., Al Rifai, M., Virani, S. S., Brawner, C. A., Nasir, K., & Al-Mallah, M. (2020). The Relationship Between Cardiorespiratory Fitness, Cardiovascular Risk Factors and Atherosclerosis. *Atherosclerosis* 304, 44-52.
- de Borja, A. T., Jost, R. T., Gass, R., Nedel, F. B., Cardoso, D. M., Pohl, H. H., & Paiva, D. N. (2014). The Influence of Active and Passive Smoking on The Cardiorespiratory Fitness of Adults. *Multidisciplinary respiratory medicine*, 9(1), 34.
- Evaristo, S., Moreira, C., Lopes, L., Oliveira, A., Abreu, S., Agostinis-Sobrinho, C., Oliveira-Santos, J., Póvoas, S., Santos, R. and Mota, J. (2019). Muscular Fitness and Cardiorespiratory Fitness are Associated With Health-Related Quality of Life: Results From Labmed Physical Activity Study. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 17(2), 55-61.
- Faza, A. B., Rahayu, S., & Setiowati, A. (2019). Perbandingan Antara Daya Tahan Kardiorespirasi Perokok Aktif Berolahraga Dengan Bukan Perokok Aktif Berolahraga. *Journal of Sport Science and Fitness*, 5(2), 84-91.
- García, A. I., Pachón, A. L., Garay, P., & Santiago, L. F. (2014). Analysis of Aerobic Fitness in Apparently Healthy Young Smokers. *Revista Colombiana de Cardiología*, 21(5), 294-300.
- George, J., Hussain, M., Vadiveloo, T., Ireland, S., Hopkinson, P., Struthers, A.D., Donnan, P.T., Khan, F. and Lang, C.C. (2019). Cardiovascular Effects of Switching From Tobacco Cigarettes to Electronic Cigarettes. *Journal of the American College of Cardiology*, 74(25), 3112-3120.

- Gifford, H., Tautolo, E. S., Erick, S., Hoek, J., Gray, R., & Edwards, R. (2016). A Qualitative Analysis of Māori and Pacific Smokers' Views on Informed Choice and Smoking. *BMJ open*, 6(5), 1-9.
- Gravelly, S., Driezen, P., Smith, D.M., Borland, R., Lindblom, E.N., Hammond, D., McNeill, A., Hyland, A., Cummings, K.M., Chan, G. and Thompson, M.E. (2020). International Differences in Patterns of Cannabis Use Among Adult Cigarette Smokers: Findings from The 2018 ITC Four Country Smoking and Vaping Survey. *International Journal of Drug Policy*, 79, 102754, 1-10.
- Ibrahim, A. A. (2016). Impact of Smoking on Aerobic Capacity in Young Adult Smokers. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(12), 26-30.
- Kagermann, H. (2015). *Change Through Digitization—Value Creation in The Age Of Industry 4.0. in Management Of Permanent Change* (pp. 23-45). Springer Gabler, Wiesbaden.
- Delfa, K. R., & Sriwayuni, E. (2020). Perbandingan Daya Tahan Kardiorespirasi Antara Mahasiswa Perokok dan Mahasiswa Tidak Perokok. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 8(1), 47-52.
- Lauria, V. T., E. F. Sperandio, T. L. W. de Sousa, W. de Oliveira Vieira, M. Romiti, A. R. de Toledo Gagliardi, R. L. Arantes, and V. Z. Dourado (2017). Evaluation of Dose–Response Relationship Between Smoking Load and Cardiopulmonary Fitness in Adult Smokers: A Cross-Sectional Study. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, 23(2), 79-84.
- Middlekauff, H. R. (2020). Cardiovascular Impact of Electronic-Cigarette Use. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 30(3), 133-140.
- Pandayu, A., & Murti, B. (2017). Effect of Personal Factors, Family Support, Pocket Money, and Peer Group, on Smoking Behavior in Adolescents in Surakarta, Central Java. *Journal of Health Promotion and Behavior*, 2(2), 98-111.
- Piano, M. R., Benowitz, N. L., FitzGerald, G. A., Corbridge, S., Heath, J., Hahn, E., Pechacek, T.F., Howard, G. & American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing. (2010). Impact Of Smokeless Tobacco Products On Cardiovascular Disease: Implications For Policy, Prevention, And Treatment: A Policy Statement From The American Heart Association. *Circulation*, 122(15), 1520-1544.
- Rizaldy, A. B., Afriwardi, A., & Sabri, Y. S. (2016). Hubungan Perilaku Merokok dengan Ketahanan Kardiorespirasi (Ketahanan Jantung-Paru) Siswa SMKN I Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 325-329.
- Rizqi, A., & Rochmania, A. (2020). Perbandingan Volume Oksigen Maksimal (Vo2 Max) Atlet Perokok dan Tidak Perokok (Studi Pada Tim Futsal Putra Asmara FC U18 Kabupaten Pamekasan). *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(3).
- Shigeta, T. T., Leahy, A. A., Smith, J. J., Eather, N., Lubans, D. R., & Hillman, C. H. (2020). Cardiorespiratory and Muscular Fitness Associations with Older Adolescent Cognitive Control: Fitness Associations with Adolescent Cognitive Control. *Journal of Sport and Health Science*. 1-9.
- Singh, C. R., & Kathiresan, K. (2015). Effect of Cigarette Smoking on Human Health and Promising Remedy By Mangroves. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(2), 162-167.
- Soewarso, K., Siregar, H., Kusuma, M.A.P.N., Hikmah, L., Fauzi, R., & Antoyo, A. (2020). *Atlas Tembakau Indonesia 2020*. Jakarta: Tobacco Control Support Center-Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (TCSC- IAKMI).
- Sumartiningsih, S., Lin, H. F., & Lin, J. C. (2019). Cigarette Smoking Blunts Exercise-Induced Heart Rate Response Among Young Adult Male Smokers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1032.
- Tanjung, N. U. (2019). Hubungan Perilaku Merokok Pada Remaja Dengan Kebugaran Kardiorespiratori (*Cardiorespiratory Fitness*) di SMA Pencawan Medan. *Public Health Journal*, 6(1), 45-52.
- Tuisku, A. (2016). *Tobacco and Health. A Study of Young Adults in Northern Finland (Doctoral dissertation)*, *Väitöskirja*. University on Oulu. Faculty of Medicine.
- Wati, S. H. (2018). Dampak Merokok Terhadap Kehidupan Sosial Remaja (Studi di Desa Mabodo Kecamatan Kontunaga Kabupaten Muna). *Jurnal Neo Societal*, 3(2), 503-509.