

Hasil Penelitian

Efek Durasi Penggunaan Masker Kain Terhadap *End-tidal* Karbon Dioksida Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura

Razana Awan¹, Bertha J. Que², Ony W. Angkejaya², Felmi de Lima²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura

²Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura

Corresponding author email : lenovovonel1982@gmail.com

Abstrak

Masker kain berfungsi untuk melindungi pengguna dari partikel yang terbawa melalui *droplet*, atau *airborne*. Penggunaan masker kain dengan jangka waktu yang lebih lama dapat menimbulkan *hiperkapnia* dengan gejala berupa *dyspnea*, *takikardia*, pusing, dan nyeri kepala, yang ditandai dengan kadar CO₂ >45. Metode penelitian ini yaitu metode eksperimental, dengan teknik pengambilan *simple random sampling*, dengan jumlah responden 36 yang dibagi dalam dua kelompok yaitu kontrol dan perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji *Independent Sample T-Test* apabila data berdistribusi normal dan *mann-whitney* jika berdistribusi tidak normal.

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa pada menit ke-0 nilai $p = 0,864$, hasil uji *Independent Sample T-Test* pada menit ke-30 kelompok kontrol nilai $p = 0,850$, kelompok perlakuan nilai $p = 0,851$ menit ke-60 kelompok kontrol nilai $p = 0,935$, perlakuan nilai $p = 0,935$, menit ke-90 kelompok kontrol nilai $p = 0,568$, kelompok perlakuan nilai $p = 0,569$ menit ke-120 kelompok kontrol nilai $p = 0,056$, kelompok perlakuan nilai $p = 0,056$. Dari hasil kelima pengukuran tersebut rata-rata nilai $p = >0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada efek dari durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida dalam waktu 2 jam pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura, dan tidak menunjukkan tanda dan gejala yang muncul sebagai efek durasi penggunaan masker kain dalam waktu 2 jam, dengan lima kali pengukuran, yaitu pada menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120.

Kata Kunci: Masker Kain, Durasi Penggunaan Masker, EtCO₂

Abstract

Cloth masks serve to protect users from particles carried through droplets, or airborne. The use of cloth masks for a longer period of time can cause hypercapnia with symptoms such as dyspnea, tachycardia, dizziness, and headaches, which are characterized by CO₂ levels >45. This research method is an experimental method, with a simple random sampling technique, with 36 respondents divided into two groups, namely control and treatment. Observational data were analyzed using the Independent Sample T-Test if the data was normally distributed and Mann-Whitney if the distribution was not normal.

The results of the Mann-Whitney test showed that at minute 0 the p value = 0.864, the results of the Independent Sample T-Test test at minute 30 the control group p value = 0.850, the treatment group p value = 0.851 minutes to -60 control group p value = 0.935, treatment p value = 0.935, 90th minute control group p value = 0.568, treatment group p value = 0.569 minute 120 control group p value = 0.056, treatment group p value = 0.056. From the results of the five measurements, the average p value = > 0.05, which means there is no significant difference. The test results mean that there is no effect between the duration of using a cloth mask on the end-tidal carbon dioxide.

Keywords: Cloth Mask, Mask Used Duration, EtCO₂

Pendahuluan

World Health Organization China Country Office pada 2020, mengatakan bahwa kejadian penyakit pneumonia tanpa diketahui penyebab yang terjadi pada Desember 2019 berawal dari kota Wuhan, Provinsi Hubei, Cina. Dalam kurung waktu 3 hari telah mencapai 44 pasien dan terus bertambah. 66% pasien berdasarkan data epidemiologi, berkaitan dengan *live market* di Wuhan. Kasus diidentifikasi dengan hasil dari sampel isolat pada pasien antara lain ditemukan *coronavirus* jenis baru yang dinamai 2019 *novel Coronavirus* (2019-*nCov*) pada tanggal 7 Januari 2020. WHO pada 11 Februari 2020 menyebut *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-Cov-2) dengan nama penyakit *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19).^{1,2,3}

Perkembangan transmisi Covid-19 sangat cepat hingga pada saat ini. Berdasarkan data Covid-19, pada tanggal 1 Juli 2021 secara global tercatat 181.930.736 kasus dengan kasus kematian sebanyak 3.945.832. Total kasus terkonfirmasi COVID-19 di Indonesia sebanyak 2.203.108 kasus dengan 58.995 kasus kematian.⁴ Pada tanggal 30 Juni di Maluku, kasus terkonfirmasi COVID-19 sebanyak 8.710 kasus dengan 141 kematian.⁵ Sedangkan untuk Kota Ambon, kasus terkonfirmasi COVID-19 sebanyak 5.618 kasus dengan 90

kasus kematian.⁵

Gejala klinis pada Covid-19 mulai dari asimtomatik sampai dengan simtomatik yang berupa demam, batuk, *dyspnea*, nyeri dada, nyeri otot dan *fatigue*. Cara penularannya dapat melalui kontak langsung, tidak langsung serta kontak erat dengan orang yang positif dalam jarak 1 meter. Bentuk transmisinya berupa *droplet* dengan diameter >5-10 μm dan aerosol berdiameter <5 μm yang mengandung virus kemudian dikeluarkan dengan cara berbicara atau menyanyi, bersin dan batuk.^{2,6}

WHO (April 2020) mengedukasikan kewaspadaan akan transmisi melalui udara (*airborne*) salah satunya yaitu menggunakan masker. WHO (Juni 2020) menegaskan beberapa kelompok orang untuk menggunakan masker medis yaitu, petugas kesehatan, orang yang positif dan suspek serta orang yang beresiko. Sementara masker kain (nonmedis) tidak direkomendasikan, akan tetapi pada daerah yang secara meluas terjadi penyebaran Covid-19 kemudian hendak berada di luar rumah, WHO menyarankan untuk dapat menggunakan masker kain, karena dapat membantu menghalangi *droplet* yang mengandung virus dari orang yang terinfeksi.⁷

Menurut WHO (2020), efisiensi filtrasi dari masker tergantung diameter benang, kekuatan tenun hingga proses

pembuatan.⁹ Didapatkan korelasi positif yaitu semakin tinggi efisiensi filtrasi, maka semakin besar juga dapat terjadi hambatan bernafas. Kemudahan dalam bernapas bergantung pada bahan masker kain. Menurut *Jung et al.*, 2020 filtrasi dari masker kain bervariasi mulai dari 0.7% hingga 60%, yang dikutip dari Dwirusman C G. pada tahun 2020.¹⁰ Masker kain bukanlah alat kesehatan, namun menurut *French Standardization Association* (AFNOR Group) yang dikutip dari Hidajat D (2020), bahwa filtrasi minimum partikel padat atau *droplet* 70% dan kemudahan bernapas (resistensi inhalasi maksimum 2,4 mbar dan resistensi ekshalasi maksimum 3 mbar atau perbedaan tekanan maksimum 0,6 mbar/cm²).¹¹

Pada penggunaan masker kain, perlu diperhatikan waktu penggunaan yaitu maksimal 3 jam, kemudian dapat menyerap cairan dari mulut, serta ketebalan dari masker kain dianjurkan 3 lapis. Masker dilepas apabila basah atau lembab. Kemudahan dalam bernapas dan proses filtrasi bergantung pada kombinasi kain dan bahan pada masker.¹² Berdasarkan WHO (2020) panduan masker kain yang dapat digunakan ialah kain katun yang merupakan bahan penyerap pada bagian dalam, bahan tanpa tenun seperti polipropilena pada bagian tengah, kemudian kain *polyester* atau campuran *polyester* berupa bahan yang tidak menyerap pada bagian luar.¹²

Pengguna masker pada populasi umum kemungkinan terdapat risiko dan juga efek samping. Dikhawatirkan terjadinya perubahan fisiologis sehingga dapat mempengaruhi peningkatan atau penurunan jumlah karbon dioksida (CO₂) dalam tubuh, ketika menggunakan masker dengan durasi yang lama. Dalam kasus ekstrim, intoksikasi karbon dioksida (hiperkapnia) dapat terjadi. Hal ini dikarenakan pada saat menggunakan masker, pengguna menghirup kembali sebagian CO₂ yang seharusnya dihembuskan ke atmosfer akan tetapi dengan adanya masker, maka sebagian CO₂ masih berada di dalam ruang yang tertutupi masker.^{15,16}

Hiperkapnia didefinisikan sebagai PaCO₂ dalam tubuh sebesar 48 mmHg.¹⁷ Seseorang yang mengalami hiperkapnia akan menunjukkan gejala seperti *takikardia*, *dispnea*, nyeri kepala, dan juga pusing. Dalam keadaan berat, dapat menyebabkan gagal napas, kejang, *papilledema*, depresi dan kedutan otot dapat terlihat. Hiperkapnia dapat didiagnosis dengan melakukan Analisis Gas Darah. Untuk pengguna masker, hiperkapnia yang disebabkan dapat diukur menggunakan alat yang disebut *Kapnografi*.^{18,19}

Kapnografi memiliki dua jenis yaitu *kapnografi*, “*Sidestream*” dan “*mainstream*”. Teknik pengambilan sampel pada Jenis *mainstream* ada pada ventilator dan mengukur CO₂, sedangkan pada jenis

sidestream penganalisis gas terdapat diluar ventilator.²⁰ Saat ini *Kapnografi* merupakan metode yang paling banyak direkomendasikan karena fungsinya yang dapat memantau *End-tidal* karbon dioksida atau EtCO₂. *End-tidal* karbon dioksida (EtCO₂) merupakan kadar karbon dioksida yang dilepaskan pada saat akhir hembusan nafas.¹⁹

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) adalah penyakit infeksi akut pernafasan dengan penyebabnya yaitu SARS-CoV-2. Manifestasi dari penyakit ini beragam, mulai dari asimtomatik hingga simtomatik berupa demam, batuk, *dyspnoe*, dan *fatigue*. Transmisi COVID-19 melalui dua jenis transmisi yaitu droplet dan *airborne*. Sehingga protokol kesehatan yang dapat diterapkan untuk mencegah penularan COVID-19 salah satunya ialah penggunaan masker kain pada masyarakat. Beberapa orang bahkan berita yang beredar pada media massa, bahwa efek yang muncul setelah menggunakan masker bervariasi, mulai dari rasa tidak nyaman, sakit kepala hingga kematian yang katanya dikarenakan menggunakan masker. Oleh karena itu untuk menambah dan memperbanyak bukti-bukti terkait efek setelah penggunaan masker kain, perlu menilai dengan tes atau pemeriksaan dengan menggunakan *kapnografi*. Dari uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan rumusan masalahnya yaitu

Apakah ada efek durasi penggunaan masker kain terhadap *End-tidal* CO₂?"

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik eksperimental, dengan desain eksperimen menggunakan metode *time series* untuk mengetahui efek durasi penggunaan masker Kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida. :

Tabel 3. 1 Desain penelitian efek durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida

Kelompok	Durasi pengukuran
Grup A (kelompok perlakuan)	Memakai masker kain selama 120 menit
Grup B (kelompok kontrol)	Tidak memakai masker selama 120 menit

Pengumpulan data dilaksanakan di RSUD Dr. M. Haulussy Ambon pada bulan Agustus sampai September 2021 dengan menggunakan *kapnografi*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. Kriteria subjek penelitian dengan kriteria inklusi yaitu Mahasiswa aktif preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura yang bersedia menjadi responden dan mahasiswa dengan rapid antigen negatif serta mahasiswa yang sudah di vaksin.

Hasil

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui adanya efek antara durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa pada menit ke-0 nilai $p = 0,864$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan, dapat dilihat pada nilai median bahwa nilai median kontrol 46,50 dan nilai median perlakuan 46,50 sehingga tidak adanya perbedaan yang besar dari kedua kelompok yang ditampilkan pada tabel 4.2.



Gambar 4.1 Hasil Pengukuran EtCO₂ menit ke-0

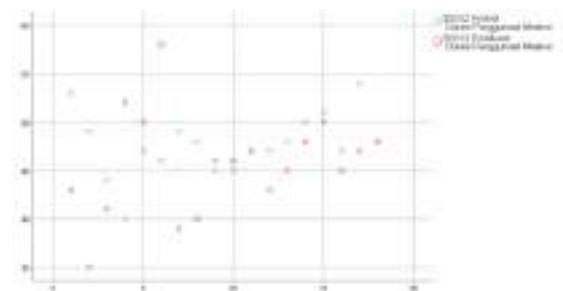
Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa pada menit ke-30 pada kelompok kontrol nilai $p = 0,850$ ($p > 0,05$), sedangkan pada kelompok perlakuan nilai $p = 0,851$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan, dapat dilihat pada nilai median bahwa nilai median kontrol 46 dan nilai median perlakuan 47 sehingga tidak adanya perbedaan yang besar dari kedua kelompok yang ditampilkan



pada tabel 4.3.

Gambar 4.2 Hasil Pengukuran EtCO₂ menit ke-30

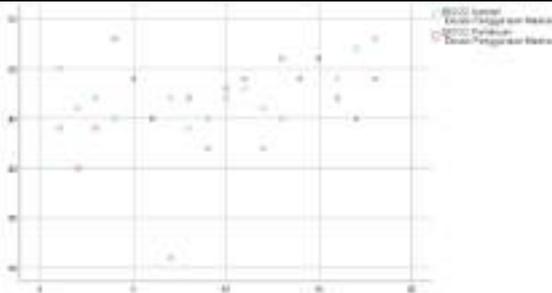
Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa menit ke-60 pada kelompok kontrol nilai $p = 0,935$ ($p > 0,05$) dan pada kelompok perlakuan nilai $p = 0,935$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan, dapat dilihat pada median kedua kelompok bahwa didapatkan nilai median yang sama, pada median kontrol



46 dan median perlakuan 46 yang ditampilkan pada tabel 4.4.

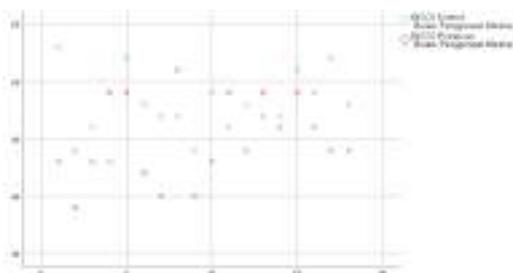
Gambar 4.3. Hasil Pengukuran ETCO₂ menit ke-90

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa menit ke-90 pada kelompok kontrol nilai $p = 0,568$ ($p > 0,05$) dan pada kelompok perlakuan nilai $p = 0,569$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan perlakuan, dapat dilihat pada median kedua kelompok bahwa nilai median hampir sama atau hanya berbeda sedikit sekali, pada median kontrol 46,50 dan median perlakuan 47 yang ditampilkan pada tabel 4.5.



Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran EtCO2 menit ke-90

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa menit ke-120 pada kelompok kontrol nilai $p = 0,056$ ($p > 0,05$) dan pada kelompok perlakuan nilai $p = 0,056$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok kontrol dan perlakuan, dapat dilihat pada median kedua kelompok bahwa nilai median hampir sama atau hanya berbeda sedikit sekali, pada median kontrol 47,50 dan median perlakuan 47 yang ditampilkan pada tabel 4.6.



Gambar 4. 5 Hasil Pengukuran ETCO2 menit ke-120

Pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa hampir tidak ada efek pada saturasi oksigen (SPO₂), namun *heart rate* pada menit ke-0 sedikit mengalami peningkatan yaitu 91x/menit, namun pada menit ke-30 banyak mengalami peningkatan yaitu 96x/menit. Sedangkan pada menit ke-60, 90 dan 120 meningkat juga yaitu 92x/menit sampai 94x/menit. Walaupun demikian, angka-angka ini masih dalam batas normal.

Hasil penelitian ini menunjukkan

kelompok perlakuan pada menit ke-0 nilai rata-rata *respiratory rate* yaitu 14x/menit, pada menit ke-30 kemudian menurun ke 13x/menit, dan pada menit ke-120 rata-rata *respiratory rate* meningkat sampai 21x/menit. Hal ini menunjukkan pada menit ke-0, 30, 60, dan 90 rata-rata mengalami *bradipneu*. Pada pengukuran gejala subjektif seperti nyeri kepala tidak ada responden yang mengeluhkan dan terdapat tiga orang responden yang mengeluhkan pusing pada menit ke-60. Yang berarti perubahan fisiologis masih dalam batas normal.

Kelompok	Durasi	Tanda dan Gejala				
		SpO ₂	Respiratory Rate	Heart Rate	Nyeri Kepala	Pusing
Kontrol	Menit ke-0	98,67	17,50	84,28	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-30	98,50	17,22	86,22	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-60	98,39	17,56	81,50	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-90	98,56	17,44	84,67	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-120	98,61	17,67	86,39	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-0	99	16,77	91,16	Tidak ada	Tidak ada
Perlakuan	Menit ke-30	98,66	15,72	95,94	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-60	98,4	16,77	91,83	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-90	99,72	16,66	91,44	Tidak ada	Tidak ada
	Menit ke-120	98,44	17,27	91,61	Tidak ada	Tidak ada

Pembahasan

Efek Durasi Penggunaan Masker Kain terhadap *End-tidal* Karbon Dioksida

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan dari hasil *end-tidal* karbon dioksida antara responden yang menggunakan masker kain dengan yang tidak menggunakan masker, dalam waktu 2 jam dengan 5 kali pengukuran, yaitu pada

menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh *European Commission et al*⁵¹ pada tahun 2020 tentang pengaruh pemakaian masker wajah terhadap konsentrasi karbon dioksida di zona pernapasan, yang memaparkan bahwa pada kondisi berdiam di tempat atau tidak melakukan aktivitas saat menggunakan masker kain, dapat memperoleh kadar karbon dioksida sebanyak sekitar 2200 ppm.

Karbon dioksida yang dihirup pada konsentrasi yang lebih rendah (<10000 ppm) memiliki sedikit atau bahkan tidak adanya efek toksikologi. Pada konsentrasi yang lebih tinggi (>50000 ppm), mampu menyebabkan kejadian hiperkapnia. Oleh karena itu, pemakaian masker kain tidak memiliki efek toksikologi juga tidak berdampak pada hiperkapnia.⁵¹ Walaupun tidak ada efek yang membahayakan untuk pemakaian masker kain dalam jangka waktu tertentu, namun sebuah studi oleh Guais *et al*⁵² pada tahun 2011 menunjukkan bahwa pada konsentrasi diatas 1000 ppm akan menimbulkan gejala seperti mengantuk dan kehilangan perhatian atau tingkat fokus/konsentrasi.

Selain dari itu, kemampuan filtrasi masker kain lebih rendah dibandingkan dengan masker lainnya (masker N95 dan masker bedah).⁵³ Hal ini dikarenakan bahan dasar pembuatan masker kain yang membuat efek filtrasi masker lebih kecil dibandingkan masker bedah dan masker N95 yang didesain

khusus untuk memiliki efek filtrasi lebih baik. Sehingga dengan begitu, sirkulasi udara pada pengguna masker kain lebih fleksibel atau lebih baik. Masker bedah terlebih masker N95 membuat udara diluar sedikit lebih sulit masuk ke dalam masker maupun sebaliknya, hal ini berbanding terbalik dengan masker kain.⁵⁴ Oleh karena itu, sirkulasi udara pada pengguna masker kain lebih baik. Sirkulasi udara yang lebih lancar inilah yang menyebabkan tidak adanya kendala atau kesulitan, juga efek samping manifestasi klinis (seperti peningkatan *Heart Rate* (HR), *Respiratory Rate* (RR)) dari pemakai masker kain dalam melakukan aktivitasnya.

Salah satu hal yang juga dapat menyebabkan tidak ada efek pemakaian masker kain pada kenaikan EtCO₂ adalah karena tidak dilakukannya proses *Fitting mask*. Menurut jurnal Eugenia O'Kelly. *et al*⁵⁵ pada tahun 2021 dan Abhiteja K. *et al*⁵³ pada tahun 2020 mengungkapkan bahwa kesenjangan atau ketidaksesuaian ukuran pemakaian masker kain dengan wajah pemakai akan menurunkan efek filtrasi secara signifikan, hingga sebesar 60% efektifitas pemakaian masker kain tersebut.

Efek Durasi Penggunaan Masker Kain terhadap Tanda dan Gejala Perubahan End-tidal Karbon Dioksida

Hasil penelitian dari pada uji deskriptif tanda dan gejala seperti tanda (SPO₂, *respiratory rate*, dan *heart rate*) dan gejala (nyeri kepala dan pusing) masih dalam

batas normal. Untuk nilai rata-rata SpO₂ dari 98-99%, *respiratory rate* rata-rata pada menit ke-0 16 x/menit, menit ke-30 15 x/menit, menit ke-60 16 x/menit, menit ke-90 16 x/menit dan pada menit ke terakhir 17 x/menit, pada *heart rate* rata-rata 91 x/menit hingga 93 x/menit. Sedangkan gejala seperti sakit kepala dan pusing bahkan tidak ada keluhan dari responden.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Jennifer L, Shannon P, *et al*¹⁴ pada tahun 2020, mengungkapkan bahwa penggunaan masker pada individu yang sehat bahkan dengan jangka waktu yang lama, secara klinis tidak ditemukan perubahan yang relevan dalam saturasi O₂ atau konsentrasi CO₂ serta mempengaruhi sistem pernapasan.¹⁴ Dengan begitu, sirkulasi udara dalam tubuh berjalan dengan normal seperti biasanya walaupun sedang memakai masker.⁵³

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Dattel A R *et al*⁵⁶ pada tahun 2020 mengungkapkan bahwa penggunaan masker tidak menghalangi kemampuan tubuh untuk mendapatkan oksigen. Penelitian ini menguji pemakaian masker wajah (*cloth mask and paper face mask*) pada instruktur pilot dalam ruang *normobaric*. Pada ruang *normobaric* ini diberikan simulasi pada ketinggian 2000-5000 kaki. Berbagai hasil yang ada dalam pengukuran, akan tetapi tidak ada peningkatan dari CO₂, *heart rate*, *respiratory rate* serta SPO₂ tidak kurang dari 95%.⁵⁶

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan efek durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Ambon, dapat disimpulkan:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada efek dari durasi penggunaan masker kain terhadap *end-tidal* karbon dioksida dalam waktu 2 jam dengan lima kali pengukuran yaitu menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120 menit pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura.
2. Hasil penelitian ini tidak menunjukkan tanda dan gejala yang muncul sebagai efek durasi penggunaan masker kain dalam waktu 2 jam, dengan lima kali pengukuran, yaitu pada menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120.

Daftar Pustaka

1. Riadi A. Pedoman dan Pencegahan *Coronavirus* (COVID- 19). Math Didact J Pendidik Mat. 2019;4:1–214.
2. Burhan E, Dwi Susanto A, Nasution SA, Ginanjar E, Wicaksono Pitoyo C, Susilo A, et al. PEDOMAN TATALAKSANA COVID-19 Edisi 2. 2020. 1–105 p.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. KMK No. HK.01.07-MENKES-413-2020 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19. 2020. p. 31–4.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Infeksi emerging. Media informasi resmi terkini penyakit infeksi emerging corona virus. 2021.
5. Pemerintah Kota Ambon. Data kasus COVID-19 di Kota Ambon. 2021.
6. World Health Organization. Transmisi SARS-CoV-2 : implikasi terhadap kewaspadaan pencegahan infeksi. Pernyataan keilmuan [Internet]. 2020;1–

10. Available from: who.int
7. WHO. Penggunaan rasional alat perlindungan diri untuk penyakit *coronavirus* (COVID-19) dan pertimbangan jika ketersediaan sangat terbatas. *World Heal Organ* [Internet]. 2020; Available from: WHO/2019-nCov/IPC_PPE_use/2020.
8. WHO. Penggunaan masker dalam konteks Covid-19. WHO. Desember 2020 : 1-21
9. Dwirusman C G. Peran dan efektivitas masker dalam pencegahan penularan *Corona Virus Disease* 2019 (covid-19). *Jurnal Medika Utama (JMH)*. Oktober 2020; 2 (1) :412-117
10. Hidajat D. Maskne ; Akne akibat masker. *Jurnal Kedokteran* 2020 ; 9 (2) : 206-207
11. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kemenkes Sarankan 3 Masker untuk Dipakai. 2020;5-6. Available from: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20092200001/kemenkes-sarankan-3-jenis-masker-untuk-dipakai.html>
12. Matuschek C, Moll F, Fangerau H, Fischer JC, Zänker K, Van Griensven M, et al. *Face masks: Benefits and risks during the COVID-19 crisis*. *Eur J Med Res* [Internet]. 2020;25(1):1-8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40001-020-00430-5>
13. Aminiahidashti H, Shafiee S, Zamani Kiasari A, Sazgar M. *Applications of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO₂) Monitoring in Emergency Department; a Narrative Review*. *Emerg* (Tehran, Iran) [Internet]. 2018;6(1):e5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29503830%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5827051>
14. Rhoades RA, Bell DR. *Medical physiology: principles for clinical medicine*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
15. Kodali BS, Urman RD. *Capnography during cardiopulmonary resuscitation: Current evidence and future directions*. *J Emerg Trauma Shock*. 2014;7(4):332-340. doi:10.4103/0974-2700.142778
16. Richardson M, Moulton K, Rabb D, Kindopp S, Pische T, Yan C, et al. *Capnography for Monitoring End-Tidal CO₂ in Hospital and Pre-hospital Settings: A Health Technology Assessment*. *Capnography Monit End-Tidal CO₂ Hosp Pre-hospital Settings A Heal Technol Assess* [Internet]. 2016;(March). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27227208>
17. Patel S, Miao JH, Yetiskul E, et al. *Physiology, Carbon Dioxide Retention*. [Updated 2020 Oct 17]. In: *StatPearls* [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482456/>
18. Commission E, Center J R, et al. *Effect of wearing face mask on the carbon dioksida concentration in the breathing zone*. *Aerosol and Air Quality Research*. 2020;21(2):4-6
19. Guais, A., Brand, G., Jacquot, L., Karrer, M., Dukan, S., Grevillot, G., Molina, T.J., Bonte, J., Regnier, M., Schwartz, L. (2011). *Toxicity of carbon dioxide: A review*. *Chem. Res. Toxicol.* 24, 2061-2070. <https://doi.org/10.1021/tx200220r>
20. Konda A, Prakash A, Moss G.A, Schmoldt M, Grant G.D, Guha, S. *Aerosol filtration efficiency of common fabrics used in respiratory cloth masks*. *ACS Nano* 2020, 14, 6339-6347. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
21. Shein S L, Whitticar S et al *The effects of wearing facemasks on oxygenation and ventilation at rest and during physical activity*. *Plos One*. 2021 Feb 24;16(2): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247414>
22. O'Kelly E, Arora A, Pirog S, Ward J, Clarkson PJ. *Comparing the fit of N95, KN95, surgical, and cloth face masks and assessing the accuracy of fit checking*. *Plos One*. 2021 Jan.
23. Scheid JL, Lupien SP, Ford GS, West SL. *Commentary: Physiological and psychological impact of face mask usage during the covid-19 pandemic*. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):1-12.
24. Dattel AR, O'Toole NM, Lopez G, Byrnes KP. *Face Mask effects of CO₂, Heart rate, respiration rate, and oxygen saturation on instructor pilots*. *Coll Avi Rev Int*. 2020 Jul; 38 (2): 1-11