

**PENGARUH PAPARAN ASAP DENGAN NILAI ARUS
PUNCAK EKSPIRASI PADA PENJUAL SATE DI KOTA
MEDAN TAHUN 2022**

SKRIPSI



Oleh:

ARFANDI BAYU RAMADHAN

1908260135

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

**PENGARUH PAPARAN ASAP DENGAN NILAI ARUS
PUNCAK EKSPIRASI PADA PENJUAL SATE DI KOTA
MEDAN TAHUN 2022**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
kelulusan Sarjana Kedokteran**



Oleh:

ARFANDI BAYU RAMADHAN

1908260135

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488 Website : www.umsu.ac.id E-mail : rektor@umsu.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Arfandi Bayu Ramadhan
NPM : 1908260135
Judul : Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak
Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pengujian diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI
Pembimbing,

(dr. Debby Mirani Lubis, M. Biomed, AIFO-K)
NIDN : 0103128602

Penguji 1

(dr. Amiruddin Sp.P)

Dekan FK UMSU



(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT (K))
NIDN:0106098201

Penguji 2

(dr. Robitah Asfur, M. Biomed, AIFO-K)

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN:0112098605

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 13 Februari 2023

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Arfandi Bayu Ramadhan

NPM : 1908260135

Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 13 Febuari 2023



Arfandi Bayu ramadhan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022**”. Penulisan skripsini merupakan salah satu syarat mencapai gelar sarjana kedokteran pada Program Pendidikan Kedokteran Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari penelitian dan penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sebagaimana yang diharapkan, oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dari berbagai pihak.

Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses penelitian, antara lain:

1. Kepada orangtua saya, ibunda Yuniarti yang selalu memberikan semangat dan dukung moral kepada saya selama menjalani pendidikan.
2. Ibu dr. Siti Maslina Siregar, S.p THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu dr. Debby Mirani Lubis, M. Biomed, AIFO-K selaku Dosen Pembimbing saya yang telah berkenan memberikan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan ilmu dan pengarahan kepada saya dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Bapak dr. Amiruddin, Sp.P selaku penguji satu yang telah berkenan memberikan waktu untuk kritik dan saran selama proses penelitian.

6. Ibu dr. Robitah Asfur, M. Biomed, AIFO-K selaku penguji dua yang telah berkenan memberikan waktu untuk kritik dan saran selama proses penelitian.
7. Ibu dr. dwi Mahayetim M.kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama proses akademik berlangsung.
8. Sahabat-sahabat saya Muhammad Taufiq Al-Hakim, Alwi friendly Tarigan, Roihan Assyifa, Hasabi Pratomo Trilaksono yang telah menemani dan memberikan dukungan selama menjalani pendidikan.
9. Serta segala pihak tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Terima kasih atas doa, pengertian dan dukungan selama penulisan penyelesaian pendidikan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kasih sayang kepada kita semua. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat kepada ilmu pengetahuan khususnya ilmu kedokteran, almamater serta bangsa dan negara.

Akhirnya penulis mengharapakan semoga penelitian dan tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Medan, 13 Febuari 2023

Arfandi Bayu Ramadhan

**PERNAYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arfandi Bayu Ramadhan

NPM : 1908260135

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 13 Februari 2023

Yang menyatakan,

Arfandi Bayu Ramadhan

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRAK

Pendahuluan: Pencemaran udara di Indonesia khususnya di kota Medan, sudah pada tingkat yang mengkhawatirkan. Paparan asap dapat menurunkan kualitas udara dan menjadi salah satu ancaman global terhadap kesehatan manusia. Paparan asap akan masuk ke paru-paru dan mengendap di alveoli yang mengakibatkan penyakit pada sistem respiratori, antara lain Asma dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Salah satu pekerjaan yang berisiko terpapar asap adalah penjual sate. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari paparan asap terhadap nilai arus puncak ekspirasi. **Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif yang bersifat analitik dengan rancangan penelitian *cross-sectional* (potong lintang). Jumlah responden adalah 35 orang. Analisa data dengan menggunakan Chi Square **Hasil:** Hasil dari uji memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi ($p=0.004$). **Kesimpulan:** Paparan asap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate.

Kata kunci: Polusi, Asap, Penjual sate, Nilai arus puncak ekspirasi

ABSTRAC

Introduction: *Air pollution in Indonesia, especially in the city of Medan, is already at an alarming level. Smoke exposure can reduce air quality and become a global threat to human health. Exposure to smoke will enter the lungs and settle in the alveoli resulting in diseases of the respiratory system, including asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). One of the jobs that are at risk of being exposed to smoke is selling satay. This study aims to determine the effect of exposure to smoke on the peak expiratory current value.* **Method:** *This research used a descriptive analytic research design with a cross-sectional research design. The number of respondents is 35 people. Data analysis using Chi Square.* **Result:** *The results of the test showed that there was a significant effect on smoke exposure with a peak expiratory current value ($p=0.004$).* **Conclusion:** *Exposure to smoke has a significant effect on the peak expiratory flow value of satay sellers.*

Keywords: Pollution, Smoke, Satay seller, Peak expiratory flow value

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTA LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Polusi Udara	3
2.2 Pembakaran dan Dampak Bagi Kesehatan.....	4
2.3 Pengaruh Polusi Udara Terhadap Saluran Napas	5
2.4 Sistem Pernapasan	6
2.4.1 Anatomi.....	6
2.4.2 Fisiologi Pernapasan	8
2.4.3 Volume dan Kapasitas Paru	9

2.5	Arus Puncak Ekspirasi.....	10
2.6	Peak Flow Meter	11
2.7	Faktor yang Mempengaruhi Arus Puncak Ekspirasi.....	12
2.8	Kerangka Teori.....	13
2.9	Kerangka Konsep	14
2.10	Hipotesis.....	14
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	15
3.1	Definisi Operasional.....	15
3.2	Jenis Penelitian	16
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.3.1	Waktu penelitian	16
3.4	Lokasi Penelitian	16
3.5	Populasi dan Sampel Penelitian	17
3.5.1	Populasi Penelitian	17
3.5.2	Sampel penelitian	17
3.5.3	Besar Sampel.....	18
3.6	Teknik Pengumpulan Data	18
3.6.1	Alat Penelitian.....	18
3.6.2	Cara Pengukuran	18
3.6.3	Pengambilan Data	19
3.7	Pengelolaan Data dan Analisa Data	19
3.7.1	Analisa Data	19
3.8	Tahapan Penelitian	20
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Hasil Penelitian.....	21
4.2	Hasil analisis data.....	21
4.2.1	Karakteristik Responden	21
4.2.2	Masa Kerja (Paparan Asap)	22
4.2.3	Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE).....	23
4.2.4	Analisis Bivariat.....	23

4.3	Pembahasan	25
4.3.1	Karakteristik Responden	25
4.3.2	Pengaruh Paparan Asap dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi pada Penjual Sate di Kota Medan	25
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran	27
DAFTAR PUSTAKA		28
LAMPIRAN.....		32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas Fungsi Paru Dengan Volume APE ²⁸	11
Tabel 3.1 Definisi Operasional	15
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	16
Tabel 4.1 Pendidikan Terakhir Responden	21
Tabel 4.2 Usia dan Tinggi Badan	22
Tabel 4.3 Masa Kerja (Paparan Asap)	22
Tabel 4.4 Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE)	23
Tabel 4.5 Analisis Korelasi <i>Chi-Square</i>	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Sistem Respirasi ²²	6
Gambar 2.2 Anatomi Sistem Respirasi ²²	7
Gambar 2.3 Diagram Pernapasan ²⁴	10

DAFTAR SINGKATAN

APE	: Arus Puncak Ekspirasi
PPOK	: Penyakit Paru Obstruksi Kronis
CO ₂	: Karbon Dioksida
PM	: <i>Particulate Matter</i>
AQI	: <i>Air Quality Index</i>
PSI	: <i>Pollutant Standard Index</i>
UFP	: <i>Ultrafine Particle</i>
VOCs	: <i>Volatile Organic Compounds</i>
CO	: Karbon Monoksida
CO ₃	: Ozon
No ₂	: Nitrogen Dioksida
Pb	: Timbal
BSA	: <i>Body Surface Area</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
APD	: Alat Pelindung Diri

DAFTA LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Penjelasan Kepada Subjek Penelitian	32
Lampiran 2 Lembar Informed Consent.....	33
Lampiran 3 Data Hasil Penelitian	34
Lampiran 4 Keterangan Lolos Kaji Etik	35
Lampiran 5 Surat Keterangan Selesai Penelitian	36
Lampiran 6 Hasil Analisis Statistik	37
Lampiran 7 Dokumentasi	39
Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup.....	40
Lampiran 9 Artikel Ilmiah	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia hidup dan melakukan berbagai macam aktifitas. Aktifitas yang dilakukan manusia akan berdampak pada lingkungan sekitar, salah satunya adalah udara. Udara adalah salah satu kebutuhan paling dasar bagi manusia dan merupakan sumber daya tidak terbatas yang kita miliki bersama. Setiap makhluk hidup memerlukan udara sebagai metabolisme dalam tubuh untuk menjalankan fungsi tubuh dikehidupan sehari-hari.¹

Pencemaran udara di Indonesia khususnya di kota Medan, sudah pada tingkat yang mengkhawatirkan. Paparan asap dapat menurunkan kualitas udara dan menjadi salah satu ancaman global terhadap kesehatan manusia. Paparan asap akan masuk ke paru-paru dan mengendap di alveoli yang mengakibatkan penyakit pada sistem respiratori, antara lain Asma dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK).¹

Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) merupakan penyakit yang sering ditemukan, mudah dicegah, dan mudah disembuhkan. Pada tahun 2019 prevalensi kasus PPOK di dunia mencapai angka 10.1%, sementara di Indonesia prevalensi kasus PPOK mencapai 3.7%. Hal ini membuat Indonesia masuk top sepuluh negara dengan kasus prevalensi terbesar di dunia.²⁻⁴

Pekerjaan yang berisiko terpapar asap adalah penjual sate, aktifitas pembakaran yang dilakukan menghasilkan polutan yang tercemar karbon dioksida (CO₂) dan *particulate matter* (PM) serta zat radikal bebas yang dapat merusak jalan pernapasan manusia. polutan udara yang dihasilkan oleh pembakaran dapat terinhalasi dan mengganggu jalan pernapasan.⁵

Tes fungsi paru sering diterapkan untuk mengevaluasi fungsi pernapasan. Untuk saat ini, tes fungsi paru dilakukan oleh tenaga ahli di rumah sakit dengan menggunakan spirometri. Spirometri merupakan alat untuk mengukur seberapa banyak udara yang di inspirasi dan ekspirasi dalam satu kali tarikan napas. Tes

spirometri terbilang mahal dan memiliki kerumitan dalam penggunaannya. Alternatif pengganti spirometri adalah *peak flow meter*.^{6,7}

Cara mendeteksi fungsi paru-paru pada penjual sate di kota Medan adalah dengan menggunakan *peak flow meter*. *Peak flow meter* merupakan sebuah alat sederhana yang mudah digunakan untuk mengukur nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE). Dibandingkan dengan spirometri, pengukuran dengan menggunakan *peak flow meter* memerlukan waktu yang lebih singkat, tidak bergantung kepada tenaga ahli, mudah digunakan oleh masyarakat umum, dan lebih murah.⁶

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan?.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh paparan asap dengan arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan

1.3.2 Tujuan Khusus

Yang menjadi tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian
2. Untuk menilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota medan
3. Untuk menilai pengaruh paparan asap dengan arus puncak ekspirasi

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan lebih tentang efek buruk paparan asap terhadap paru
2. Hasil penelitian dapat memberikan referensi bagi peneliti lain di bidang yang sama

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Polusi Udara

Polusi merupakan semua efek destruktif dari berbagai sumber antara lain: bahan padat, cairan dan gas yang berkontribusi menyebabkan pencemaran atmosfer. Polusi udara dapat disebabkan oleh manusia atau alam. Pengukuran kadar baik/buruk udara dapat diukur dengan skala *pollutant standard index* (PSI) dan *air quality index* (AQI). Polutan dapat terhirup manusia secara terus-menerus dengan kadar tingkat tertentu dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan respirasi dan kardiovaskular.⁸

Sumber polusi terbagi menjadi tiga klasifikasi grup: primer, sekunder dan emisi ulang. Sumber primer adalah emisi yang berasal langsung dari sumber. sebaliknya, sekunder berasal dari pembentukan polusi di atmosfer hasil reaksi kimia dua atau lebih di udara. Emisi ulang dihasilkan dari polutan primer atau sekunder yang mengendap dipermukaan bumi.⁹

Particulate matter (PM) atau partikel polusi adalah campuran kompleks dari partikel kecil dan tetesan cairan yang menyebar ke udara. Terbentuk di atmosfer berasal dari reaksi kimia dari beberapa polutan yang berbeda. Polutan yang dapat terhirup menyebabkan masalah kesehatan pada paru dan jantung. PM mengandung aerosol dan partikel padat seperti debu dan asap.¹⁰

Terdapat dua sumber utama dari *particulate particle* yaitu: *antropogenic activities* dan *natural sources*. *Natural sources* berasal dari alam, gunung berapi dan debu. *antropogenic* PM berasal dari bahan bakar, pabrik industri dan lalu lintas.¹¹

Particulate matter dikategorikan berdasarkan dari ukurannya. Partikel berukuran diameter 2.5 – 10 mikrometer (PM10) disebut sebagai partikel kasar (*coarse particle*) cenderung hanya terhirup dari lubang hidung hingga tenggorokan. Partikel berukuran diameter 0.1 – 2.5 mikrometer (PM2.5) disebut sebagai

partikel halus (*fine particle*) dan partikel berukuran diameter < 0.1 mikrometer disebut sebagai *ultrafine particle* (UFP) memiliki risiko yang lebih besar dikarenakan ukuran yang kecil sehingga mudah masuk ke dalam paru sampai ke bagian alveolus.^{1,10}

Beberapa senyawa yang menjadi polutan yang sering menimbulkan penyakit pada sistem respirasi dan kardiovaskular: *particulate matter*, ozon, nitrogen dioksida, timah, dioksin, polisiklik aromatik hidrokarbon, *volatile organic compounds* (VOCs) dan karbon monoksida (CO).¹

2.2 Pembakaran dan Dampak Bagi Kesehatan

Pembakaran akan menghasilkan polusi asap yang berbahaya bagi kesehatan pernapasan. Para pedagang penjual sate biasanya menggunakan arang sebagai alat untuk melakukan kegiatan memasak bahan makanan. Hasil dari pembakaran akan menghasilkan senyawa kimia karbon monoksida. Karbon monoksida adalah gas beracun yang tidak berbau dan tidak mengiritasi, berasal dari pembakaran hidrokarbon tidak sempurna seperti kayu, arang dan bahan bakar.¹²

Karbon monoksida yang terdapat di jalanan dan proses pembakaran sate tidak sampai sampai pada status yang membahayakan, akan tetapi terpapar dalam kurun waktu lama secara terus – menerus akan mengakibatkan beberapa gejala jangka pendek berupa: sakit kepala, pusing, lemah, mual, muntah dan hilang kesadaran. Paparan jangka panjang akan mengakibatkan asma kronik, insufisiensi paru, penyakit kardiovaskular dan kematian kardiovaskular.¹

Epitel mukosiliar yang melapisi saluran pernapasan atas dan bawah merupakan sistem pertahanan pertama pada saluran napas dan paru-paru terhadap polutan dan patogen. Pada proses pernapasan polutan dan patogen akan masuk ke jalan napas serta terdeposit yang menyebabkan kerusakan atau infeksi pada sistem pernapasan. Jalan napas memiliki respon agar bisa mengeluarkan polutan dan patogen yaitu dengan cara: refleks batuk, makrofag atau silia dan transpor mukosiliar.^{13,14}

Beberapa senyawa lainnya yang menjadi polutan yang sering menimbulkan penyakit pada sistem respiratory dan kardiovaskular:^{1,15}

1. Karbon monoksida reaksi kimia yang dihasilkan oleh pembakaran arang, aktifitas industri, asap, rokok, kendaraan bermotor
2. Ozon (CO₃) adalah gas penyusun atmosfer yang tidak memiliki warna, dihasilkan dari reaksi kimia
3. Nitrogen dioksida (NO₂) adalah polutan di jalan lalu lintas yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.
4. Logam timbal (Pb) adalah logam berat beracun yang biasanya dipancarkan oleh peleburan timbal, kegiatan industri dan bahan bakar mengandung timbal
5. Dioksin adalah zat kimia yang berasal dari proses industri atau proses alam, seperti kebakaran hutan, gunung meletus, selanjutnya akan terakumulasi dipersediaan makanan seperti daging dan ikan.
6. Polisiklik aromatik hidrokarbon senyawa yang berasal dari pembakaran organik yang tidak sempurna, bersumber dari pembakaran bahan bakar, pembakaran kayu, mesin bermotor.

2.3 Pengaruh Polusi Udara Terhadap Saluran Napas

Polusi udara merupakan hasil dari luar tubuh manusia, apabila polusi masuk dan menetap di sistem pernapasan akan berakibat fatal pada fisiologis pernapasan. asap yang dihasilkan dari proses pembakaran sate akan terinhalasi dan mengakibatkan timbul Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Penyakit Paru Obstruksi Kronis disebabkan oleh polusi, merokok, dan genetik. Polusi akan masuk kedalam sistem pernapasan dan menyebabkan reaksi inflamasi kronik dengan mendatangkan makrofag, netrofil dan sel T CD8+. Mekanisme lain juga berperan penting, yakni oksidatif stress dan ketidakseimbangan protease-antiprotease, dan peran faktor genetik seperti α 1-antitripsin. Proses inflamasi kronik juga menghasilkan elastase yang mengakibatkan kerusakan elastin dan

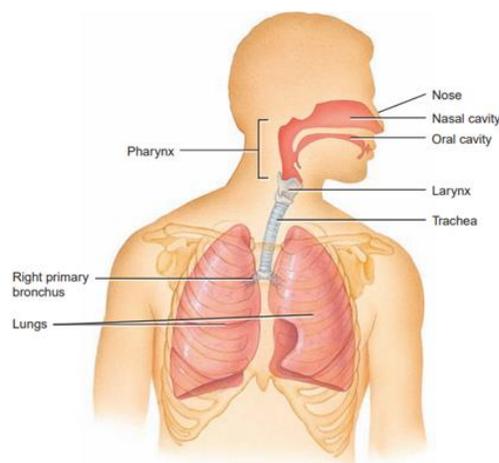
parenkim paru. Sementara itu faktor genetik akibat defisiensi α 1-antitripsin akan memperparah proses inflamasi yang diakibatkan oleh elastase. Reaksi inflamasi ini akan berefek pada saluran pernapasan dengan terjadinya pembesaran kelenjar sub mukosa (hipertropi) dan peningkatan jumlah sel goblet (hiperplasia) yang memproduksi lendir (sputum).¹⁶⁻¹⁸

2.4 Sistem Pernapasan

2.4.1 Anatomi

Sistem pernapasan termasuk paru dan jalan napas yang menghubungkan sirkuit dari luar ke dalam terbagi menjadi beberapa bagian yaitu sistem pernapasan bagian atas dan sistem pernapasan bagian bawah. Sistem pernapasan pada manusia terdiri dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus dan paru.¹⁹

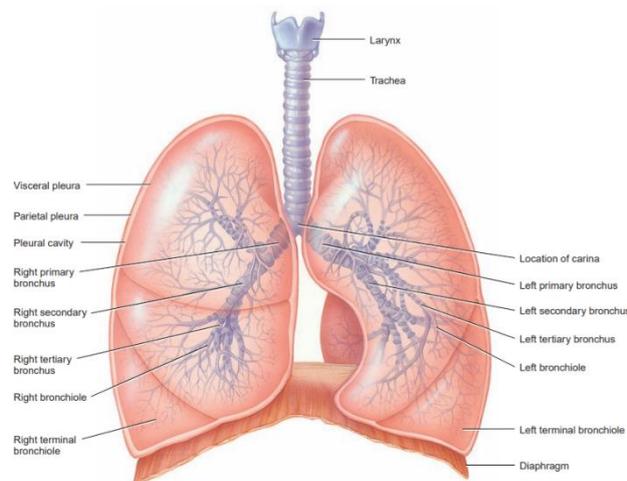
Secara fungsi, sistem respirasi terbagi dalam beberapa zona, yaitu zona konduksi dan zona respirasi. zona konduksi terdiri dari cavum nasi, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus dan bronkiolus terminalis. Struktur zona respirasi terdiri dari bronkiolus respirasi, duktus aveolaris, saccus alveolaris dan alveoli. Pada zona konduksi dilapisi oleh membran mukosa yang bersilia dan otot polos. Zona respirasi dilapisi oleh membran mukosa yang bersilia dan otot polos yang sedikit.^{20,21}



Gambar 2.1 Anatomi Sistem Respirasi²²

Saluran napas berawal dari hidung. Saluran hidung terdapat celah yang akan membuka saluran faring (tenggorokan) yang berfungsi sebagai saluran pencernaan dan saluran pernapasan. Terdapat dua saluran dari faring yaitu trakea sebagai saluran napas dan esofagus sebagai saluran cerna. Trakea terbagi menjadi dua cabang utama, bronkus kiri dan kanan. Bronkus akan bercabang-cabang menjadi saluran sempit yang dinamakan bronkiolus dan diujung bronkiolus terminal terdapat alveoli sebagai tempat pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida.²⁰

Zona respirasi berhubungan dengan struktur alveoli yang berfungsi sebagai pertukaran gas. Alveoli berupa saluran udara buntu yang berbentuk gelembung udara yang mempunyai diameter rata-rata 200 mikrometer (μm). pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida di alveoli dan darah kapiler paru, terjadi dengan cepat dan efisien melintasi dinding alveoli dengan cara berdifusi.²⁰



Gambar 2.2 Anatomi Sistem Respirasi²²

Dinding alveoli terdapat serat elastis, sel epitel tipe satu dan sel epitel tipe dua (pneumosit granuler) yang banyak mengandung surfaktan yang berfungsi sebagai menurunkan tegangan di alveoli. Alveoli mengandung sel fagosit, yaitu makrofag alveoli. Makrofag alveoli menjaga alveolus bebas dari debu dan kotoran

karena alveolus tidak memiliki silia sehingga makrofag akan membawa debu ke zona yang memiliki silia.²⁰

2.4.2 Fisiologi Pernapasan

Pernapasan, atau ventilasi, adalah proses aliran masuk dan aliran keluar udara yang melibatkan beberapa struktur organ pernapasan antara alveolus paru dengan tekanan atmosfer. Aliran masuk dan keluar udara disebabkan oleh perubahan tekanan selama ventilasi, setidaknya ada tiga tekanan yang berbeda selama ventilasi.²²

Pertama, tekanan atmosfer (barometrik) adalah tekanan yang ditimbulkan oleh permukaan bumi. Tekanan atmosfer bernilai sekitar 760 mm Hg dan berkurang seiring dengan penambahan ketinggian permukaan bumi.²³

Kedua, tekanan intraalveolus (tekanan intrapulmonal) adalah tekanan yang terdapat didalam alveolus. Tekanan intrapulmonal secara teori bernilai sama dengan tekanan atmosfer sekitar 760 mm Hg.²²

Ketiga, tekanan intrapleura adalah tekanan yang terdapat diantara lapisan pleura viseral dan lapisan pleura parietal. Tekanan intrapleural bernilai 756 mm Hg atau secara teori disebut sebagai tekanan -4 mm Hg, tekanan intrapleura tidak saling menyeimbangkan diri dengan tekanan atmosfer dan tekanan intrapulmonal, karena tekanan intrapleura tidak saling berinteraksi satu dengan yang lain.²³

Udara mengalir dari tekanan yang tinggi ke tekanan yang rendah, maka proses inspirasi dan ekspirasi pernapasan diatur dalam peningkatan dan penurunan antara tekanan atmosfer dan tekanan intrapulmonal. Pada inspirasi tekanan di atmosfer lebih rendah dari tekanan intrapulmonal, sehingga udara akan turun ke dalam alveolus, sebaliknya ketika ekspirasi tekanan di intrapulmonal akan lebih besar tekanan atmosfer, sehingga udara akan keluar ketika proses pertukaran gas sudah selesai di alveolus.²³

Sejumlah otot juga ikut berperan dalam proses inspirasi dan ekspirasi. Pada proses inspirasi otot diafragma dan otot interkostalis eksternal akan berkontraksi. Diafragma dalam keadaan relaksasi berbentuk kubah yang menonjol ke atas ke dalam rongga toraks setelah itu berkontraksi dengan cara turun dan memperbesar bagian toraks. Otot interkostalis eksternal yang berada di antara iga akan berkontraksi menyebabkan terangkatnya tulang iga dan pelebaran rongga dada. Peran otot inspirasi tambahan ketika inspirasi adalah sternokleidomastoideus dan skalemus, otot ini hanya berkontraksi sewaktu melakukan inspirasi yang kuat. Pada saat ekspirasi otot diafragma dan otot interkostalis eksternal akan kembali ke dalam bentuk relaksasi.²³

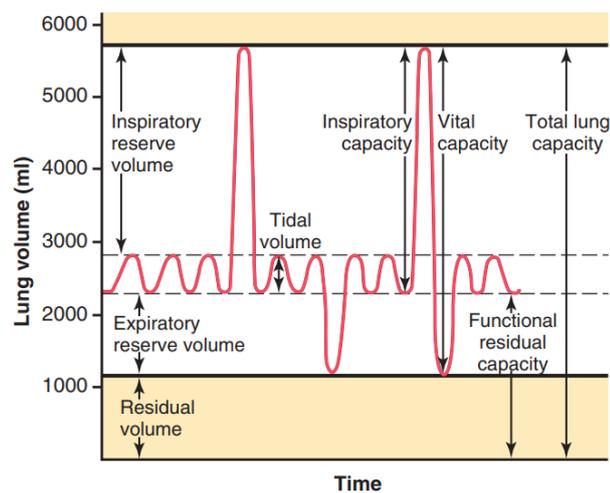
2.4.3 Volume dan Kapasitas Paru

Volume paru adalah udara maksimal yang dapat masuk. kapasitas paru merupakan kombinasi antara dua atau lebih dari volume paru. Proses ventilasi dibagi dalam empat volume dan empat kapasitas, berikut berbagai macam volume dan kapasitas paru:²⁴

1. Volume tidal adalah volume udara inspirasi atau ekspirasi setiap kali bernapas normal, bernilai rata-rata laki-laki dewasa 500 mL.
2. Volume cadangan inspirasi adalah volume udara ekstra yang dapat di inspirasi setelah inspirasi tidal normal, berkisar sekitar 3000 mL.
3. Volume cadangan ekspirasi adalah volume udara ekstra yang dapat ekspirasi setelah melakukan ekspirasi volume tidal normal, berkisar sekitar 1100 mL.
4. Volume residu adalah volume sisa yang menetap di paru setelah melakukan ekspirasi maksimal, berkisar sekitar 1200 mL.
5. Kapasitas inspirasi adalah akumulasi penjumlahan udara volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi, berkisar sekitar 3500 mL.
6. Kapasitas residu fungsional adalah akumulasi penjumlahan udara volume cadangan ekspirasi ditambah volume residu, berkisar sekitar 2300 mL.

7. Kapasitas vital adalah akumulasi penjumlahan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan ekspirasi, berkisar sekitar 4600 mL.
8. Kapasitas paru total adalah volume maksimum yang udara yang dapat masuk ke paru dengan inspirasi kuat dihitung dengan penjumlahan kapasitas vital ditambah volume residu, berkisar sekitar 5800 mL.

Volume dan kapasitas paru wanita sekitar 20 sampai 25 persen lebih kecil daripada pria.²⁴



Gambar 2.3Diagram Pernapasan²⁴

2.5 Arus Puncak Ekspirasi

Arus puncak ekspirasi adalah parameter respirasi yang berhubungan dengan gejala kesehatan pernapasan dengan melakukan inspirasi maksimum dan dikeluarkan dengan ekspirasi maksimum secara paksa. Pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan *peak flow meter* memiliki akurasi yang rendah dibandingkan dengan spirometri, tapi dapat menjadi alternative lini pertama sebagai pemeriksaan tes skrining. Nilai arus normal pada pria berkisar sekitar 450-550 L/menit pada wanita berkisar sekitar 320-470 L/menit atau berkisar 80% dari total normal berdasarkan usia dan berat badan.^{25,26}

2.6 Peak Flow Meter

Peak flow meter adalah sebuah alat portabel yang ringan, murah dan mudah digunakan, berfungsi sebagai alat pengukur arus puncak ekspirasi pada pemakain skrinning tes fungsi paru. Cara kerja alat ini berdasarkan kuat tidaknya hembusan napas secara paksa dalam satu kali inspirasi dan ekspirasi. Berikut cara menggunakan *peak flow meter*:²⁷

1. Reset tombol indikator ke nilai nol
2. Persilahkan pasien untuk berdiri atau duduk
3. Tarik napas yang dalam
4. Letakkan *peak flow meter* di corong mulut
5. Lakukan satu kali hembusan secara cepat dan kuat
6. Ulangi sebanyak tiga kali dan ambil nilai yang terbesar

Berikut prosedur desinfektan alat *peak flow meter* agar bisa digunakan kembali:²⁷

1. Siapkan wadah berisi air dan beri sedikit sabun cair
2. Benamkan *peak flow meter* dan rendam selama 2-3 menit
3. Letakkan di tempat yang kering dengan suhu ruangan
4. *Peak flow meter* siap digunakan kembali

Melalui pipa peniup, udara akan dihembuskan, lalu udara akan mendorong jarum penunjuk ke hasil yang akan didapatkan.

Terdapat tiga pembagian kualitas fungsi paru yang diukur dengan *peak flow meter*, yaitu : baik, sedang dan buruk berdasarkan APE

Tabel 2.1 Kualitas Fungsi Paru Dengan Volume APE²⁸

Kualitas Fungsi Paru	Volume Arus Puncak Ekspirasi
Baik	80 – 100%
Sedang	50 – 79%
Buruk	< 50%

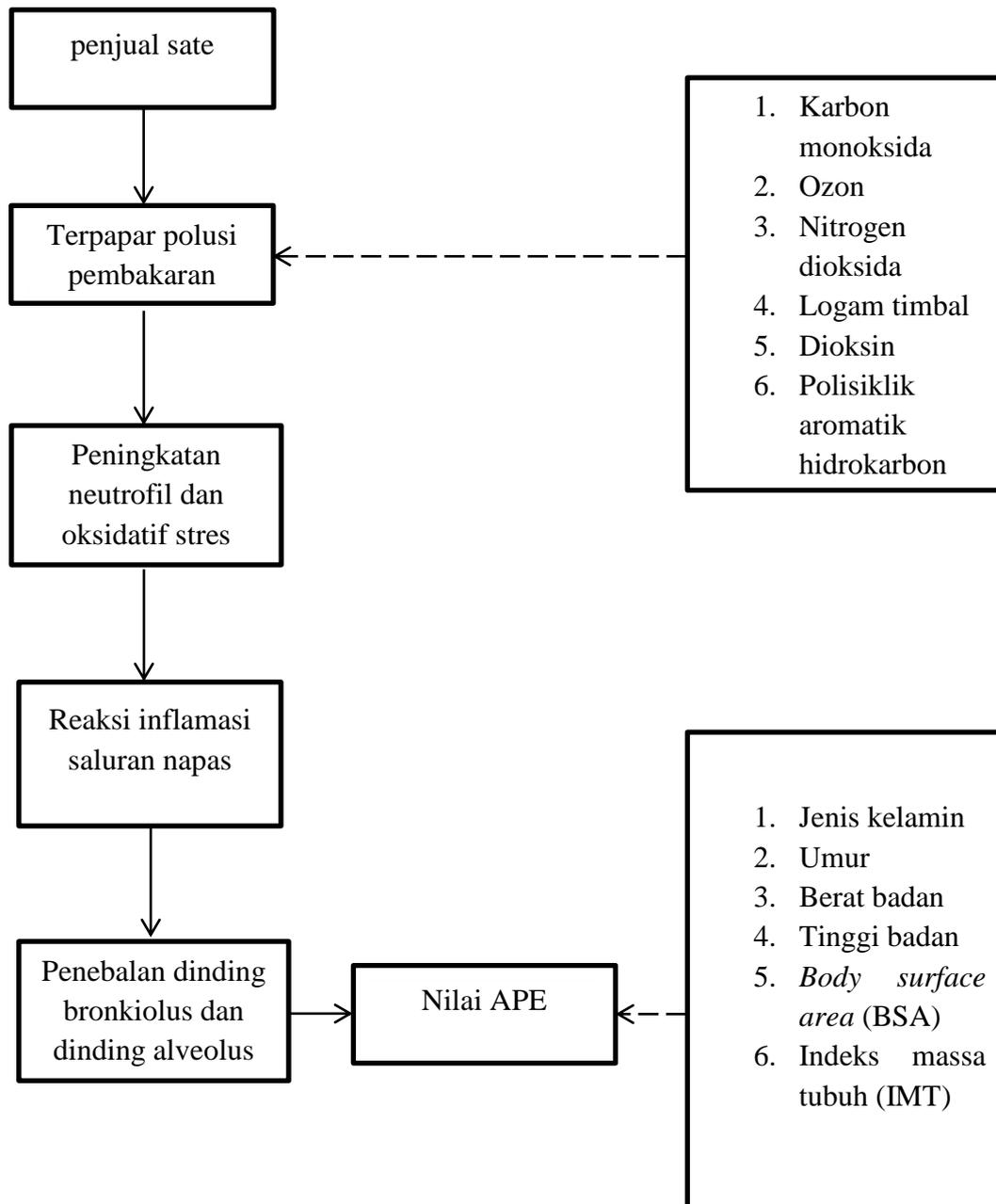
2.7 Faktor yang Mempengaruhi Arus Puncak Ekspirasi

Nilai arus puncak ekspirasi memiliki nilai yang berbeda setiap orang. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai APE. Kapasitas volume paru – paru pada pria dan wanita berbeda sekitar 25%, sehingga kekuatan nilai APE pada pria lebih tinggi daripada wanita. Beberapa faktor lain yang berpengaruh terhadap APE adalah sebagai berikut:²⁹

1. Umur
2. Berat badan
3. Tinggi badan
4. *Body surface area* (BSA)
5. Indeks massa tubuh (IMT)
6. Penggunaan APD

Faktor umur, berat badan dan tinggi badan berperan penting terhadap APE, karena elastitas dan ukuran jalan napas berkurang seiring bertambah usia dan volume dada lebih besar pada orang lebih tinggi.²⁹

2.8 Kerangka Teori



2.9 Kerangka Konsep

Variabel independen

variabel dependen



2.10 Hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022

H_1 : terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara ukur	Skala	Hasil ukur
Nilai arus puncak ekspirasi	Arus puncak ekspirasi adalah parameter respirasi yang berhubungan dengan gejala kesehatan pernapasan dengan melakukan inspirasi maksimum dan dikeluarkan dengan ekspirasi maksimum secara paksa	<i>Peak flow meter</i>	Observasi	Ordinal	Baik 80 – 100% Sedang 50 – 79% Buruk < 50%
Masa kerja	Masa kerja adalah jangka waktu lamanya seseorang bekerja	Wawancara	Wawancara	Ordinal	1. 5 – 6 tahun 2. 7 – 8 tahun 3. 9 – 10 tahun

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif yang bersifat analitik dengan rancangan penelitian *cross-sectional* (potong lintang), yaitu seluruh variabel yang ukur hanya satu kali dan satu saat. Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui pengaruh paparan asap dengan arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota medan dengan menggunakan *peak flow meter*.

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

No	Jenis kegiatan	Bulan							
		Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Jan	Feb
1	Pembuatan proposal								
2	Seminar proposal								
3	Pengurusan Izin Etik Penelitian								
4	penelitian								
5	Pengelolaan dan Analisa Data								
6	Seminar Hasil								

3.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa kecamatan yang ada di kota medan, yaitu : kecamatan medan kota, kecamatan medan area, kecamatan medan denai, kecamatan medan polonia, kecamatan medan johor.

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

3.5.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh penjual sate di beberapa kecamatan di kota medan.

3.5.2 Sampel Penelitian

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan quota sampling. Jumlah sampel menggunakan rumus analitik korelatif ordinal – ordinal

$$n = \left(\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5h \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

$$n = \left(\frac{1,64 + 1,28}{0,5h \frac{1+0,5}{1-0,5}} \right)^2 + 3 = 31,3 \approx 32 \text{ (hasil pembulatan)}$$

n = Jumlah subjek

Alpha (α) = kesalahan tipe satu ditetapkan 5%

Z α = nilai standar alpha = 1,64

Beta (β) = nilai standar beta = 1,28

r = koefisien korelasi minimal yang dianggap bermakna, ditetapkan 0,5

kriteria Inklusi

1. Seluruh penjual sate di kota Medan
2. Jenis kelamin pria

3. Minimal berusia 30 – 60 tahun
4. Masa kerja minimal 5 – 10 tahun

Kriteria Eklusi

1. Memiliki BMI obesitas
2. Penjual sate yang merokok

3.5.3 Besar Sampel

Berdasarkan perhitungan rumus analitik korelatif didapatkan sampel sebesar 32 sampel.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dengan pengukuran *peak flow meter*. Sampel penelitian juga akan di wawancara untuk mengetahui masa dan lama terpapar asap pembakaran sate

3.6.1 Alat Penelitian

1. Lembar data dan hasil pengukuran subjek penelitian
2. *Peak flow meter*

3.6.2 Cara Pengukuran

1. Sampel menanda tangani inform consent sebagai bukti ketersediaannya dalam mengikuti penelitian ini
2. Ajarkan sampel untuk menggunakan *peak flow meter* yang benar
3. Geser indikator pengukuran ke paling bawah
4. Arahkan sampel untuk berdiri lurus

5. Tarik napas dalam kememudiah hembuskan *peak flow meter* dengan volume ekspirasi maksimal dan diulang sebanyak tiga kali, hasil tertinggi dicatat sebagai arus puncak ekspirasi.

3.6.3 Pengambilan Data

- Sampel diberikan inform consent sebagai tandai keikutsertaan
- Sampel akan di wawancara untuk mengetahui masa kerja sebagai penjual sate
- Sampel menghembuskan *peak flow meter* untuk mengetahui arus puncak ekspirasi
- Peneliti mengumpulkan data dari hasil pengukuran data primer

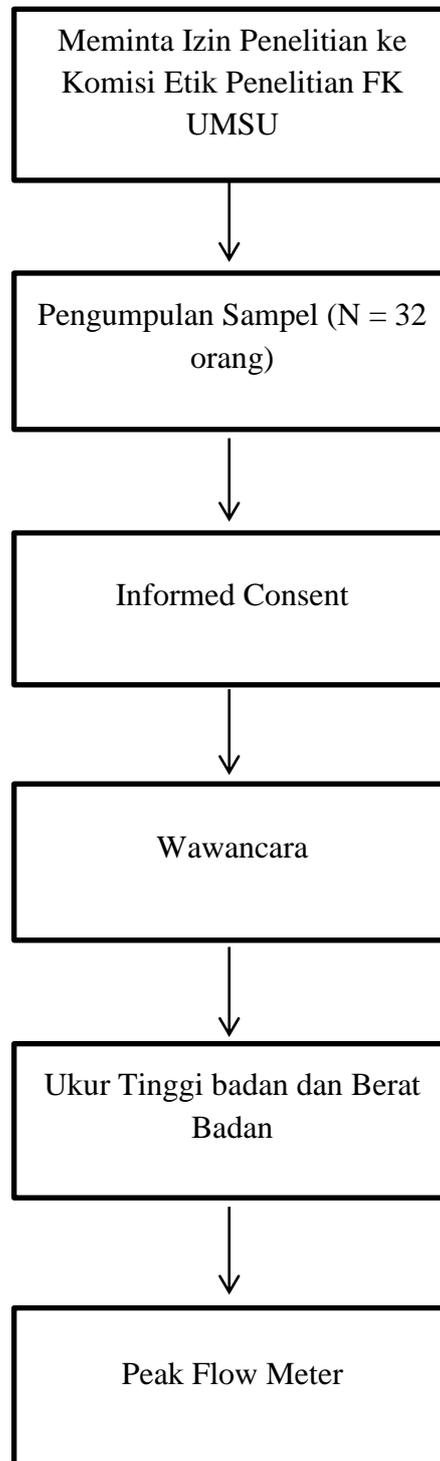
3.7 Pengolahan Data dan Analisa Data

Pengolahan data dilakukan sebagai berikut : (1) *editing*, dilakukan untuk memastikan data lengkap; (2) *coding*, data diperiksa kembali dan diberikan kode; (3) *entry*, memasukkan data ke dalam program SPSS; (4) *cleaning*, pemeriksaan kembali data yang sudah masuk kedalam SPSS; (5) *saving*, penyimpanan yang sudah siap di analisa, (6) analisa data.

3.7.1 Analisa Data

Data dianalisa dengan menggunakan program komputer *statistic product and service solution* (SPSS). Tujuan analisa data adalah untuk mengetahui pengaruh paparan asap dengan puncak arus puncak ekspirasi. Data dianalisa dengan menggunakan Chi Square untuk menilai hubungan antara kedua variabel.

3.8 Tahapan Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lima kecamatan Medan kota, kecamatan Medan area, kecamatan Medan denai, kecamatan Medan polonia dan kecamatan Medan johor. Lima kecamatan tersebut merupakan kecamatan yang terbanyak saat melakukan survei awal lokasi penjual sate. Sebelum penelitian dilakukan, sebelumnya telah didapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan Nomor: 982/KEPK/FKUMSU/2023. Responden pada penelitian ini adalah pedagang sate yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta bersedia dijadikan subjek penelitian dengan mengisi *informed consent* yang telah disediakan.

4.2 Hasil Analisis Data

4.2.1 Karakteristik Responden

Berikut merupakan karakteristik sosiodemografi dari 35 penjual sate di kota Medan yang menjadi subjek dalam penelitian ini :

Tabel 4.1 Pendidikan Terakhir Responden

Pendidikan Terakhir	Frekuensi (n)	Persentase (%)
SMP	5	14.3
SMA	28	80
SMK	2	5.7
Total	35	100

Sebaran subjek penelitian berdasarkan pendidikan terakhir menunjukkan bahwa dari total 35 penjual sate di kota Medan yang menjadi subjek dalam penelitian ini, mayoritas sebanyak 28 (80%) responden berpendidikan SMA, kemudian 5 (14.3%) responden berpendidikan SMP, dan 2 (5.7%) responden lainnya berpendidikan SMK.

Tabel 4.2 Usia dan Tinggi Badan

	Usia	Tinggi Badan
Minimum	30	160
Maksimum	55	170
Rata-Rata	38.5	163.5
Std. Deviasi	6.6	2.9

Sebaran subjek penelitian berdasarkan usia dan tinggi badan dapat dilihat pada tabel 4.2. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh usia penjual sate yang paling muda yaitu 30 tahun, sedangkan penjual sate paling tua berusia 55 tahun, dan rata-rata usia penjual satae yaitu 38.5 tahun, kemudian berdasarkan tinggi badan, responden paling tinggi 170cm, tinggi badan paling pendek adalah 160cm, dan rata-rata tinggi badan penjual sate adalah 163.5cm.

4.2.2 Masa Kerja (Paparan Asap)

Berikut merupakan distribusi frekuensi mengenai paparan asap penjual sate yang diukur menggunakan masa kerja berjualan sate :

Tabel 4.3 Masa Kerja (Paparan Asap)

Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
5-6 tahun	13	37.1
7-8 tahun	8	22.9
9-10 tahun	14	40
Total	35	100

Berdasarkan tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa dari 35 responden, diantaranya terdapat 13 (37.1%) responden terpapar asap selama 5-6 tahun, kemudian 8 (22.9%) responden terpapar selama 7-8 tahun, dan 14 (40%)

responden terpapar asap selama 9-10 tahun. Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan bahwa responden pada penelitian ini terpapar asap saat berjualan sate selama 9-10 tahun.

4.2.3 Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE)

Berikut merupakan distribusi frekuensi mengenai Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE) penjual sate di kota Medan :

Tabel 4.4 Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE)

Nilai APE	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Baik	17	48.6
Sedang	18	51.4
Total	35	100

Berdasarkan tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa dari 35 responden, diantaranya terdapat 17 (48.6%) responden memiliki nilai APE dengan kategori yang baik, sedangkan 18 (51.4%) responden lainnya memiliki nilai APE dengan kategori yang sedang. Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan bahwa responden pada penelitian ini didominasi oleh penjual sate yang memiliki nilai APE berkategori Sedang.

4.2.4 Analisis Bivariat

Penelitian ini diperlukan analisis bivariat untuk mengetahui pengaruh paparan asap dengan arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan. Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan korelasi *chi-square*. Adapun kriteria pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas atau signifikansi (*Sig. (2-tailed)*) yaitu: “Jika nilai signifikansi $> \alpha(0.05)$, maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi $\leq \alpha(0.05)$, maka H_0 ditolak”. Berikut merupakan hasil pengujian hipotesis dengan uji korelasi kontingensi yang diolah menggunakan *SPSS 26* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Analisis Korelasi *Chi-Square*

Masa Kerja	Nilai APE		Total	<i>P-Value</i>
	Baik	Sedang		
5-6 tahun	n	11	2	13
	%	84.6%	15.4%	100%
7-8 tahun	n	3	5	8
	%	37.5%	62.5%	100%
9-10 tahun	n	3	11	14
	%	21.4%	78.6%	100%
Total	n	17	18	35
	%	48.6%	51.4%	100%

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat diketahui bahwa dari 13 penjual sate yang terpapar asap selama masa kerja 5-6 tahun, mayoritas sebanyak 11 (84.6%) penjual sate memiliki nilai APE yang baik, sedangkan 2 (15.4%) responden lainnya memiliki nilai APE yang sedang, dan 8 penjual sate yang terpapar asap selama masa kerja 7-8 tahun mayoritas yaitu sebanyak 5 (62.5%) responden memiliki nilai APE yang sedang, dan 3 (37.5%) lainnya memiliki nilai APE yang baik. Sebanyak 14 penjual sate yang terpapar asap selama masa kerja 9-10 tahun, mayoritas sebanyak 11 (78.6%) memiliki nilai APE dengan kategori sedang, dan 3 (21.4%) lainnya memiliki nilai APE yang baik.

Kemudian tabel di atas menunjukkan nilai signifikansi (*P-Value*) lebih kecil dari 0.05 yaitu sebesar 0.004, sehingga dapat dinyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. Berdasarkan uraian dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa: “terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022”.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Karakteristik Responden

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penjual sate paling muda berusia 30 tahun, kemudian penjual sate yang paling tua berusia 55 tahun, sedangkan rata-rata usia penjual sate di Medan berusia 38.5 tahun. Semakin bertambah usia maka, akan terjadi penurunan pada fungsi orga-organ tubuh seseorang yang menyebabkan rentan terkena penyakit khususnya gangguan fungsi paru, dapat menurunkan nilai APE, namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengujian arus puncak ekspirasi berdasarkan usia.³⁰ Hal ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Afiani, dkk. Menemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan keluhan gangguan pernapasan, sehingga dapat dinyatakan bahwa usia bukan menjadi salah satu penentu nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate.³¹

Berdasarkan masa kerja penjual sate di kota Medan diperoleh mayoritas responden sebanyak 40% memiliki masa kerja selama 9-10 tahun, 37.1% responden memiliki masa kerja selama 5-6 tahun, dan 22.9% responden lainnya memiliki masa kerja selama 7-8 tahun. Apabila seorang pekerja memiliki masa kerja ≥ 5 tahun dan terpapar selama 10 jam sehari, kemungkinan mengalami potensi bahaya yang dapat menyebabkan fungsi paru tidak normal.³² Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Gultom, dkk. Diperoleh nilai *odd ratio* sebesar 2.206, yang berarti pekerja dengan masa kerja yang tidak lebih lama memiliki risiko 2.206 kali mengalami keluhan gangguan faal paru dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja lebih lama.³³

4.3.2 Pengaruh Paparan Asap dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi pada Penjual Sate di Kota Medan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa paparan asap berpengaruh terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022, hal ini dibuktikan dengan pengujian menggunakan korelasi *Chi-Square* yang diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0.004 ($p < 0.05$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khaliza

(2019) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang tidak searah antara masa kerja dengan nilai APE.³⁴ Dapat disimpulkan bahwa semakin lama pekerja terpapar asap saat bekerja maka nilai APE pada pekerja tersebut akan semakin menurun.

Hal serupa dijumpai pada penelitian yang dilakukan Fatimah, dkk. di Semarang dengan 40 orang responden, menyebutkan terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pedagang kaki lima di jalan Brigjen Katamsa Kota Semarang ($p=0.018$).³⁵

Setiap pedagang sate yang berjualan menggunakan arang sebagai bahan bakar untuk pengolahan satanya. Hasil dari pembakaran arang akan menghasilkan asap. Asap pembakaran arang inilah yang setiap harinya dihirup oleh para pedagang sate. Terdapat kandungan zat dari asap hasil pembakaran arang salah satunya adalah karbon monoksida. Karbon monoksida adalah gas yang tidak berbau dan sangat beracun yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna hidrokarbon. Gas karbon monoksida adalah penyebab utama dari kematian akibat keracunan di Amerika Serikat yang menghasilkan lebih dari 50.000 kasus gawat darurat setiap tahunnya dan lebih dari separuh penyebab keracunan fatal lainnya di seluruh dunia.³⁶

Faktor risiko yang menyebabkan penjual sate mengalami nilai APE yang rendah adalah masa kerja. Hasil penelitian ini ditemukan mayoritas subjek yang memiliki masa kerja paling lama merupakan subjek yang memiliki nilai APE paling rendah, oleh sebab itu dapat dinyatakan bahwa pekerja yang terpapar asap selama masa kerja ≥ 5 tahun akan berisiko lebih besar mengalami gangguan paru dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja <5 tahun. Hal ini disebabkan paparan asap dapat menimbulkan perubahan pada saluran pernafasan berupa hiperplasia kelenjar mukosa, penebalan mukosa, spasme otot saluran pernafasan dan produksi lendir yang berlebihan sehingga menyebabkan gangguan pada fungsi paru. Fungsi paru-paru akan terganggu sebelum penyakit paru-paru yang sebenarnya terjadi, seperti PPOK, bronkitis kronis, emfisema, dan lain-lain.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Subjek penelitian ini didominasi oleh 40% penjual sate di kota Medan dengan masa kerja 9-10 tahun, kemudian 37.1% penjual sate memiliki masa kerja selama 5-6 tahun, dan terdapat 22.9% penjual sate di kota Medan dengan masa kerja 7-8 tahun.
2. Subjek penelitian ini didominasi oleh 40% penjual sate dengan nilai APE yang sedang, dan 48.6% penjual sate lainnya memiliki nilai APE yang baik.
3. Terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka terdapat beberapa saran yang diajukan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai arus puncak ekspirasi, seperti halnya melakukan uji hubungan antara usia, riwayat merokok, IMT, dan faktor-faktor risiko lain yang menyebabkan menurunnya nilai APE.
2. Untuk mengurangi efek asap pembakaran sate sebaiknya pedagang sate berjualan satanya dengan menggunakan alat perlindungan diri seperti masker

DAFTAR PUSTAKA

1. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Heal.* 2020;8(February):1-13. doi:10.3389/fpubh.2020.00014
2. Jarhyan P, Hutchinson A, Khaw D, Prabhakaran D, Mohan S. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and chronic bronchitis in eight countries: a systematic review and meta-analysis. *Bull World Health Organ.* 2022;100(3):216-230. doi:10.2471/BLT.21.286870
3. Gunawan H, Hanum H, Abidin A, Hanida W. Relationship between depression with FEV1 percent predicted and BODE index in chronic obstructive pulmonary disease. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2018;125(1). doi:10.1088/1755-1315/125/1/012149
4. Adeloje D, P S. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. 2022:447-458. doi:10.1016/S2213-2600(21)00511-7
5. Cincinelli A, Martellini T. Indoor air quality and health. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(11). doi:10.3390/ijerph14111286
6. Thorat YT, Salvi SS, Kodgule RR. Peak flow meter with a questionnaire and mini-spirometer to help detect asthma and COPD in real-life clinical practice: A cross-sectional study. *npj Prim Care Respir Med.* 2017;27(1):1-6. doi:10.1038/s41533-017-0036-8
7. Graham BL, Steenbruggen I, Barjaktarevic IZ, et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;200(8):E70-E88. doi:10.1164/rccm.201908-1590ST
8. Ghorani-Azam A, Riahi-Zanjani B, Balali-Mood M. Effects of air pollution on human health and practical measures for

- prevention in Iran. *J Res Med Sci.* 2016;21(5). doi:10.4103/1735-1995.189646
9. IARC. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Outdoor Air Pollution.* Vol 109.; 2015.
 10. Pizzorno J, Crinnion W. Particulate matter is a surprisingly common contributor to disease. *Integr Med.* 2017;16(4):8-12.
 11. Wang F, Liu J, Zeng H. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information . 2020;(January).
 12. Purcaro G, Moret S, Conte LS. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Encycl Food Heal.* 2015:406-418. doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00550-X
 13. Paramita DV, Juniati SH. Fisiologi dan Fungsi Mukosiliar Bronkus. *J THT-KL.* 2016;2(9):64-73.
 14. Cao Y, Chen M, Dong D, Xie S, Liu M. Environmental pollutants damage airway epithelial cell cilia: Implications for the prevention of obstructive lung diseases. *Thorac Cancer.* 2020;11(3):505-510. doi:10.1111/1759-7714.13323
 15. Domingo JL, Rovira J. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information . 2020;(January).
 16. Yudhawati R, Prasetyo YD. Imunopatogenesis Penyakit Paru Obstruktif Kronik. *J Respirasi.* 2019;4(1):19. doi:10.20473/jr.v4-i.1.2018.19-25
 17. Hikichi M, Mizumura K, Maruoka S, Gon Y. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) induced by cigarette smoke. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 17):S2129-S2140. doi:10.21037/jtd.2019.10.43
 18. MacNee W. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary

- disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2005;2(4):258-266. doi:10.1513/pats.200504-045SR
19. Patwa A, Shah A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 2015;59(9):533-541. doi:10.4103/0019-5049.165849
 20. Costanzo LS. *Physiology, Fifth Edition.*; 2017.
 21. Robinson NE, Furlow PW. *Anatomy of the Respiratory System.* Elsevier Ltd; 2007. doi:10.1016/B978-0-7020-2759-8.50006-4
 22. Gerard J T, Derrickson B. *Dasar Anatomi Dan Fisiologi.* wiley; 2011.
 23. Sherwood, Lauralee. *Human Physiology: From Cells to System.* 9th ed. USA: EGC; 2016.
 24. Guyton arthur, Hall JE. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.* 13th ed. singapore: Elsevier Ltd; 2018.
 25. Trevisan C, Rizzuto D, Maggi S, Sergi G, Welmer AK, Vetrano DL. Cross-sectional and longitudinal associations between peak expiratory flow and frailty in older adults. *J Clin Med.* 2019;8(11):1-12. doi:10.3390/jcm8111901
 26. Sitalakshmi R, Poornima KN, Karthick N. The peak expiratory flow rate (PEFR): The effect of stress in a geriatric population of Chennai-a pilot study. *J Clin Diagnostic Res.* 2013;7(2):409-410. doi:10.7860/JCDR/2013/5356.2728
 27. Kaneshiro NK. How to use your peak flow meter: *Medlin Plus / US Natl Libr Med.* 2016:4108452. <https://medlineplus.gov/ency/patientinstructions/000043.htm>.
 28. Ponce MC, Sharma S. Pulmonary Function Test. pubmed. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482339/>. Published 2020.
 29. Kaur H, Singh J, Makkar M, Singh K, Garg R. Variations in the peak expiratory flow rate with various factors in a population of healthy women of the malwa region of Punjab, India. *J Clin Diagnostic Res.* 2013;7(6):1000-1003. doi:10.7860/JCDR/2013/5217.3049

30. Yunus. Faal Paru dan Olahraga. *J Respirologi Indones.* 2006:100-105.
31. Ersafiani E, Jayanti S, Widjasena B. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di Unit Boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang. *J Kesehatan Masy.* 2016;4(23):2356-3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
32. Ciputra M, Sugiharto H, Pawenang ET, Muhsin Jaya C V. 45 Higeia 2 (1) (2018) Higeia Journal of Public Health Research and Development Karakteristik Pekerja Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Dipo Lokomotif. 2018;2(1):45-56. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>.
33. Gultom F, Karhiwikarta W, Hermawan D. Faktor Risiko Gangguan Faal Paru Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) (Studi Kasus di Pelabuhan Panjang Propinsi Lampung). *J Dunia Kesmas.* 2013;2(3):159-166.
34. Azizah Sofia Khaliza. Hubungan Masa Kerja Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE) pada buruh pabrik X. 2019.
35. Fatimah CL, Darundiati YH, Joko T. Hubungan Kadar Debu Total dan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pedagang Kaki Lima di Jalan Brigjen Sudiarto Kota Semarang. *J Kesehatan Masy.* 2018;6(6):49-60.
36. Weaver L k. Carbon Monoxide Poisoning. *N Engl J Med.* 2009;360:1217.

LAMPIRAN**Lampiran 1 Lembar Penjelasan Kepada Subjek Penelitian****LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON RESPONDEN PENELITIAN**

Nama Arfandi Bayu Ramadhan, sedang menjalankan program studi S1 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya sedang melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022”.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan. Untuk mengetahui nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan.

Partisipasi bapak/ibu bersifat sukarela dan tanpa adanya paksaan. Setiap data yang ada dalam penelitian ini akan dirahasiakan dan digunakan untuk kepentingan penelitian. Untuk penelitian ini bapak/ibu tidak dikenakan biaya apapun, apabila membutuhkan penjelasan maka dapat menghubungi saya :

Nama : Arfandi Bayu Ramadhan

Alamat : Jalan Karya Wisata, Perumahan J City 6 No 58

No Hp : 081993093029

Terimakasih saya ucapkan kepada bapak/ibu yang telah ikut berpartisipasi pada penelitian ini. Keikutsertaan bapak/ibu dalam penelitian ini akan menyumbangkan sesuatu yang berguna bagi ilmu pengetahuan.

Setelah memahami berbagai hal, menyangkut penelitian ini diharapkan bapak/ibu bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah kami persiapkan

Medan, 2023

Peneliti

Arfandi Bayu Ramadhan

Lampiran 2 Lembar Informed Consent

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama :
 Umur :
 Jenis Kelamin :
 Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi responden kepada:

Nama : Arfandi Bayu Ramadhan
 NPM : 1908260135
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah
 Sumatera Utara

Untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Paparan Asap Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Penjual Sate Di Kota Medan Tahun 2022”. Dan setelah mengetahui dan menyadari sepenuhnya risiko yang mungkin terjadi, dengan ini saya menyatakan bersedia dengan sukarela menjadi subjek penelitian tersebut. Jika sewaktu-waktu ingin berhenti, saya berhak untuk tidak melanjutkan keikutsertaan saya terhadap penelitian ini tanpa ada sanksi apapun.

Yang Bersangkutan Peneliti

()

(Arfandi Bayu Ramadhan)

Lampiran 3 Data Hasil Penelitian

No	Umur (tahun)	Jenis kelamin	Pendidikan Terakhir	Tinggi Badan (cm)	Nilai Arus Puncak Ekspirasi (L/min)			Keterangan Nilai APE	Masa Kerja (tahun)
					1	2	3		
1	36	Laki-laki	SMA	162	610	600	610	Baik	5
2	33	Laki-laki	SMP	167	630	630	620	Baik	6
3	35	Laki-laki	SMK	169	630	630	610	Baik	5
4	34	Laki-laki	SMA	164	600	600	590	Baik	5
5	48	Laki-laki	SMA	164	420	410	430	Sedang	10
6	35	Laki-laki	SMA	167	600	590	600	Baik	9
7	36	Laki-laki	SMA	164	600	610	590	Baik	5
8	32	Laki-laki	SMA	160	600	600	600	Baik	5
9	47	Laki-laki	SMA	166	350	360	360	Sedang	10
10	55	Laki-laki	SMP	160	330	350	340	Sedang	10
11	37	Laki-laki	SMA	165	600	580	600	Baik	10
12	33	Laki-laki	SMA	166	560	570	550	Baik	5
13	38	Laki-laki	SMA	162	440	450	440	Sedang	9
14	30	Laki-laki	SMA	163	440	450	450	Sedang	7
15	40	Laki-laki	SMA	160	430	460	450	Sedang	10
16	46	Laki-laki	SMA	162	400	420	400	Sedang	9
17	40	Laki-laki	SMA	160	440	450	440	Sedang	7
18	39	Laki-laki	SMA	165	550	530	550	Baik	8
19	30	Laki-laki	SMA	167	550	550	550	Baik	8
20	37	Laki-laki	SMA	160	460	450	460	Sedang	8
21	42	Laki-laki	SMA	166	400	410	410	Sedang	10
22	43	Laki-laki	SMA	170	510	520	500	Baik	9
23	30	Laki-laki	SMA	160	600	610	600	Baik	6
24	30	Laki-laki	SMA	160	460	460	460	Sedang	7
25	47	Laki-laki	SMP	160	440	460	450	Sedang	9
26	35	Laki-laki	SMA	165	550	530	550	Baik	7
27	30	Laki-laki	SMA	165	590	590	590	Baik	5
28	32	Laki-laki	SMA	161	540	550	540	Baik	5
29	45	Laki-laki	SMP	162	500	500	480	Baik	6
30	53	Laki-laki	SMP	165	400	420	400	Sedang	7
31	42	Laki-laki	SMA	162	400	400	400	Sedang	10
32	38	Laki-laki	SMA	162	400	400	400	Sedang	10
33	41	Laki-laki	SMA	167	420	450	430	Sedang	9
34	42	Laki-laki	SMA	163	440	430	440	Sedang	6
35	35	Laki-laki	SMA	160	400	400	400	Sedang	5

Lampiran 4 Keterangan Lolos Kaji Etik



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
 No : 982/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Arfandi Bayu Ramadhan
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"PENGARUH PAPARAN ASAP DENGAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PENJUAL SATE DI KOTA MEDAN TAHUN 2022"
"THE EFFECT OF SMOKE EXPOSURE WITH PEAK EXPIRATORY FLOW RATE ON SATAY SELLER IN MEDAN 2022"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 23 Januari 2023 sampai dengan tanggal 23 Januari 2024
The declaration of ethics applies during the periode January' 23, 2023 until January' 23, 2024

Medan, 23 Januari 2023
 Ketua

 Dr. Nurradly, MKT



Lampiran 5 Surat Keterangan Selesai Penelitian

 **OMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**
Jalan Gedung Arca no. 53 Medan, 20217
Telp. 061-7350163, 7333162 Fax. 061-7363488
Website : <http://www.umsu.ac.id> Email: kepkkumsu@gmail.com

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

No :
Lamp: -
Hal: **Surat Keterangan Selesai Penelitian**
Kepada Yth
Dekan Fakultas kedokteran
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Di
Tempat

Assalamu'alaikum wr.wb
Dengan hormat, menyatakan bahwa:
Nama : Arfandi Bayu Ramadhan
NPM : 1908260135
Jurusan : Pendidikan Dokter
Judul : PENGARUH PAPARAN ASAP DENGAN NILAI ARUS PUNCAK
EKSPIRASI PADA PENJUAL SATE DI KOTA MEDAN TAHUN 2022
Adalah benar telah melaksanakan riset/penelitian
Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.
Wassalamualaikum wr.wb

Pembimbing,

dr. Debby Mirani Lubis, M. Biomed
NIDN: 0103128602

Lampiran 6 Hasil Analisis Statistik

Statistik Deskriptif Distribusi karakteristik Subjek Penelitian

Descriptive Statistics

Usia dan Tinggi Badan

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia	35	30	55	38.46	6.590
Tinggi Badan	35	160	170	163.46	2.883
Valid N (listwise)	35				

Frequencies

Frequency Table

Pendidikan Terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SMP	5	14.3	14.3	14.3
	SMA	28	80.0	80.0	94.3
	SMK	2	5.7	5.7	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

Nilai APE

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	17	48.6	48.6	48.6
	Sedang	18	51.4	51.4	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

Masa Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5-6 tahun	13	37.1	37.1	37.1
	7-8 tahun	8	22.9	22.9	60.0
	9-10 tahun	14	40.0	40.0	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

Crosstabs

Masa Kerja * Nilai APE Crosstabulation

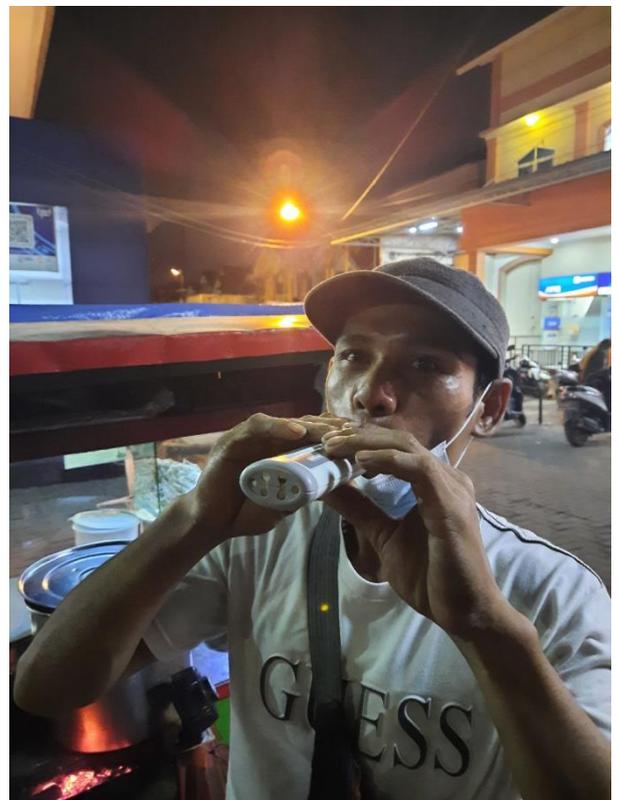
		Nilai APE		Total	
		Baik	Sedang		
Masa Kerja	5-6 tahun	Count	11	2	13
		% within Masa Kerja	84.6%	15.4%	100.0%
	7-8 tahun	Count	3	5	8
		% within Masa Kerja	37.5%	62.5%	100.0%
9-10 tahun	Count	3	11	14	
	% within Masa Kerja	21.4%	78.6%	100.0%	
Total	Count	17	18	35	
	% within Masa Kerja	48.6%	51.4%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.283 ^a	2	.004
Likelihood Ratio	12.196	2	.002
Linear-by-Linear Association	10.382	1	.001
N of Valid Cases	35		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.89.

Lampiran 7 Dokumentasi



Lampiran 9 Artikel Ilmiah

PENGARUH PAPARAN ASAP DENGAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PENJUAL SATE DI KOTA MEDAN TAHUN 2022

Arfandi Bayu Ramadhan¹, Debby Mirani Lubis²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Fisiologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: arfandibayu@gmail.com¹, debbymirani@umsu.ac.id²

Abstrak

Pendahuluan: Pencemaran udara di Indonesia khususnya di kota Medan, sudah pada tingkat yang mengkhawatirkan. Paparan asap dapat menurunkan kualitas udara dan menjadi salah satu ancaman global terhadap kesehatan manusia. Paparan asap akan masuk ke paru-paru dan mengendap di alveoli yang mengakibatkan penyakit pada sistem respiratori, antara lain Asma dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Salah satu pekerjaan yang berisiko terpapar asap adalah penjual sate. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari paparan asap terhadap nilai arus puncak ekspirasi. **Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif yang bersifat analitik dengan rancangan penelitian *cross-sectional* (potong lintang). Jumlah responden adalah 35 orang. Analisa data dengan menggunakan Chi Square **Hasil:** Hasil dari uji memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi ($p=0.004$). **Kesimpulan:** Paparan asap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate.

Kata kunci: Polusi, Asap, Penjual sate, Nilai arus puncak ekspirasi

Abstract

Introduction: *Air pollution in Indonesia, especially in the city of Medan, is already at an alarming level. Smoke exposure can reduce air quality and become a global threat to human health. Exposure to smoke will enter the lungs and settle in the alveoli resulting in diseases of the respiratory system, including asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). One of the jobs that are at risk of being exposed to smoke is selling satay. This study aims to determine the effect of exposure to smoke on the peak expiratory current value.* **Method:** *This research used a descriptive analytic research design with a cross-sectional research design. The number of respondents is 35 people. Data analysis using Chi Square.* **Result:** *The results of the test showed that there was a significant effect on smoke exposure with a peak expiratory current value ($p=0.004$).* **Conclusion:** *Exposure to smoke has a significant effect on the peak expiratory flow value of satay sellers.*

Keywords: Pollution, Smoke, Satay seller, Peak expiratory flow value

PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu kebutuhan paling dasar bagi manusia dan merupakan sumber daya tidak terbatas yang kita miliki bersama. Setiap makhluk hidup memerlukan udara sebagai metabolisme dalam tubuh untuk menjalankan fungsi tubuh dikehidupan sehari-hari.¹ Pencemaran udara di Indonesia khususnya di kota Medan, sudah pada tingkat yang mengkhawatirkan. Paparan asap dapat menurunkan kualitas udara dan menjadi salah satu ancaman global terhadap kesehatan manusia. Paparan asap akan masuk ke paru-paru dan mengendap di alveoli yang mengakibatkan penyakit pada sistem respiratori, antara lain Asma dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK).¹ Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) merupakan penyakit yang sering ditemukan, mudah dicegah, dan mudah disembuhkan. Pada tahun 2019 prevalensi kasus PPOK di dunia mencapai angka 10.1%, sementara di Indonesia prevalensi kasus PPOK mencapai 3.7%. Hal ini membuat Indonesia masuk top sepuluh negara dengan kasus prevalensi terbesar di dunia.²⁻⁴

Salah satu pekerjaan yang berisiko tinggi terpapar asap adalah penjual sate. Paparan asap secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan pada dinding pernapasan dan dapat terinhalasi dan mengganggu jalan pernapasan.⁵

Tes fungsi paru sering diterapkan untuk mengevaluasi fungsi pernapasan. Cara mendeteksi fungsi paru-paru pada penjual sate di kota Medan adalah dengan

menggunakan *peak flow meter*. *Peak flow meter* merupakan sebuah alat sederhana yang mudah digunakan untuk mengukur nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE). Dibandingkan dengan spirometri, pengukuran dengan menggunakan *peak flow meter* memerlukan waktu yang lebih singkat, tidak bergantung kepada tenaga ahli, mudah digunakan oleh masyarakat umum, dan lebih murah.⁶

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan tahun 2022.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deksriptif yang bersifat analitik dengan rancangan cross-sectional (potong lintang) dengan pengukuran satu kali dalam satu saat pada penjual sate di beberapa kecamatan di Kota Medan seperti, kecamatan Medan Denai, Kecamatan Medan Johor, kecamatan Medan Kota, Kecamatan Medan Area, dan Kecamatan Medan Polonia. Metode pengambilan sampel menggunakan Quota Sampling dengan total sampel 35 orang. Sampel yang digunakan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data primer dengan melakukan tes menggunakan *peak flow meter* (PFM) sebanyak tiga kali dan diambil perolehan nilai PFM paling tinggi dan wawancara untuk mengetahui masa kerja penjual sate.

Data yang diperoleh akan di analisis menggunakan korelasi chi-square untuk mengetahui pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di kota Medan tahun 2022.

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan di lima kecamatan Medan kota, Sebelum penelitian dilakukan, sebelumnya telah didapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan Nomor: 982/KEPK/FKUMSU/2023.

Responden pada penelitian ini adalah pedagang sate yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta bersedia dijadikan subjek penelitian dengan mengisi *informed consent* yang telah disediakan.

1. Karakteristik Responden

Berikut merupakan karakteristik sosiodemografi dari 35 penjual sate di kota Medan yang menjadi subjek dalam penelitian ini :

Tabel 1. Pendidikan Terakhir

Pendidikan Terakhir	Frekuensi (n)	Persentase (%)
SMP	5	14.3
SMA	28	80
SMK	2	5.7
Total	35	100

Sebaran subjek penelitian berdasarkan pendidikan terakhir

menunjukkan bahwa dari total 35 penjual sate di kota Medan yang menjadi subjek dalam penelitian ini, mayoritas sebanyak 28 (80%) responden berpendidikan SMA, kemudian 5 (14.3%) responden berpendidikan SMP, dan 2 (5.7%) responden lainnya berpendidikan SMK.

Tabel 1.2 Usia dan Tinggi Badan

	Usia	Tinggi Badan
Minimum	30	160
Maksimum	55	170
Rata-Rata	38.5	163.5
Std. Deviasi	6.6	2.9

Sebaran subjek penelitian berdasarkan usia dan tinggi badan dapat dilihat pada tabel 1.1. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh usia penjual sate yang paling muda yaitu 30 tahun, sedangkan penjual sate paling tua berusia 55 tahun, dan rata-rata usia penjual sate yaitu 38.5 tahun, kemudian berdasarkan tinggi badan, responden paling tinggi adalah 170cm, tinggi badan paling pendek adalah 160cm, dan rata-rata tinggi badan penjual sate adalah 163.5cm.

2. Masa Kerja (Paparan Asap)

Berikut merupakan distribusi frekuensi mengenai paparan asap penjual sate yang diukur menggunakan masa kerja berjualan sate :

Tabel 2. Masa Kerja (Paparan asap)

Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
5-6 tahun	13	37.1
7-8 tahun	8	22.9
9-10 tahun	14	40
Total	35	100

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa dari 35 responden, diantaranya terdapat 13 (37.1%) responden terpapar asap selama 5-6 tahun, kemudian 8 (22.9%) responden terpapar selama 7-8 tahun, dan 14 (40%) responden terpapar asap selama 9-10 tahun. Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan bahwa responden pada penelitian ini terpapar asap saat berjualan sate selama 9-10 tahun.

3. Nilai Arus Puncak Ekspirasi

Berikut merupakan distribusi frekuensi mengenai Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE) penjual sate di kota Medan

Tabel 3 Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE)

Nilai APE	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Baik	17	48.6
Sedang	18	51.4
Total	35	100

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa dari 35 responden, diantaranya terdapat 17

(48.6%) responden memiliki nilai APE dengan kategori yang baik, sedangkan 18 (51.4%) responden lainnya memiliki nilai APE dengan kategori yang sedang. Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan bahwa responden pada penelitian ini didominasi oleh penjual sate yang memiliki nilai APE berkategori Sedang.

4. Analisa korelasi chi-square

Tabel 4 Analisa chi-square

Masa Kerja		Nilai APE		Total	P-Value
		Baik	Sedang		
5-6 tahun	n	11	2	13	0.004
	%	84.6%	15.4%	100%	
7-8 tahun	n	3	5	8	
	%	37.5%	62.5%	100%	
9-10 tahun	n	3	11	14	
	%	21.4%	78.6%	100%	
Total	n	17	18	35	
	%	48.6%	51.4%	100%	

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa dari 13 penjual sate yang terpapar asap selama masa kerja 5-6 tahun, mayoritas sebanyak 11 (84.6%) penjual sate memiliki nilai APE yang baik, sedangkan 2 (15.4%) responden lainnya memiliki nilai APE yang sedang, dan 8 penjual sate yang terpapar asap selama masa

kerja 7-8 tahun mayoritas yaitu sebanyak 5 (62.5%) responden memiliki nilai APE yang sedang, dan 3 (37.5%) lainnya memiliki nilai APE yang baik. Sebanyak 14 penjual sate yang terpapar asap selama masa kerja 9-10 tahun, mayoritas sebanyak 11 (78.6%) memiliki nilai APE dengan kategori sedang, dan 3 (21.4%) lainnya memiliki nilai APE yang baik.

Kemudian tabel di atas menunjukkan nilai signifikansi (*P-Value*) lebih kecil dari 0.05 yaitu sebesar 0.004, sehingga dapat dinyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. Berdasarkan uraian dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa: “terdapat pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022”.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penjual sate paling muda berusia 30 tahun, kemudian penjual sate yang paling tua berusia 55 tahun, sedangkan rata-rata usia penjual sate di Medan berusia 38.5 tahun. Semakin bertambah usia maka, akan terjadi penurunan pada fungsi orga-organ tubuh seseorang yang menyebabkan rentan terkena penyakit khususnya gangguan fungsi paru, dapat menurunkan nilai APE, namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengujian arus puncak ekspirasi berdasarkan usia.⁷ Hal ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Afiani, dkk. Menemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan keluhan gangguan pernapasan, sehingga dapat

dinyatakan bahwa usia bukan menjadi salah satu penentu nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate.⁸

Berdasarkan masa kerja penjual sate di kota Medan diperoleh mayoritas responden sebanyak 40% memiliki masa kerja selama 9-10 tahun, 37.1% responden memiliki masa kerja selama 5-6 tahun, dan 22.9% responden lainnya memiliki masa kerja selama 7-8 tahun. Apabila pekerja pedagang sate ditekuni selama ≥ 5 tahun dan terpapar asap pembakaran arang sate lebih dari 10 jam dalam sehari, kemungkinan mengalami masalah pada jalur pernapasan, sehingga para pekerja akan mengalami sesak atau obstruksi pada pernapasan.⁹ Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Gultom, dkk. Diperoleh nilai *odd ratio* sebesar 2.206, yang berarti pekerja dengan masa kerja yang tidak lebih lama memiliki risiko 2.206 kali mengalami keluhan gangguan faal paru dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja lebih lama.¹⁰

paparan asap berpengaruh terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022, hal ini dibuktikan dengan pengujian menggunakan korelasi *Chi-Square* yang diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0.004 ($p < 0.05$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khaliza (2019) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang tidak searah antara masa kerja dengan nilai APE.¹¹ Dapat disimpulkan bahwa semakin lama pekerja terpapar asap saat bekerja maka nilai APE pada pekerja tersebut akan semakin menurun.

Hal serupa dijumpai pada penelitian yang dilakukan Fatimah, dkk. di Semarang dengan 40 orang responden, menyebutkan terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pedagang kaki lima di jalan Brigjen Katamso Kota Semarang ($p=0.018$).¹²

Pedagang sate berjualan dengan menggunakan bahan bakar arang yang berasal dari pembakaran kayu yang sudah menjadi keras dan berwarna hitam. Proses pembakaran yang dilakukan menghasilkan senyawa asap yang berbahaya bagi pernapasan, asap tersebut dinamakan karbon monoksida. Karbon monoksida merupakan gas yang dapat masuk ke dalam jalur pernapasan dan merusak dinding-dinding pada saluran pernapasan, sehingga terpapar secara lama dan terus-menerus dalam jangka panjang dapat menyebabkan gejala berupa keracunan, sakit kepala, batuk, dan sesak napas. Karbon monoksida menghasilkan lebih dari 50.000 kasus keracunan di Amerika Serikat setiap tahunnya dan lebih dari separuh penyebab keracunan fatal lainnya di seluruh dunia.¹³

Faktor risiko yang menyebabkan penjual sate mengalami nilai APE yang rendah adalah masa kerja. Hasil penelitian ini ditemukan mayoritas subjek yang memiliki masa kerja paling lama merupakan subjek yang memiliki nilai APE paling rendah, oleh sebab itu dapat dinyatakan bahwa pekerja yang terpapar asap selama masa kerja ≥ 5 tahun akan berisiko lebih besar mengalami gangguan paru

dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja <5 tahun. Hal ini disebabkan paparan asap dapat menimbulkan perubahan pada saluran pernafasan berupa hiperplasia kelenjar mukosa, penebalan mukosa, spasme otot saluran pernafasan dan produksi lendir yang berlebihan sehingga menyebabkan gangguan pada fungsi paru. Fungsi paru-paru akan terganggu sebelum penyakit paru-paru yang sebenarnya terjadi, seperti PPOK, bronkitis kronis, emfisema, dan lain-lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kesimpulan, dapat disimpulkan bahwa dijumpai pengaruh paparan asap dengan nilai arus puncak ekspirasi pada penjual sate di Kota Medan tahun 2022 (p -value) 0.004. Berdasarkan karakteristik responden didominasi oleh 40% penjual sate dengan masa kerja 9-10 tahun dan 40% penjual sate dengan nilai APE kategori sedang.

SARAN

Peneliti mengharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menambahkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai arus puncak ekspirasi, seperti halnya dilakukan uji hubungan antara usia, riwayat merokok, IMT, dan faktor-faktor lainnya.

Peneliti menyarankan kepada penjual sate untuk mengurangi efek asap pembakaran sate sebaiknya penjual sate berjualan satanya dengan menggunakan alat pelindung diri seperti masker.

DAFTAR PUSTAKA

1. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Heal.* 2020;8(February):1-13. doi:10.3389/fpubh.2020.00014
2. Jarhyan P, Hutchinson A, Khaw D, Prabhakaran D, Mohan S. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and chronic bronchitis in eight countries: a systematic review and meta-analysis. *Bull World Health Organ.* 2022;100(3):216-230. doi:10.2471/BLT.21.286870
3. Gunawan H, Hanum H, Abidin A, Hanida W. Relationship between depression with FEV1 percent predicted and BODE index in chronic obstructive pulmonary disease. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2018;125(1). doi:10.1088/1755-1315/125/1/012149
4. Adeloeye D, P S. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. 2022:447-458. doi:10.1016/S2213-2600(21)00511-7
5. Cincinelli A, Martellini T. Indoor air quality and health. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(11). doi:10.3390/ijerph14111286
6. Thorat YT, Salvi SS, Kodgule RR. Peak flow meter with a questionnaire and mini-spirometer to help detect asthma and COPD in real-life clinical practice: A cross-sectional study. *npj Prim Care Respir Med.* 2017;27(1):1-6. doi:10.1038/s41533-017-0036-8
7. Yunus. Faal Paru dan Olahraga. *J Respirologi Indones.* 2006:100-105.
8. Ersa Afiani E, Jayanti S, Widjasena B. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di Unit Boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang. *J Kesehat Masy.* 2016;4(23):2356-3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
9. Ciputra M, Sugiharto H, Pawenang ET, Muhsin Jaya C V. 45 Higeia 2 (1) (2018) Higeia Journal of Public Health Research and Development Karakteristik Pekerja Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Dipo Lokomotif. 2018;2(1):45-56. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>.
10. Gultom F, Karhiwikarta W, Hermawan D. Faktor Risiko Gangguan Faal Paru Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) (Studi Kasus di Pelabuhan Panjang Propinsi Lampung). *J Dunia Kesmas.*

2013;2(3):159-166.

11. Azizah Sofia Khaliza. Hubungan Masa Kerja Dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi (APE) pada buruh pabrik X. 2019.
12. Fatimah CL, Darundiati YH, Joko T. Hubungan Kadar Debu Total dan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pedagang Kaki Lima di Jalan Brigjen Sudiarto Kota Semarang. *J Kesehat Masy.* 2018;6(6):49-60.
13. Weaver L k. Carbon Monoxide Poisoning. *N Engl J Med.* 2009;360:1217.