PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

SKRIPSI

Oleh:
HENDRADI
2108260068

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024

PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran

Oleh:

HENDRADI

2108260068

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Hendradi
NPM : 2108260068
Judul Skripsi : PENGARUH PAPARAN ASAP KENDRAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

Demikian pernyataan ini saya buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 1 Februari 2024

Peneliti,

Hendradi

2108260068

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 : fk@umsu@ac.id

بسم الله الرحمن الرحيم

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Hendradi

NPM : 2108260068

Judul : PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr.Ikhfana Syafina.,M.Ked(Paru),Sp.P(K))

Penguji 1

(Dr.dr.Sri Rezeki Arbaningsih,Sp.P(K)-FCCP)

Penguji 2

(dr.Rahmi,M.Biomed)

Mengetahui,

Dekan FK UMSU

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

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

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

Ditetapkan di: Medan
Tanggal 1 Februari 2025

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmatnya sehingga saya sebagai penulis, telah berhasil menyelesaikan penelitian dengan judul **"Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Profesi Ojek diKota Medan Tahun 2024".** Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana kedokteran.

Dengan kesadaran penuh, penulis menyadari bahwasanya dalam penulisan ini, banyak pihak yang terlibat didalamnya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan hati yang tulus, penulis mengucapkan ribuan terimakasih tak terhingga kepada

1. Ibu dr.Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
2. Ibu dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
3. Ibu dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru),Sp.P(K) selaku dosen pembimbing, yang telah menyediakan waktunya untuk membimbing, serta memberikan ilmu dan arahannya kepada saya selama proses penelitian,
4. Ibu Dr.dr.Sri Rezeki Arbaningsih, M.Ked(paru),Sp.P(K)-FCCP selaku dosen penguji satu, yang telah bersedia memberikan kritikan, saran dan ilmunya kepada penulis dalam penelitian ini,
5. Ibu dr.Rahmi,M.Biomed selaku dosen penguji dua, yang telah bersedia memberikan kritikan, saran dan ilmunya kepada penulis dalam penelitian ini,
6. Bapak dr.H.Mistar Ritonga, Sp.FM(K),MH(Kes) selaku dosen pembimbing akademik selama saya berkuliah di pendidikan dokter, yang telah membantu saya dalam menjalani perkuliahan ini,
7. Orang tua tersayang dan terkasih, Ayahanda H.Nuryandi dan Ibunda Hj. Kumala Sari,S.Pd yang telah memberikan kasih sayang, materil dan moril kepada Ananda, sehingga Ananda bisa sampai ditahap ini,

8. Saudara-saudari penulis, Almh kak Riska Safitri terimakasih sudah menjadi salah satu penyemangat penulis untuk selalu bertahan. Kepada abang saya Rio Naldi,S.H.,M.Kn. Terimakasih selalu percaya kepada mimpi-mimpi penulis, kakak Citra Ayuningtyas,S.H.,M.Kn. Yang telah bersedia mendengarkan segala keluh kesah penulis selama perkuliahan, kalian adalah panutan terbaik bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan kedokteran ini. Serta terimakasih telah menghadirkan keponakan bernama Barra Aksara Narendra yang telah menjadi salah satu penyemangat penulis dalam menyelesaikan penelitian ini,
9. Teman terkasih dari semester 1, Detti Destya Ayu, Tristan Kanginan, Humairani Putri, Ainur Rofiq, Jasmin Rizky Raisa Putri, Ahmad Hafiz, Novega Ramadani, Irma damayanti Siregar, Adinda Sabina yang telah memberikan semangat kepada saya selama perkuliahan dari semester satu hingga saat ini. Terimakasih atas kenangan indah selama perkuliahan ini,
10. Teman karib selama perkuliahan, Satria Perdana, Rafly Divarsyah, Raja Mahendra, Ladywa Agansa, Zhafron Habib, Astrid Fitri Amanda, Yessi Anis, yang telah bersedia menjadi teman dan membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini,
11. Rumah untuk saya berkembang, Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah dan Dewan Perwakilan Mahasiswa FK UMSU, Terimaksih telah menjadi wadah bagi penulis untuk selalu memunculkan ide-ide kreatif dan telah menjadikan penulis sebagai pribadi lebih baik,
12. Seluruh teman-teman seperjuangan Angkatan 2021 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih telah menjadi teman diskusi selama perkuliahan.

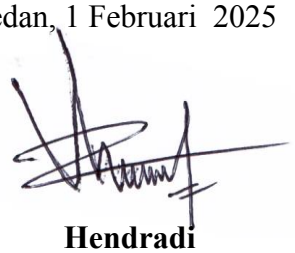
Sebagai manusia yang tidak sempurna, penulis sangat menyadari penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, karena penulis menyadari bahwa masih banyak keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap, Semoga hasil penelitian dan karya tulis

ini dapat dijadikan sebagai ilmu yang bermanfaat dan dapat dijadikan refrensi dikemudian hari.

Billahi fi sabililhaq Fastabiqul khairat

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 1 Februari 2025



Hendradi

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

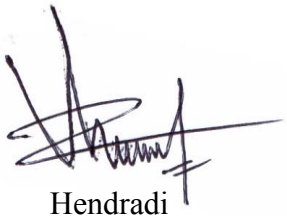
Sebagai civitas akademik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hendradi
NPM : 2108260068
Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif atas skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Profesi Ojek Di Kota Medan Tahun 2024"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database),* merawat dan mempublikasikan tugas saya selama tetap mencamtumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal : 1 Februari 2025

Yang menyatakan,



Hendradi

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRAK

Pendahuluan : Menurut data dari IQAir, polutan utama dikota medan adalah PM 2.5 dengan konsentrasi 43.2 µg/m³, dimana angka tersebut dikatakan sedang dan tidak sehat bagi kelompok sensitif. Profesi ojek termasuk kedalam kelompok sensitif dan sangat rentan terhadap paparan polusi udara ini. Pengemudi ojek menghabiskan sebagian besar waktunya di jalan, sehingga dengan mudah terpapar secara langsung polutan gas buang dari kendaraan bermotor. **Tujuan :** Untuk mengetahui apakah ada pengaruh paparan polusi kendaraan dengan arus puncak ekspirasi pada pengemudi ojek di kota Medan. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan deskriptif analitik dengan metode potong lintang *(Cross Sectional)* dengan jumlah responden sebanyak 68 responden. **Hasil :** berdasarkan uji statistik *spearman* didapatkan nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* sebesar 0,001 (p-value <0,005). Bermakna bahwa terdapat pengaruh signifikan antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai arus puncak ekspirasi. **Kesimpulan :** terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai arus puncak ekspirasi pada profesi ojek di Kota Medan Tahun 2024.

Kata Kunci : Asap Kendaraan Bermotor, Profesi Ojek, Arus Puncak Ekspirasi, Peak Flow Meter

ABSTRACT

***Introduction**: According to data from IQAir, the main pollutant in the city of Medan is PM 2.5 with a concentration of 43.2 µg/m³, which is said to be moderate and unhealthy for sensitive groups. The motorcycle taxi profession is included in a sensitive group and is very vulnerable to exposure to air pollution. Motorbike taxi drivers spend most of their time on the road, so they are easily exposed to gas exhaust pollutants from motorized vehicles.* **Objective**: *To find out whether there is an effect of exposure to vehicle pollution on peak expiratory flow among motorbike taxi drivers in Medan City.* **Method**: *This research is a research with a descriptive analytical design with a cross-sectional method (Cross Sectional) with a total of 68 respondent.* **Results**: *based on the Spearman statistical test, the Asymptotic Significance value (2-lateral) was 0.001 (p-value <0.005). This means that there is a significant influence between exposure to motor vehicle fumes and peak expiratory flow values.* **Conclusion**: *There is an influence between exposure to motor vehicle fumes and peak expiratory flow values in the motorcycle taxi profession in Medan City in 2024.*

***Keywords :** Motor Vehicle Fumes, Motorcycle Taxi Profession, Peak Expiratory Flow, Peak Flow Meter*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI viii
ABSTRAK viiii
ABSTRACT ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Khusus 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Sistem Pernapasan 5
2.1.1 Anatomi Sistem Pernapasan 5
2.1.1.1 Saluran Pernapasan Bagian Atas 5
2.1.1.2 Saluran Pernapasan Bagian Bawah 6
2.1.2 Fisiologi Pernapasan 6
2.1.3 Volume dan Kapasitas Paru 7
2.2 Polusi Udara dan Asap Kendaraan Bermotor 8
2.2.1 Komponen Asap Kendaraan Bermotor 8
2.2.1.1 Karbon Monoksida 9
2.2.1.2 Nitrogen oksida 9

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

2.2.1.3 *Particullate Matter* 10
2.3 Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan Paru 10
2.4. Arus Puncak Ekspirasi 12
2.4.1 Definisi dan Pengukuran APE 12
2.4.2 *Peak Flow Meter* 12
2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Nilai APE 14
2.5 Profesi Ojek dan Risiko Kesehatan 15
2.6 Kerangka Teori 17
2.7 Kerangka Konsep 17
2.8 Hipotesis 18
BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Definisi Operasional 19
3.2 Jenis Penelitian 19
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian 20
3.3.1 Waktu Penelitian 20
3.3.2 Tempat Penelitian 20
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian 20
3.4.1 Populasi 20
3.4.2 Sample Penelitian 20
3.4.3 Kriteria Inklusi 21
3.4.5 Besar Sampel 21
3.5 Teknik Pengumpulan Data 22
3.5.1 Alat dan bahan 22
3.5.2 Cara Kerja 22
3.6 Pengolahan dan Analisis Data 22
3.6.1 Pengolahan Data 22
3.7 Analisa Data 23
3.8 Tahapan Penelitian 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Hasil Penelitian 25
4.1.1 Uji Univariat 25

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

4.1.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur, Tinggi Badan dan Berat Badan 25
4.1.1.2 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan Terakhir 26
4.1.1.3 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Masa Kerja 26
4.1.1.4 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi 27
4.1.2 Uji Bivariat *Spearman* 27
4.2 Pembahasan 25
4.1.2 Karakteristik Responden 27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA 34
LAMPIRAN 41

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Nilai Arus Puncak Ekpirasi 13
Tabel 3.1 Definisi Operasional..... 19
Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur..... 25
Tabel 4.2 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan Terakhir. 26
Tabel 4.3 Karakteristik Berdasarkan Masa Kerja 26
Tabel 4.4 Karakteristik berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi 27
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi *Spearman*..... 27

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pernapasan 5
Gambar 2.2 Alat *Peak Flow Meter* 13
Gambar 2.3 Kerangka Teori 17
Gambar 2.4 Kerangka Konsep 17
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian 24

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Lembar Persetujuan Subjek Penelitian 41
Lampiran 2. Lembar *Informed Consent* 42
Lampiran 3. *Ethical Clearance* 43
Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Penelitian 44
Lampiran 5. Data Statistik..... 45
Lampiran 6. Lembar Deskripsi Subjek Penelitian 50
Lampiran 7. Dokumentasi 51
Lampiran 8. Artikel Publikasi 51

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DAFTAR SINGKATAN

APE	: Arus Puncak Ekspirasi
WHO	: World Health Organization
BPS	: Badan Pusat Statistik
PPOK	: Penyakit Paru Obstruktif Kronik
IQA	: Index Quality Air
PM	: Particullat Matter
CO	: Karbon Mokoksida
NO_2	: Nitrogen Oksida
CO_2	: Karbondioksida
O_2	: Oksigen
HC	: Hidrokarbon
COHb	: Karboksilhemoglobin
VT	: Volume Tidal
VCE	: Volume Cadangan Ekspirasi
VCI	: Volume Cadangan Inspirasi
VR	: Volume Residu
KV	: Kapasitas Vital
KI	: Kapasitas Inspirasi
KRF	: Kapasitas Residual Fungsional
ROS	: Oksidatif Stress
RNS	: Nitrogen Reaktif

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sumber daya alam seperti udara sangat penting bagi semua makhluk hidup dibumi seperti hewan, tumbuhan dan manusia. Meningkatnya kegiatan manusia diberbagai bidang seperti industri, peternakan dan perikanan hingga transportasi membuat semua makhluk hidup tidak dapat menghindari dari polusi udara. Polusi didefinisikan sebagai masuknya zat-zat berbahaya ke dalam lingkungan yang dapat membahayakan seluruh umat manusia serta organisme hidup lainnya. Polutan dapat berupa zat yang padat, cair, atau gas berbahaya yang dihasilkan dalam konsentrasi lebih tinggi dari biasanya, sehingga menurunkan kualitas udara dilingkungan. Kualitas udara pada saat ini sudah sampai ditingkat yang mengkhawatirkan, tentunya hal tersebut berkaitan erat dengan terjadinya peningkatan yang sangat signifikan dari zat-zat polutan yang dapat berasal dari pabrik, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor.[1]

Menurut data Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (BPS Sumut) jumlah kendaraan bermotor menurut unit pelaksana teknis dan jenis kendaraan 2018-2020 dari ke empat jenis kendaraan bermotor, sepeda motor merupakan peringkat pertama dengan jumlah 184.887 kendaraan pada tahun 2020, lalu diikuti mobil penumpang dengan jumlah 32.235 kendaraan, disusul mobil barang sebanyak 9.757 dan terakhir mobil bus sebanyak 715.[2]

Dalam berita hariannya, WHO menyebutkan bahwa polusi udara sebagian besar berasal dari aktivitas rumah tangga, pabrik industri, kebakaran hutan dan kendaraan bermotor. Polusi yang bercampur di luar ruangan dikaitkan dengan tujuh juta kematian dini.[3]Polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan terhadap manusia dengan paparan waktu yang tidak lama, dapat menyebabkan gangguan di system

pernapasan seperti sesak napas, batuk hingga infeksi saluran pernapasan dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Terlebih lagi apabila terpapar polusi dengan paparan waktu yang lebih lama dapat menyebabkan penurunan kinerja organ paru serta dapat meningkatnya morbiditas PPOK hingga kanker paru.[4]

World Health Organization (WHO) pada tahun 2019 telah mengumumkan bawah PPOK merupakan penyakit nomor tiga terbanyak penyebab kematian di dunia, dengan angka sekitar 3,23 juta kematian[5]. Sedangkan di Indonesia angka prevalensi kejadian PPOK sekitar 9,2 juta manusia dengan persentase sekitar 3,7% yang membuat Indonesia masuk kedalam kategori sepuluh negara penderita PPOK terbanyak.[6]

Kota Medan yang merupakan kota terpadat serta salah satu kota besar di Indonesia, serta mempunyai tingkat urbanisasi dan perkembangan transportasi yang pesat.[7] Seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor, kualitas udara di kota ini pun mengalami penurunan. Menurut data dari *IQAir*, polutan utama dikota medan adalah *PM 2.5* dengan konsentrasi 43.2 $\mu g/m^3$, dimana angka tersebut dikatakan sedang dan tidak sehat bagi kelompok sensitif. [8]

Profesi ojek termasuk kedalam kelompok sensitif dan sangat rentan terhadap paparan polusi udara ini. Pengemudi ojek menghabiskan sebagian besar waktunya di jalan, sehingga dengan mudah terpapar secara langsung polutan gas buang dari kendaraan bermotor.[9] Gas buang ini mengandung berbagai zat toksik seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2), dan partikel halus (*PM2.5* dan *PM10*) yang dapat merusak kesehatan saluran pernapasan.[10]

Salah satu indikator untuk menilai kesehatan paru adalah dengan mengukur arus puncak ekspirasi (APE). APE adalah hembusan napas secepat mungkin setelah menghirup napas sedalam mungkin. Penurunan nilai APE menunjukkan adanya gangguan pada fungsi paru, yang dapat diakibatkan oleh paparan polutan udara dalam jangka panjang.[11]

Penelitian yang dilakukan Khalida Akmatul Arsyad (dkk), dimana dalam penelitiannya menyatakan bahwa, polusi udara menjadi sebab akibat timbulnya penyakit saluran pernapasan.[12] Penelitian lain yang laksanakan oleh Azza Rofana

(dkk). Di dapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara aktivitas kerja dengan ksehatan sistem pernapasan pada *driver ojek online*[13]

Untuk mengukur APE, digunakan alat yang disebut *Peak Flow Meter*. Alat ini sederhana, mudah dibawa dan mudah untuk di aplikasikan, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam penelitian lapangan. Penggunaan *Peak Flow Meter* memungkinkan peneliti untuk mendapatkan hasil data yang akurat dan konsisten mengenai kapasitas fungsi paru para pengemudi ojek.[11]

Berdasarkan latar belakang diatas, bahwa asap kendaraan bermotor merupakan salah satu masalah kesehatan pada sistem pernapasan yang penting untuk diperhatikan, karena memiliki dampak yang merugikan bagi kesehatan manusia. Penelitian yang menilai pengaruh paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai arus puncak ekspirasi terhadap profesi ojek di kota medan belum pernah dilakukan sebelumnya, maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dan menjadikannya penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh paparan polusi kendaraan dengan nilai arus puncak ekspirasi pada pengemudi ojek di kota Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh paparan polusi kendaraan dengan arus puncak ekspirasi pada pengemudi ojek di kota Medan

1.3.2 Tujuan Khusus

Yang menjadi tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian (Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Masa Kerja, Pendidikan Terakhir, Nilai Arus Puncak Ekspirasi);
2. Untuk menilai arus puncak ekspirasi pada pengemudi ojek di kota medan;

3. Untuk menilai dan menganalisis pengaruh paparan polusi kendaraan dengan arus puncak ekspirasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan:

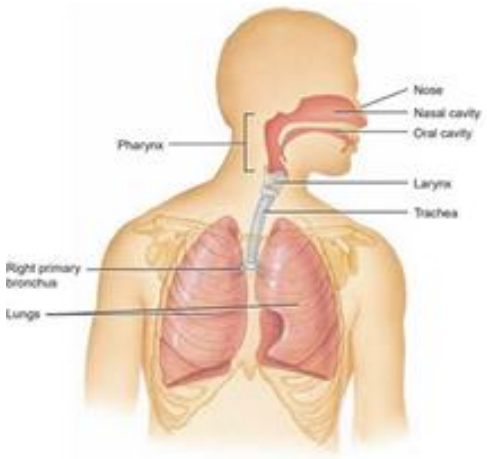
1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas tentang efek buruk polusi kendaraan terhadap paru,
2. Hasil penelitian juga diharapkan dapat memfasilitasi penelitian lebih lanjut dengan menyediakan data empiris yang mendalam, sehingga memungkinkan peneliti lain untuk memperluas pemahaman mengenai mekanisme fisiologis yang menghubungkan paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pernapasan

2.1.1 Anatomi Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan secara fungsi, dapat dibagi atas dua zona yakni zona konduksi dari hidung hingga ke bronkiolus dan zona pernapasan dari saluran alveolar hingga ke alveoli yang merupakan tempat terjadinya pertukaran antar gas. Secara anatomi, saluran pernapasan seperti hidung, faring, dan laring disebut sebagai saluran pernapasan bagian atas dan organ seperti trakea, bronkus, bronkiolus, saluran alveolar dan alveoili merupakan saluran pernapasan bagian bawah.[14]



Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pernapasan[14]

2.1.1.1 Saluran Pernapasan Bagian Atas

Saluran pernapasan bagian atas meliputi:

1. Hidung

   Dinding hidung dilapisi oleh mukosa yang mengandung sel-sel rambut halus (silia) dan kelenjar mukosa yang menghasilkan lendir untuk menangkap partikel debu dan mikroorganisme. Hidung berfungsi untuk Menghangatkan, melembapkan, dan menyaring udara yang dihirup.[14]

2. Faring (Tenggorokan)

   Faring mempunyai dua cabang saluran, yaitu trakea yang berfungsi sebagai saluran pernapasan dan esofagus yang berfungsi sebagai saluran pencernaan.[15]

3. Laring

   Mengandung pita suara yang berfungsi dalam produksi suara dan berfungsi mencegah makanan masuk ke saluran pernapasan saat menelan melalui mekanisme epiglotis.[14]

2.1.1.2 Saluran Pernapasan Bagian Bawah

Saluran pernapasan bagian bawah meliputi:

1. Trakea

   Tabung yang terdiri dari cincin tulang rawan yang memberikan struktur dan menjaga agar tetap terbuka. Berfungsi sebagai Mengalirkan udara dari laring ke bronkus.

2. Bronkus

   Paru-paru mempunyai percabangan seperti pohon yang semakin kedalam semakin sempit dan banyak. Organ tersebut disebut dengan bronkus yang merupakan percabangan dari trakea.

3. Bronkiolus

   Merupakan cabng dari bronkus yang lebih kecil. Bronkiolus dapat menyempit atau melebar untuk mengatur aliran udara.

4. Alveolus

   Kantung-kantung udara kecil yang dikelilingi oleh kapiler darah. Dinding alveoli sangat tipis untuk memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara oksigen dan karbondioksida.[15]

2.1.2 Fisiologi Pernapasan

Manusia dalam menjalankan hidup perlu bernapas, oksigen (O_2) berperan penting dalam sistem pernapasan untuk selanjutnya disalurkan ke organ-organ yang membutuhkan O_2, dan CO_2(Karbondioksida) merupakan produk sisa dari O_2 yang harus di keluarkan kembali dari tubuh. Paru-paru melaukan pertukaran

oksigen dan karbondioksida melalui sistem respirasi. Saat bernapas, tubuh akan mengambil O_2 lalu membawa ke saluran pernapasan melalui trakea hingga ke alveoli dan CO_2 dikeluarkan melalui pernapasan, proses tersebut disebut dengan ventilasi.[16]

Ventilasi paru setidaknya mempunyai dua mekanisme,yakni inspirasi dan ekpirasi. Inspirasi merupakan proses pengambilan O_2 dari luar tubuh hingga masuk kedalam tubuh. Ekspirasi adalah proses udara didalam paru dikeluarkan ke udara. Untuk terjadinya ventilasi paru, bergantung kepada tiga tekanan yakni tekanan atmosfer, intra-alveolar, dan intrapleural.

Tekanan atmosfer merupakan tekanan yang terjadi diluar tubuh manusia atau tekanan yang terjadi di udara. Tekanan intra-alveolar merupakan tekanan yang terjadi didalam alveolus, sedangkan tekanan pleura merupakan tekanan yang terjadi antara pleura visceral dan parietal. Selama siklus pernapasan tekanan intra pleura selalu menetap di -4 mmHg walaupun selama proses ventilasi terjadi fluktuasi.[16]

Saat bernapas, paru-paru bersifat pasif yang artinya tidak berperan dalam menghasilkan gerakan saat inspirasi dan ekpirasi. Maka dari itu kontraksi dan relaksasi serat otot diafragma dan dada sangat menentukan terjadinya proses ventilasi. Otot yang berperan dalam isnpirasi dan ekpirasi adalah otot diafragma dan otot intercostal yang terdapat diantara tulang rusuk.[17]

2.1.3 Volume dan Kapasitas Paru

Volume pernapasan mengacu pada berbagai volume udara yang bergerak masuk dan keluar dari paru-paru pada titik tertentu dalam siklus pernapasa. Volume udara didalam paru dapat dibagi menjadi empat volume dan empat kapasitas:

1. Volume Tidal (VT) merupakan volume udara isnpirasi atau ekspirasi setiap bernapas normal, yaitu sekitar 500 mililiter.
2. Volume Cadangan Ekspirasi (VCE) jumlah udara yang dapat dihembuskan secara paksa setelah ekspirasi normal, hingga 1.200 mililiter pada pria.

3. Volume Cadangan Inspirasi (VCI) jumlah udara yang bisa dihirup dengan sangat kuat setelah inspirasi volume tidal normal.
4. Volume Residu (VR) merupakan udara yang masih tersisa di paru-paru setelah melakuakn ekspirasi secara maksimal.
5. Kapasital Paru Total adalah semua volume paru-paru (VT, VCE, VCI, VR), yang mencerminkan jumlah maksimum udara yang bisa ditampung paru-paru setelah inspirasi paksa. jumlah Kapasital Vital Paru sekitar 6000 mL udara untuk pria, dan sekitar 4200 mL untuk wanita.
6. Kapasitas Vital (KV) adalah jumlah udara yang bisa dihirup atau dihembuskan oleh seseorang, tanpa menghitung volume residu (VT, VCE, dan VCI). Nilai KV berkisar yaitu antara 4000 dan 5000 mililiter.
7. Kapasitas Inspirasi (KI) jumlah maksimum udara yang bisa dihirup setelah ekspirasi tidal normal, yaitu jumlah volume tidal dan volume cadangan inspirasi.
8. Kapasitas Residu Fungsional (KRF) adalah udara yang tersisa di paru-paru setelah ekspirasi tidal normal, yaitu penjumlahan volume Cadangan ekspirasi dan volume residu.[17]

2.2 Polusi Udara dan Asap Kendaraan Bermotor

Polusi udara merupakan kontaminasi atmosfer oleh zat-zat toksik yang dapat merusak fungsi normal makhluk hidup seperti manusia dan lingkungan. Sumber polusi udara bisa berasal dari aktivitas industri, pembakaran sampah, dan kendaraan bermotor.[18] Di kota padat dan besar seperti Medan, yang menjadi sumber utama polusi udara adalah kendaraan bermotor. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Megalina bahwa kebutuhan manusia akan transportasi terus meningkat.[19]

2.2.1 Komponen Asap Kendaraan Bermotor

Asap yang dihasilkan dari kendaraan bermotor terdapat banyak polutan yang apabila terpapar secara konstan, maka dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama kesehatan paru-paru. Zat-zat berbahaya dapat menggangu

Kesehatan dan merusak sistem pernapasan yang dihasilkan kendaraan bermotor seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), hidrokarbon (HC) dan partikel halus (*PM2.5 dan PM10*). Karbon monoksida adalah gas buangan yang paling sangat berbahaya, karena pada saat seseorang terhirup darah akan berikatan dengan hemoglobin yang akan membentuk suatu ikatan senyawa karboksihemoglobin (HbCO) yang dapat menghambat aliran O2 di dalam tubuh.[20]

2.2.1.1 Karbon Monoksida

Karbon monoksida didefinisikan sebagai gas transparan yang tidak memiliki bau,warna serta rasa. Karbon monoksida dikeluarkan oleh gas buangan yang merupakan perpaduan antara pembakaran fosil dan udara. Karbon monoksida dapat berasal dari mesin-mesin berbahan bakar fosil dan kendaraan bermotor. Pernyataan tersebut berbanding lurus dengan yang diteliti oleh Wirosoedarmo (dkk) bahwa dikota-kota besar dan pemukiman padat penduduk serta arus lalu lintas yang padat menjadi salah satu faktor tingginya kadar karbon monoksida.[21]

Karbon monoksida yang terkumpul diudara dengan kadar terlampau tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan bahkan kematian. Hal tersebut disebabkan karena karbon monoksida dapat masuk kedalam peredaran darah dan membentuk suatu senyawa baru yaitu COHb(Karboksihemoglobin), Karboksihemoglin yang terbentuk akan membuat penyerapan O2 (Oksigen) menjadi terhambat, sehingga menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti hypoxia dan edema paru-paru yang berujung kepada kematian.[22]

2.2.1.2 Nitrogen oksida

Nitrogen oksida (NOx) merupakan zat buang yang berada di udara. NOx dihasilkan oleh sisa-sisa pembakaran. NOx apabila berikatan dengan O2 maka akan terbentuk senyawa baru yakni NO2. Kadar NO2 yang melebihi batas normal tentunya dapat menyebabkan banyak masalah kesehatan terutama pada sistem pernafasan. Individu dengan asma apabila terhirup NO2 secara berlebihan maka

mengakibatkan sulit bernafas, sama halnya dengan anak-anak apabila terpapar NO2 secara konstan dapat menimbulkan batuk, sesak nafas dan kematian.[23]

2.2.1.3 *Particullate Matter*

Materi partikulat di udara bukanlah suatu polutan yang berdiri sendiri, melainkan berbagai macam zat kimia yang tercampur menjadi satu. Senyawa organik tersebut bisa dikeluarkan oleh alam seperti tumbuh-tumbuhan, pepohonan, maupun dari sumber antopogenik atau buatan manusia, seperti proses industri dan gas buang kendaraan bermotor.[24] Partikel halus ambien PM 2.5, yang didefinisikan sebagai partikel yang memiliki diameter ukuran kurang dari 2,5 μm, sebagai potensi bahaya yang signifikan bagi kesehatan manusia. PM 2.5 sebagian besar diserap melalui sistem pernapasan, di mana ia dapat menyusup ke alveoli paru-paru dan mencapai aliran darah. Dalam sistem pernapasan, oksigen atau nitrogen reaktif (ROS, RNS) dan stres oksidatif merangsang pembentukan mediator peradangan paru dan memulai atau mempromosikan banyak penyakit.[25] Selain PM2,5 polutan partikel lain yakni *PM10* yang merupakan partikel dengan ukuran 10 mikron. Selain *PM2,5* polutan partikel lain yakni *PM10* yang merupakan partikel dengan ukuran 10 mikron. Annisa (dkk) dalam penelitiannya menyatakan bahwa terdapat hubungan antara paparan partikulat mater 10 mikron dengan terjadinya ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) pada pekerja proyek kontruksi. [26]

2.3 Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan Paru

Polusi udara yang berasal dari lingkungan luar dan, ketika masuk dan menetap dalam sistem pernapasan manusia, dapat menyebabkan efek yang merugikan pada fisiologi pernapasan. Secara umum, polusi udara dapat berakibat terhadap kesehatan paru.[27]Partikel polutan akan memulai perjalanan nya masuk ke sistem pernapasan melalui hidung, yang awalnya akan disaring oleh bulu hidung dan concha. Apabila proses ini berlangsung lama, maka tubuh akan bereaksi dengan cara meningkatkan permeabilitas, timbulnya vasodilatasi sehingga menimbulkan rekasi hidung tersumbat, gatal, bersin, gatal hingga rinorhea.[28]

Iritasi akibat polutan yang bersifat akut, disebabkan karena polutan yang masuk kesaluran pernapasan dan menetap di mukosa menyebabkan lendir menumpuk dan menyumbat saluran pernapasan. Sedangkan iritasi kronik juga dapat terjadi pada individu yang sering terpapar polusi kendaraan, hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada saat ada zat asing yang masuk maka tubuh akan merespon dengan mendatangkan makrofag, neutrofil, dan sel T CD8+ ke area yang terpapar polusi sehingga menghasilkan mediator inflamasi seperti sitokin dan kemokin. Stress oksidatif juga berperan dalam terjadinya inflamasi kronis, melalui mekanisme peningkatan kadar radikal bebas didalam darah yang akhirnya merusak sel dan jaringan.[29]

Inflamasi kronis yang tidak ditangani secara cepat membuat ketidak seimbangan antara protease dan antiprotease. Protease akan terus meningkat dan merusak jaringan ikat paru melalui enzim elastase, sedangkat antiprotease memperburuk kerusakan jaringan dengan cara membiarkan elastase merusak elastin dan struktur paru-paru. Individu dengan kelainan gen Defisiensi Alfa-1 Antitripsin memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami kerusakan paru-paru akibat aktivitas protease yang tidak terkendali.[30]

Partikel debu yang berukuran <1 mikron, akan terus masuk kedalam saluran napas hingga menempel pada bagian bronkiolus terminalis hingga ke alveoli. Hal tersebut memicu makrofag untuk memfagosit debu tersebut. Debu yang tidak bisa di fagosit oleh makrofa,g akan menyebabkan proliferasi makrofag menjadi lebih banyak, dampaknya makrofag akan terdestruksi sehingga membentuk jaringan ikat kolagen dan penumpukan hialin pada jaringan ikat yang berujung pada pembentukan fibrosis. Akibat dari terbentuknya fibrosis, memunculkan dampak berupa penurunan dari elastisitas jaringan paru sehingga pengembangan paru jadi terganggu. Apabila fibrosis yang terbentuk telah tercapai 10% maka kapasitas vital paru terus menurun dan berujung pada suplai oksigen yang berkurang seluruh organ tubuh.[31]

2.4. Arus Puncak Ekspirasi

2.4.1 Definisi dan Pengukuran APE

APE adalah ukuran seberapa cepat seseorang dapat menghembuskan udara dari paru-parunya setelah mengambil napas dalam-dalam. Pengukuran APE digunakan untuk menilai fungsi paru dan mendeteksi adanya penyempitan jalan napas. APE dapat diukur dengan beberapa alat seperti Spirometri dan *Peak Flow Meter*. Spirometri sendiri merupakan alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya gangguan pada sistem pernapasan, terutama pada saat inspirasi dan ekspirasi. Alat spirometri juga dapat digunakan untuk menilai kekuatan dan fungsi dada.[32] Metode pemeriksaan lain untuk menilai fungsi paru adalah *peak flow* meter, merupakan sebuah alat yang bekerja dengan mengukur kecepatan udara yang dihembuskan saat ekspirasi paksa setelah menghirup napas maksimal[32]

Secara teori, APE merupakan indeks yang sangat penting karena dapat digunakan untuk skrining serta pemantauan asma dan PPOK**.** APE digunakan sebagai alat untuk memantau kondisi paru-paru dan efektivitas pengobatan. Penelitian menunjukkan bawah usia, tinggi badan, berat badan, dan jenis kelamin serta kesehatan individu dapat mempengaruhi nilai APE.[33]

Penelitian yang dilakukan oleh I Wayan Wiraguna, dkk. menunjukkan bahwa derajat merokok dapat mempengaruhi nilai APE dengan nilai $P < 0,05$ ($p=0,000$).[34]

2.4.2 *Peak Flow Meter*

Peak flow meter merupakan alat yang mudah dibawa, tidak memberatkan dan terjangkau. Alat peak flow meter dapat membantu dalam memantau kesehatan, mengelola kondisi pernapasan serta dapat mendeteksi penurunan fungsi paru. alat ini bekerja apa bila individu menghembuskan napas sekuat tenaga, dan yang dinilai adalah kecepatan udara tercepat yang keluar dari paru-paru.[35]

Pada pelaksanaannya, peneliti akan menggunakan alat untuk menilai arus puncak ekspirasi yaitu *peak flow meter* jenis Rossmax PF120A untuk dewasa. Berikut adalah cara menggunakan alat *peak flow meter* Rossmax PF120A.

1. Siapkan *device Peak Flow Meter*
2. Posisikan indikator meter merah di sekala bagian bawah
3. Pasang mouthpiece
4. Pengguna berdiri, lalu ambil napas Panjang dan letakkan mulut pada ujung *device*
5. Pegang secara horizontal, lalu hembuskan napas dengan cepat dan kuat
6. Perhatikan indicator yang akan berhenti disalah satu warna.
7. Lakukan sebanyak tiga kali, dan nilai tertinggi dicatat sebagai nilai akhir.

Gambar 2.2 Alat *Peak Flow Meter*[32]

Nilai prediksi APE menggunakan *Peak Flow Meter* berdasarkan umur, berat badan,tinggi badan dan jenis kelamin di klasifikasikan kedalam *"Traffic Light"*.[36]

Tabel 2.1 Nilai Arus Puncak Ekpirasi[32]

Traffic Light	**Volume Arus Puncak Ekspirasi**	**Keterangan**
Zona warna hijau	80-100%	Fungsi paru diindikasikan baik
Zona warna kuning	50-80%	Menandakan mulai terjadinya penyempitan saluran napas
Zona warna merah	<50%	Saluran napas telah menyempit

2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Nilai APE

Setiap orang memiliki nilai arus puncak ekpirasi yang berbeda, hal itu disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapaun faktor-faktor tersebut sebagai berikut;

1. Umur

   Nilai APE akan lebih tinggi pada usia cenderung muda. Sebaliknya, bahwa semakin bertambah umur, maka APE akan terus berkurang, hal ini berkaitan dengan kelenturan daripada alveolus, dinding dada yang terus menebal yang diikuti dengan volume paru yang terus menurun seiring bertambahnya usia. American Lung Association menjelaskan bahwa, kapasitas paru-paru manusia matang sepenuhnya pada usia 20-25 tahun, setelah umur 35 tahun, maka telah terjadi penurunan fungsi paru seiring bertambahnya usia.[37] Usia 50 tahun keatas, merupakan usia dimana telah terjadi pengurangan daripada otot-otot ekspirasi yang menandakan bahwa telah terjadi penurunan pada kekuatan otot pernapasan.[38]

2. Jenis kelamin

   Perbandingan nilai APE antara pria dan Wanita berkisar 25%. Hal ini terjadi karena kapasitas paru pada pria lebih besar dibandingkan kapasitas paru wanita.[39]

3. Obesitas

   Individu yang memiliki berat badan *overweight* atau obesitas, berkaitan dengan penumpukan lemak di dinding dada sehingga mempengaruhi saluran napas dan cara bernapas. Perubahan elastisitas dinding dada akibat obes menyebabkan penurunan dari tidal volume dan kapasitas residu, sehingga pada saat bernapas terjadi peregangan pada saluran napas yang mempengaruhi APE dan ekspansi dada.[40] Hal tersebut searah dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh David (dkk) yang mendapatkan hasil bahwa nilai Indeks Massa Tubuh yang semakin tinggi, maka semakin rendah pula nilai APE yang didapat.[41]

4. Tinggi Badan

   Tinggi badan berpengaruh terhadap suatu perkembangan, hal ini berkaitan dengan berkembangnya daripada fungsi organ paru dan massa-massa otot yang terus bertambah. Ventilasi paru pada orang tinggi lebih besar disbanding dengan yang berbadan rendah.[38]

5. Alat Pelindung Diri (APD)

   Saat melakukan pekerjaan atau aktivitas fisik, APD didefinisikan sebagai alat perlindungan ditingkat akhir. APD yang paling mudah didapatkan dan paling umum digunakan yakni masker. Masker dapat melendingui diri dari paparan bakteri,virus dan zat-zat halus yang dapat merusak saluran pernapasan.[42]Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Wahyuni (dkk) menyatakan bahwasanya saat bekerja dengan menggunakan APD (masker) bisa menurunkan risiko terkena Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).[43]

6. Perokok

   Merokok dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan, hal ini mempengaruhi sel-sel disaluran pernapasan tersebut seperti hyperplasia kelenjar mukosa, serta perubahan fibrotik. Perubahan-perubahan tersebut mempengaruhi ketebalan dinding bronkus yang dapat menyebabkan penyempitan saluran napas dan terhambatnya aliran masuk dan keluar.[44]

7. Aktivitas fisik dan pekerjaan

   Individu yang menajaga kesehatan kardiorespirasi dengan cara melakukan aktivitas fisik, maka dapat mempengaruhi APE karena dapat meningkatkan kapasitas paru.[45]

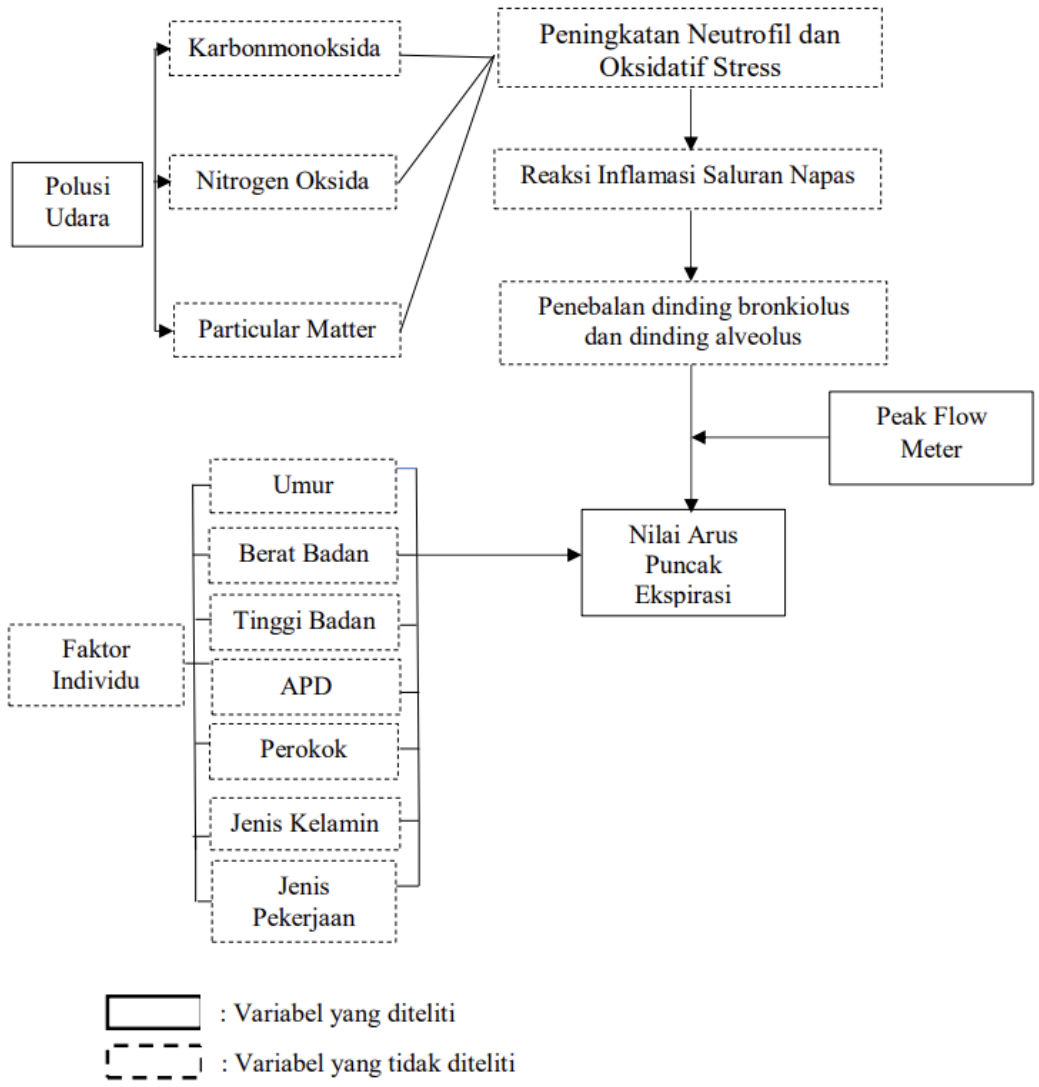
8. Faktor seperti berat badan, usia dan tinggi badan merupakan faktor yang paling berperan penting terhadap arus puncak ekspirasi.[39]

2.5 Profesi Ojek dan Risiko Kesehatan

Pengemudi ojek adalah kelompok yang rentan terhadap dampak negatif polusi udara karena mereka menghabiskan sebagian besar waktu bekerja di luar ruangan seperti jalan raya yang sesak dengan asap kendaraan bermotor. Pengemudi ojek bekerja di luar ruangan dan sering kali berada di tengah

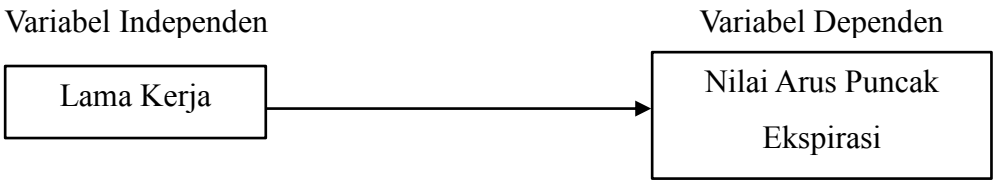
kemacetan lalu lintas. Kondisi ini menyebabkan profesi ojek yang bekerja dalam jangka waktu lama akan terpapar polusi udara. Selain itu, sering tidak menggunakan perlindungan yang memadai seperti masker, sehingga meningkatkan risiko gangguan kesehatan.[46] Temuan hasil penelitian oleh Qamarya (dkk) yang menyatakan bahwa paparan polusi udara berhubungan dengan penurunan fungsi paru pada polisi lalu lintas di Kota Parepare.[47] Penelitian lain tentang penurunan fungsi paru pengemudi mikrolet di Jakarta Timur mendapatkan hasil bahwa pengemudi mikrolet didapatkan penurunan fungsi paru, kelainan berupa restriksi dan obstruksi. Hal ini menandakan bawah pekerjaan yang sering terpapar polusi udara seperti profesi ojek memiliki risiko sangat tinggi untuk terjadi gangguan fungsi paru.[48]

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

1. H_0 : Tidak ada pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai APE pada profesi ojek.
2. H_1 : Terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai APE pada profesi ojek.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Nilai Arus Puncak Ekspirasi	APE adalah parameter respirasi yang berhubungan dengan gejala kesehatan pernapasan dengan melakukan inspirasi maksimum dan dikeluarkan dengan eskpirasi maksimum secara paksa.	Observasi data primer	*Peak Flow Meter*	Ordinal	Baik 80-100% Sedang50-79 % Berat <50%
Lama kerja	Waktu awal mulai bekerja hingga saat penelitian	Wawancara	Wawancara	Ordinal	5-6 Tahun 7-8 Tahun 9-10 Tahun

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan deskriptif analitik untuk melihat gambaran pengaruh paparan asap kendaraan terhadap nilai arus

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

puncak ekpirasi. Penelitian ini dirancang dengan metode potong lintang *(Cross Sectional)* karena variable independen dan dependen diukur dalam waktu bersamaan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Jenis Kegiatan	Bulan					
	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Persiapan Responden						
Pelaksanaan Penelitian						
Pengumpulan data						
Penyusunan Data						
Analisis Data						
Hasil Laporan						

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Medan

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Seluruh pengemudi ojek di Kota Medan.

3.4.2 Sample Penelitian

Penelitian ini untuk menentukan sampel menggunakan rumus *Lemeshow*.

$$n=\frac{Z^2 \text{ x } P(1-P)}{e^2}$$

$$n=\frac{1{,}64^2 \text{ x } 0{,}5(1-0{,}5)}{0{,}10^2}$$

$$n=\frac{2,689 \text{ x } 0,25}{0,01} = 67,24$$

Keterangan;

n = Jumlah sampel

Z = Tingkat kepercayaan 90% = 1,64

P = Proporsi populasi = 0,5

e = *Sampling error* = 10%

3.4.3 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah sebagai berikut:

1. Pengemudi ojek di Kota Medan
2. Berjenis kelamis Laki-laki
3. Minimal usia 25-50 tahun
4. Memiliki masa kerja minimal 8 jam per hari
5. Bekerja sebagai pengemudi ojek sedikitinya 5 tahun masa kerja
6. Tidak menggunakan alat pelindung diri (Masker bedah, N95, KN95 dan KF94).

3.4.4 Kriteria Ekslusi

Kriteria eksklusi adalah sebagai berikut:

1. Perokok aktif
2. Obesitas

3.4.5 Besar Sampel

Berdasarkan perhitungan sampel dengan rumus Lemeshow, didapatkan hasil 67,24 dan dibulatkan menjadi 68, maka jumlah sample ditetapkan sebanyak 68 subjek.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang didapat dari hasil pengukuran menggunakan *peak flow meter* yang selanjutnya dicatat dilembar pengamatan.

3.5.1 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Peak flow meter*
2. Lembar *informed consent*
3. Lembar pengamatan
4. Lembar deskripsi subjek penelitian
5. *Alcohol swab*
6. Timbangan digital
7. Alat ukur tinggi badan

3.5.2 Cara Kerja

Cara kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Setelah subjek mengisi lembar *informed consent,* minta subjek untuk berdiri tegak
2. Skala pengukuran pada alat harus berada di angka 0
3. Minta subjek untuk menghirup udara secepat mungkin
4. Letakkan *mouth piece* alat *peak flow meter* dimulut subjek
5. Instruksikan subjek untuk mengeluarkan udara dengan tenaga yang maksimal
6. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali
7. Nilai tertinggi dari ke tiga percobaan menjadi penilaian.

3.6 Pengolahan dan Analisis Data

3.6.1 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian akan diolah di aplikasi program IBM SPSS *(Statistical product and Service Solution)* versi 20 *for windows*.

Pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

1. *Editing*, merupakan tahap pemeriksaan kelengkapan data.
2. *Coding,* data di beri kode setelah tahap pemeriksaan kelengkapan
3. *Entry and Processing,* hasil data dimasukkan kedalam program IBM SPSS.
4. *Cleaning,* Pemeriksaan ulang semua data yang telah dianalisa di IBM SPSS.
5. *Saving,* hasil analisa disimpan.

3.7 Analisa Data

1. Analisis Univariat

   Analisis ini digunakan untuk mengevaluasi karakteristik responden secara deskriptif, tanpa melibatkan perbandingan atau hubungan antar variable.

2. Analisis Bivariat

   Setelah data primer didapat melalui hasil pengukuran, maka selanjutnya adalah melakukan analisis bivariat. Analisis ini bertujuan untuk menemukan serta memahami hubungan antara dua variable.

Analisis uji hipotesis pada penelitian ini menggunakna uji *Spearman* dan untuk menentukan apakah terdapat Pengaruh yang signifikan antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai Arus Puncak Ekspirasi. Terdapat tiga hal mendasar untuk melihat hasil dari uji *spearman* sebagai berikut:

1. Nilai Signifikansi

   Dasar pengambilan keputusan pada penelitian ini adalah jika, Signifikansi < 0.05 maka berkorelasi dan hipotesis H1 dapat diterima. Jika nilai signifikansi > 0.05 maka dinyatakan tidak berkorelasi maka H0 dapat diterima.

2. Nilai Korelasi

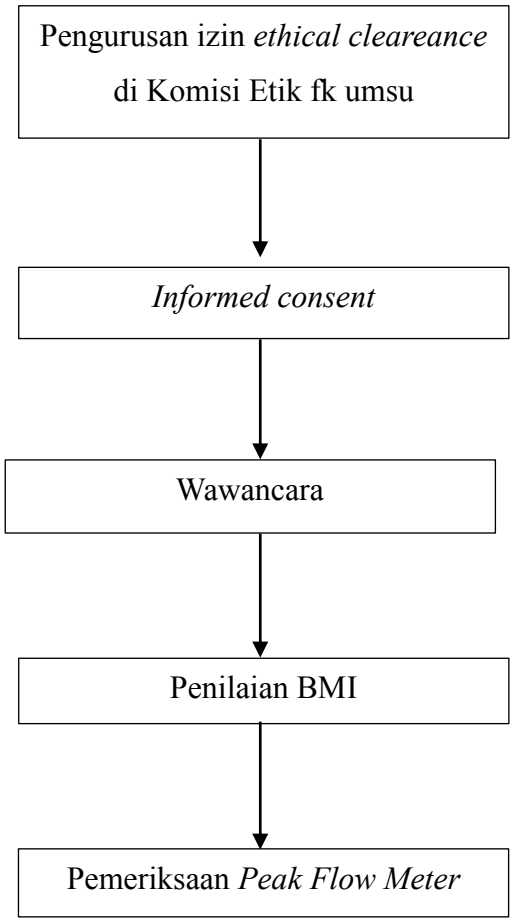
   Untuk melihat kekuatan hubungan dari kedua variable yang diteliti, terdapat beberapa tingkatan kekuatan hubungan korelasinya yakni sebagai berikut ;

   - Nilai koefisien korelasi 0.00 – 0.25 = hubungan sangat lemah
   - Nilai koefisien korelasi 0.26 – 0.50 = hubungan cukup
   - Nilai koefisien korelasi 0.51 – 0.75 = hubungan kuat
   - Nilai koefisien korelasi 0.76 – 0.99 = hubungan sangat kuat
   - Nilai koefisien korelasi 1.00 = hubungan sempurna

3. Arah Hubungan

   Pada uji spearman juga perlu dilihat arah hubungan dari kedua variabel yang diteliti. Pengambilan keputusannya berdasarkan angka koefisien korelasi pada hasil. Jika bernilai positif, maka arah hubungan antara dua variabel searah dan jika nilai koefisien korelatifnya bernilai negatif, maka arah hubungan kedua variabel tidak searah.

3.8 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Sebelum penelitian ini dilakukan, peneliti telah mendapatkan izin etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran UMSU dengan nomor 1324/KEPK/FKUMSU/2024. Penelitian ini dilakukan dikota medan, dengan sample yang terlibat dalam penelitian ini adalah pengemudi ojek di Kota Medan, yang bersedia menjadi responden serta memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi. Penelitian ini menggunakan alat *peak flow meter* dengan model *rossmax PF120 For Adult* untuk mengetahui nilai arus puncak ekspirasi.

Hasil penelitian ini dapat dilihat berdasarkan karakteristik subjek penelitian yang terdiri dari: umur, pendidikan terakhir, berat badan, tinggi badan, lama kerja dan nilai arus puncak ekspirasi.

4.1.1 Uji Univariat

4.1.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur, Tinggi Badan dan Berat Badan

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur, Tinggi Badan dan Berat Badan

	Minimum	maksimum	Rata-rata
Umur (Tahun)	31	50	43.19
Berat Badan (Kg)	53	75	62.63
Tinggi Badan(Cm)	163	178	168.25

Berdasarkan Tabel 4.1 yang terdapat diatas, dapat terlihat bahwa responden penelitian paling muda yaitu berumur 31 tahun, dan yang paling tua adalah 50 tahun. Dari data diatas juga terlihat bahwa rata rata pengemudi ojek berusia 43 tahun. Berdasarkan data Tinggi badan, rata-rata berada pada 168.25 cm dan untuk berat badan, rata rata responden berada pada 62.63 Kg.

4.1.1.2 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Tabel 4.2 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Pendidikan Terakhir	Frekuensi	Persentase (%)
SD	3	4.4
SMP	15	22.1
SMA	31	45.6
SMK	19	27.9
Total	68	100

Dalam penelitian ini berdasarkan data table 4.2 dapat dilihat bahwa, jumlah responden berdasarkan Pendidikan terakhir terbanyak dari lulusan SMA dengan total 31 (45.6 %), lalu diikuti lulusan SMK sebanyak 19 (27.9%) responden dan disusul lulusan SMP sebanyak 15 (22.1%) responden, serta 3 orang responden lulusan SD dengan persentasi (4.4%)

4.1.1.3 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Masa Kerja

Tabel 4.3 Karakteristik Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
5-6 Tahun	25	36.8
7-8 Tahun	28	41.2
9-10 Tahun	15	22.1
Total	68	100

Berdasarkan Tabel 4.3 dari 68 responden yang mengikuti penelitian ini, diketahui masa kerja sebagai berikut, masa kerja 5-6 tahun sebanyak 25 orang (36.8%) selanjutnya masa kerja 7-8 tahun sebanyak 28 orang (41.2%) dan masa kerja 9-10 tahun 15 responden (22.1%). maka, berdasarkan data diatas pengemudi ojek paling banyak bekerja selama 7-8 tahun.

4.1.1.4 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi

Tabel 4.4 Karakteristik berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi

Nilai APE	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Baik	33	48.5
Sedang	35	51.5
Buruk	0	0
Total	68	100

Dari Tabel 4.4 diatas, diketahui bahwa sebanyak 68 responden, 33 orang memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi yang baik(48.5%), dan sebanyak 35 responden(51.5%) memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi Sedang. Sedangkan yang memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi Buruk tidak didapati pada penelitian ini. Maka dari hasil nilai APE diatas, sebagian besar memiliki nilai APE Sedang.

4.1.2 Uji Bivariat *Spearman*

Berikut merupakan hasil uji bivariat *Spearman* yang dilakukan pada aplikasi IBM SPSS 3.00 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi *Spearman*

Lama Kerja		Nilai APE			Total	Correlation coefficient	P-Value
		Baik	Sedang	Buruk			
5-6 Tahun	N	20	5	-	25		
	%	80%	20%		100%		
7-8 Tahun	N	10	18	-	28		
	%	35,7%	64,3%		100%	-.475	0.001
9-10 Tahun	N	3	12	-	15		
	%	20%	80%				
Total	N	33	35	0	68		
	%	48,55%	51.5%				

Dari tabel 4.5 diatas diketahui hasil sebagai berikut :

1. Nilai signifikansi

   Nilai *p-value* yang terdapat pada hasil uji speraman adalah 0.001 yang artinya nilai *p-Value* <0.05 maka diketahui bahwa terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek, sehingga Hipotesis 1 dapat diterima pada penelitian ini.

2. Nilai Korelasi

   Pada Gambar 4.5 dapat kita lihat bahwa korelasi koefisien bernilai 0.475 dan berdasarkan nilai koefisien korelasi, 0.475 berada pada rentang 0.26 – 0.50 yang artinya korelasi koefisien dari kedua variabel hubungannya cukup kuat.

3. Arah Hubungan

   Berdasarkan hasil uji hipotesis *spearman*, dapat dilihat bahwa korelasi koefisien dari kedua variabel bernilai – (negatif) yang artinya terdapat arah berlawanan antara variabel dependen dan variabel independen. Sehingga disimpulkan, apabila semakin lama pengemudi ojek bekerja, maka semakin turun nilai Arus Puncak Ekspirasinya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa “Terdapat Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Profesi Ojek di Kota Medan Tahun 2024”

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakteristik Responden

Polusi kendaraan merupakan salah satu masalah yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama pada kelompok-kelompok rentan dan sensitif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat lebih rinci dampak dari paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai Arus Puncak Ekspirasi pada kelompok sensitif seperti profesi ojek. APE merupakan salah satu indikator penting menilai fungsi paru, apakah normal atau terdapat penurunan fungsi paru. Penurunan nilai APE sendiri, dapat diindikasikan timbulnya gangguan pada sistem pernapasan.

Pada penelitian ini, melibatkan setidaknya 68 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi yang diukur nilai Arus Puncak Ekspirasinya, serta

mengidentifikasi karakteristik subjek penelitian seperti umur, lama kerja, berat badan dan tinggi badan.

Distribusi data berdasarkan usia, didapatkan hasil usia paling muda pada penelitian ini ialah berusia 31 tahun dan yang peling tua berusia 50 tahun dengan rata-rata responden berusia 43 tahun. Usia sendiri merupakan salah satu faktor dari beberapa faktor yang dapat menurunkan fungsi paru. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin bertambahnya usia, maka fungsi paru akan menurun sekita 20 ml per tiap tahunnya, dan umumnya penurunan dimulai pada usia 30 tahun. Penjelasan tersebut sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan setto(dkk). Dengan responden 53 orang, dari 28 responden berusia lebih dari 40 tahun, sekitar 21 responden memiliki faal paru yang tidak normal (75%) sedangkan responden usia kurang dari 40 tahun, sekitar 60% memiliki faal paru normal.[49]

Berdasarkan tinggi dan berat badan, penelitian mendapatkan responden paling tinggi 178 cm dan paling pendek 163 cm. Untuk berat badan sendiri, berat badan paling berat adalah 75 Kg dan paling ringan 53 Kg. Pengukuran tinggi dan berat badan sangatlah penting untuk menentukan faal atau fungsi paru seseorang dengan menggunakan alat *peak flow meter.* Pengukuran IMT sangatlah penting dilakukan pada penelitian ini, karena IMT dapat mempengaruhi kapasitas paru-paru serta mempengaruhi arus puncak ekspirasi seseorang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian M.Shah Neeraj dkk yang menyatakan bahwa IMT berlebih atau obesitas mempengaruhi sistem pernapasan terutama volume Cadangan eskpirasi.[50]

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung diri seperti masker N95,KF94 dan sejenisnya, tidak digunakan oleh seluruh responden. Hal tersebut dapat disebabkan karena beberapa faktor, diantaranya kurangnya pengetahuan tentang alat pelindung diri yang lebih baik untuk menyaring polutan dijalan, mahalnya biaya masker N95 dan lainnya. Penggunaan masker jenis tersebut sangatlah mampu melawan polutan dari asap kendaaraan bermotor, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Haruyuki dan Agus (2017) yang mendapatkan hasil bahwa masker N95 terbukti efektif menurunkan angkat penyakit paru.[51]Minimnya penggunaan alat pelindung diri ini

tentunya sangat berisiko besar terhadap saluran pernapasan, terutama terhadap pekerjaan diluar lingkungan, karena paparan polutan tersebut dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Masker sebagai alat pelindung diri yang paling luar, merupakan suatu tindakan pencegahan untuk melindungi pernapasan dari polutan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nina dkk. Yang mendapatkan hasil bahwa sekitar 60% responden penyapu jalan mengalami gangguan fungsi paru karena tidak menggunakan alat pelindung diri[52] Penelitian lain oleh Muhith(dkk) juga menyebutkan bahwa responden yang memiliki perilaku tanpa menggunakan APD sebanyak 51.1% dari pada responden yang menggunakan APD(48.9%)[53]

Berdasarkan Lama kerja, responden pekerja ojek motor di Medan rata-rata bekerja selama 7-8 Tahun sebanyak 41.2%, 36.8% dengan lama kerja selama 5-6 tahun dan 22.1% bekerja selama 9-10 tahun. Lama kerja merupakan waktu seseorang mulai bekerja hingga pada saat sekarang, lama kerja memiliki korelasi dengan penurunan kapasitas maupun fungsi paru, karena semakin lama seseorang bekerja dan terpapar dengan polusi udara, maka dapat meningkatkan risiko terhadap kesehatan parunya. Pada penelitian ini, Sebagian besar responden memiliki masa kerja lebih dari 8 jam perhari, lamanya paparan polusi terhadap profesi ojek motor dapat mengakibatkan tingginya risiko terkumpulnya emisi gas karbon dari asap kendaraan bermotor yang masuk melalui sistem pernapasan yang semakin lama akan terus meningkat dan menimbulkan terjadinya penyempitan jalan napas yang dapat mempengaruhi arus puncak ekspirasi seseorang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Heriana dkk (2020) yang menyatakan bahwa lama kerja >8 jam perhari memiliki risiko 1,9 kali lebih besar mengalami penurunan fungsi paru dibandingkan dengan individu yang memiliki masa kerja <8 jam perhari.[54] Pernyataan serupa disampaikan oleh Abidin dkk(2021) bahwa terpaparnya debu selama lebih 8 jam setiap harinya meningkatkan risiko penyakit pernapasan akibat debu yang menumpuk pada saluran napas.[55]

Setiap individu memiliki kapasitas paru maupun arus puncak ekspirasi yang berbeda-beda, tergantung dari beberapa faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Beberapa penelitian terkait, mengatakan pajanan polusi udara

dengan jangka panjang lebih berisiko tinggi dibanding populasi umum. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari juni arus sari dkk (2020) yang menyatakan bahwa kapasitas paru setiap individu bergantung pada faktor seperti, Lokasi, durasi kerja dan lain sebagainya.[56]

Pada penelitian ini didapatkan bahwa sebagian besar responden bekerja antara tujuh hingga delapan tahun dan memiliki nilai arus puncak eskpirasi di zona kuning, yang menandakan telah terjadi penurunan dari arus puncak ekspirasi atau kapasitas paru. hasil penelitian ini memiliki makna yang sama dengan penelitian oleh wen dan Gao yang menyatakan bahwa paparan dari PM2.5 hingga timbul gejala PPOK setidaknya 5-10 tahun[57] sejalan dengan pernyataan wen dan Gao, Ridayanti dkk(2022) menyatakan bahwa lama paparan dalam jangka waktu lama 1,174 kali berisiko disbanding individu yang terpapar PM.2.5 dengan waktu minim.[58]

Berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki nilai APE di zona kuning dengan 35 responden dan zona hijau dengan 33 responden. Sehingga, pada penelitian ini tidak didapatkan responden dengan zona merah atau APE yang buruk. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Riska(dkk) bahwa dari 53 sampel yang memiliki penyakit PPOK, 38 responden berada pada zona merah.[59] Penelitian lain yang memiliki nada seirama dengan penelitian Riska adalah penelitian Laily, dari 38 responden yang menderita asma, sebanyak 65.8% memiliki nilai APE <50%.[60] Pada penelitian ini, responden yang dijadikan sampel penelitian, adalah responden yang sedang tidak mengalami atau memiliki penyakit pernapasan. Sehingga, dapat diartikan, apabila nilai APE seseorang berada pada zona merah, maka dapat dicurigai memiliki penyakit pernapasan.

Asap kendaraan bermotor atau polusi udara dapat mempengaruhi pernapasan pada seseorang yang terpapar dalam waktu yang cukup lama. Penelitian yang dilakukan oleh Paramita yang meneliti perbedaan nilai APE antara Polisi Lalu Lintas (POLANTAS) dan Polisi bagian Administrasi, mendapatkan hasil bawah APE pada POLANTAS lebih buruk dibanding polisi administrasi. Hal tersebut dijelaskan, karena polutan yang masuk kedalam saluran napas yang

berujung pada resistensi aliran udara.[61] Profesi ojek dapat mengalami penurunan Arus Puncak Ekspirasi bisa disebabkan karena pekerjaan itu sendiri ataupun karena adanya polutan dari asap pembakaraan kendaraan bermotor. Pada asap kendaraan bermotor terdapat beberapa kandungan polutan yang sangat berbahaya apabila terhirup secara terus menerus. Kandungan berbahaya salah satunya adalah karbon monoksida. Karbon monoksida disebut juga sebagai *silent killer.* Hal tersebut dikarenakan karbon monoksida yang berupa gas, sehingga tidak mempunyai wujud dan bau, namun memiliki kemampuan merusak sistem pernapasan manusia, salah satunya dengan cara menghambat kinerja hemoglobin sehingga volume oksigen yang dialirkan terus berkurang.[62]

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada profesi ojek dikota Medan Tahun 2024, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini diketahui bahwa rata-rata responden bekerja selama 7 sampai 8 tahun sebanyak 28(41.2%)
2. Pada penelitian ini, berdasarkan Arus Puncak Ekspirasi, diketahui sebanyak 35 responden memiliki nilai APE yang sedang
3. Pada distribusi umur, rata-rata responden berusia berada 43 tahun
4. Dari distribusi pendidikan terakhir, di dominasi oleh lulusan SMA
5. Pada data karakteristik tinggi badan, rata rata berada pada 168 Cm, sedangkan untuk berat badan rata-rata 62 Kg
6. Terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek dikota Medan tahun 2024.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya, untuk dapat menggunakan alat ukur spirometri atau *body plethysmography* untuk mengetahui perubahan berbagai komponen faal paru.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rosyidah M. Polusi udara dan kesehatan pernafasan. *Integrasi jurnal ilmiah teknik industri*. 2016;1(2).
2. Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dan Jenis Kendaraan (Unit) 2018-2020*.; 2020.
3. Monitoring air pollution levels is key to adopting and implementing WHO's Global Air Quality Guidelines. World Healt Organization.
4. Duan RR, Hao K, Yang T. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. Chronic Diseases and Translational Medicine. doi:10.1016/j.cdtm.2020.05.004
5. Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) WHO. World Health Organization. March 16, 2023. Accessed June 15, 2024. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)
6. Adiana I Nengah PINM. Hubungan antara tingkat pendidikan dengan komorbiditas dengan perilaku perawatan diri pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. Published online 2023.
7. Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Junaidi M. Transformasi Modernitas di Kota Medan: Dari Kampung Medan Putri Hingga Gemeente Medan Junaidi Nasution. *Jurnal Sejarah*. 2018;1(2):65-83. doi:10.26639/js.v1i2.83
8. *Kualitas Udara Di Kota Medan*. https://www.iqair.com/id/indonesia/north-sumatra/medan
9. Monica. *Hubungan Antara Lama Paparan Polusi Udara Dan Perilaku Merokok Terhadap Fungsi Paru Pada Driver Ojek Online Di Wilayah DKI Jakarta*. Skripsi. STIK sint carolus. Accessed June 16, 2024. http://repository.stik-sintcarolus.ac.id/801/

10. Machmud S, Surono UB, Hasanudin T, et al. Analisi pengaruh tahun perakitan terhadap emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Mesin Nusantara*. 2021;4:21-29.
11. 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). doi:10.1038/s41533-017-0036-8
12. Arsyad Khalida Akmatul, Priyana Yana. Studi Kaulitas antara Polusi Udara dan Kejadian Penyakit Saluran Pernapasan pada Penduduk Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Multidisiplin West Science*. 2023;02(06). Accessed June 22, 2024. https://wnj.westscience-press.com/index.php/jmws
13. Roffana A, Adiatmika IPG, Primayanti IDAID, Sundari LPR. Hubungan kualitas udara, aktivitas kerja, dan kesehatan paru pada driver ojek online di kota denpasar. *Intisari Sains Medis*. 2023;14(1):364-370. doi:10.15562/ism.v14i1.1686
14. Patwa A, Shah A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. Indian Journal of Anaesthesia. doi:10.4103/0019-5049.165849
15. Schunke M dkk. *Prometheus Atlas Anatomi Manusia Organ Dalam*. 3rd ed. (Santoso AWBudi dkk, ed.). EGC; 2020.
16. Branigan B, Tadi P. Physiology, Olfactory. National Center for Biotechnology Information. May 1, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542239/
17. sherwood L. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*. 9th ed. EGC; 2018.
18. Aryanta I Wayan Redi MSE. Dampak buruk polusi udara bagi kesehatan dan cara meminimalkan risikonya. *Jurnal Ecocentrism* . 3.
19. Megalina Yeni. Pengaruh Pencemaran Udara di Daerah Terminal Amplas Bagi Kehidupan Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2015;21:94.

20. Nur Aprilia D, Joko Bagian Kesehatan Lingkungan T, Kesehatan Masyarakat F. Analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas karbon monoksida (CO) pada petugas pengumpul tol di semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017;5:2356-3346. http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm
21. Wirosoedarmo R, Suharto B, Proborini DE. Analisis Pengaruh Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kecepatan Angin Terhadap Karbon Monoksida di Terminal Arjosari. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2020;7(2):57-64. doi:10.21776/ub.jsal.2020.007.02.2
22. Fauziatil Kamilah atu, Anliza S, Rachmawati N, Ridwanulloh M. Identifikasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Petugas Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Tangerang Tahun 2023 Identification of Carboxyhemoglobin (COHb) levels in Traffic Officers of the Tangerang City Transportation Office in 2023. *Journal of Medical Laboratory Research*. 2023;2(1):12-18.
23. Prayudi dan Joko Prayitno Susanto T. Kualitas debu dalam udara sebagai dampak industri pengecoran logam ceper. *Jurnak Teknologi Lingkungan* . 2001;2.
24. Sembiring Elsa Try Julita. Risiko kesehatan pajanan PM2,5 di udara ambien pada pedagang kaki lima dibawah flyover pasar pagi asemka jakarta. *JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN*. 2020;26:101-120.
25. Thangavel P, Park D, Lee YC. Recent Insights into Particulate Matter (PM2.5)-Mediated Toxicity in Humans: An Overview. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12). doi:10.3390/ijerph19127511
26. Fildzana Andi Putri, Annisa Dwi F, Achmadi Umar Fahmi. Hubungan konsentrasi kadar debu PM 10 dengan kejadian gejala ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) pada pekerja proyek konstruksi X di Depok tahun 2018. *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*. 2020;1(3).
27. Anandari AA, Farid Wadjdi A, Harsono G. Dampak Polusi Udara terhadap Kesehatan dan Kesiapan Pertahanan Negara di Provinsi DKI Jakarta. *Journal on Education*. 2024;06(02).

28. Kurt OK, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. *Curr Opin Pulm Med*. 2022;22(2):138-143. doi:10.1097/MCP.0000000000000248
29. Duan RR, Hao K, Yang T. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Dis Transl Med*. 2020;6(4):260-269. doi:10.1016/j.cdtm.2020.05.004
30. Yudhawati R, Prasetiyo YD. Imunopatogenesis Penyakit Paru Obstruktif Kronik. *Jurnal Respirasi*. 2018;4(1).
31. Untuk T, Sebagian M, Mencapai P, et al. *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Fakotr yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. Universitas Diponegoro; 2006.
32. 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
33. Ji C, Xia Y, Dai H, et al. Reference Values and Related Factors for Peak Expiratory Flow in Middle-Aged and Elderly Chinese. *Front Public Health*. 2021;9. doi:10.3389/fpubh.2021.706524
34. Indah Ayudia E, Harahap H. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai peak flow meter pada usia produktif di kelurahan mayang mangurai kota jambi. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat* . 2022;6.
35. Novziransyah Nanda, Veronica Sinta, Balatif Faisal. Pengabdian Deli Sumatera Penyuluhan dan Pengukuran Fungsi Paru Menggunakan Peak Flow Meter pada Buruh Pabrik Aspal PT.Karya Murni Patumbak Deli Serdang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2022;I(II).
36. Widya Astuti L. Gambaran Arus Puncak Ekspirasi Pada Penderita Asma Di Wilayah Kerja Puskesmas Mujur. *Public Health and Safety International Journal*. 2022;2:36-36. doi:10.556442/phasij.v2i01
37. Lung Capacity and Aging. American Lung Association. June 10, 2024. Accessed October 3, 2024. https://www.lung.org/lung-health-diseases/how-lungs-work/lung-capacity-and-aging

38. Hasan H, Arusita Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi RM, Kedokteran Universitas Airlangga F, Soetomo R. Perubahan Fungsi Paru Pada Usia Tua. 2017;3(2).
39. Yatun RU, Widayati N, Purwandari R, et al. Hubungan Nilai Aliran Puncak Ekspirasi (APE) dengan Kualitas Tidur pada Pasien PPOK di Poli Spesialis Paru B Rumah Sakit Paru Jember (Correlation between Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) and Sleep Quality of Patient with COPD at B Lung Specialist Unit of Lung Hospital Jember). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2016;4.
40. Dixon AE, Peters U. The effect of obesity on lung function. Expert Review of Respiratory Medicine. doi:10.1080/17476348.2018.1506331
41. Putra DAnggara, Salimo Harsono, Andarini Ismiranti. Hubungan Parameter Antropometri dengan Nilai Arus Puncak Ekspirasi pada Remaja di Surakarta. *Sari Pediatri*. 2019;20(06).
42. Utami F, Susanto BH, Joegijantoro R. Pengaruh Lama Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H2S), Pengetahuan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Supit Urang Kota Malang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2023;4(3).
43. Wahyuni D, Kurniawati Y. Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Terjadinya Gejala Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) pada Pegawai Dinas Perhubungan Kota Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2021;13(1):73-84. doi:10.37012/jik.v13i1.414
44. Naznin R, Nessa A, Nazrina S. Effect of Cigarette Smoking on Peak Expiratory Flow Rate. *Journal of Armed Forces Medical College, Bangladesh*. 2020;15(2):165-167. doi:10.3329/jafmc.v15i2.50826
45. Chakravarthy DrK, Sree DrS, Yadav DrB. Correlation of PEFR with age and BMI in children of 10-15 years of age. *International Journal of Paediatrics and Geriatrics*. 2022;5(1):11-14. doi:10.33545/26643685.2022.v5.i1a.154

46. Khairani R, Anggiane M, Ayu Woro D, Widowati H. Peningkatan Pengetahuan Tentang Kesehatan Paru Dan Polusi Udara Pada Pengemudi Ojek Online. *Jurnal Abdimas Kesehatan Terpadu*. 2023;2(1). doi:10.25105/jakt.v2i1.16795
47. Qamarya N, Rahim I, Majid A. Pengaruh Risiko Paparan Asap Kendaraan Terhadap Kualitas Kesehatan Pada Polres Kota Parepare. 2022;5(1). http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/makes
48. Fendi, Uyainah A, Subekti I, Abdullah M. Penurunan Fungsi Paru Pengemudi Mikrolet di Jakarta Timur dan Karakteristik yang Menyertainya . *Indonesian Journal Of Chest*. 2015;2.
49. Setio Pinugroho B, Kusumawati Y. Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan APD, Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel di Kec.Kalijambe Sragen. *Jurnal Kesehatan*. 2017;10.
50. Shah NM, Kaltsakas G. Respiratory complications of obesity: from early changes to respiratory failure. *Breathe*. 2023;19(1). doi:10.1183/20734735.0263-2022
51. Faisal HD, Susanto AD. Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *Jurnal Respirasi*. 2017;3(1).
52. Sholihati N, Astorina Yunita ND, Suhartono. Hubungan masa kerja dan penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru pada penyapu jalan di ruas jalan tinggi pencemaran kota semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 2017;5:2356-3346. http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm
53. Muhith A, Hannan M, Mawaddah N, Aqnata CA. *Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Masker Dengan Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pekerja Di Pt Bokormas Kota Mojokerto*. STIKes Majapahit; 2018.
54. Heriana C, Ropi'i A, Setiawan W, Kuningan S. Analisis Determinan Penurunan Fungsi Paru Pada Tenaga Kerja Industri Kapur Di Cv Sumber Rejeki Kabupaten Majalengka Tahun 2020. *Jurnal Of Public Health Inovation*. 2020;01.

55. Abidin AU, Henita N, Rahmawati S, Maziya FB. Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja Di Home Industry C-Max. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 2021;13:34.
56. Arum Sari J, Astuti R, Bima Prasetio D. Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Tambal Ban Pinggir Jalan. *Higea Journal Of Public Healt Research And Development*. Published online April 30, 2020. doi:10.15294/higeia/v4i2/32604
57. Wen CP, Gao W. PM2·5: an important cause for chronic obstructive pulmonary disease *Lancet Planet Health*. 2018;2(3):e105-e106. doi:10.1016/S2542-5196(18)30025-1
58. Ridayanti DDP, Khambali, Suryono H. Risiko Paparan Debu/Particulate Matter (PM2,5) Terhadap Kesehatan Masyarakat (Studi Kasus: Tempat Pembuatan Batu Bata di Desa Kaloran, Kecamatan Ngronggot, Nganjuk). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*.:437. doi:http://dx.doi.org/10.33846/sf13230
59. Yatun RU, Widayati N, Purwandari R. Hubungan Nilai Aliran Puncak Ekspirasi (APE) dengan Kualitas Tidur pada Pasien PPOK di Poli Spesialis Paru B Rumah Sakit Paru Jember (Correlation between Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) and Sleep Quality of Patient with COPD at B Lung Specialist Unit of Lung Hospital Jember). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2016;4.
60. Anniesa N, Imran I, Khairani2 R, Susanti F. Hubungan tingkat kontrol dengan arus puncak ekspirasi pada pasien asma. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*. 2018;1(2). doi:10.18051/JBiomedKes.2018
61. Lasmana PD. *Perbedaan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Antara Polisi Lalu Lintas Dengan Polisi Bagian Administrasi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2010.
62. Rambing V V, Umboh JML, Warouw F. Literature Review: Gambaran Risiko Kesehatan pada Masyarakat akibat Paparan Gas Karbon Monoksida (CO). *Jurnal KESMAS*. 2022;11(4).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Persetujuan Subjek Penelitian

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON RESPONDEN PENELITIAN

Saya Hendradi, mahasiswa S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya sedang melakukan penelitian yang berjudul "**Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Profesi Ojek di Kota Medan**".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh paparan dari asap kendaraan bermotor terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada profesi ojek di Kota Medan. Untuk mengetahui nilai arus puncak ekspirasi pada profesi ojek di Kota Medan.

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

Nama : Hendradi

Alamat : Jl.Hm.Jhoni, Gg.Makmur No.19

No.Hp : 085314667919

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

Setalah memahami berbagai hal, menyangkut penelitian ini diharapkan bapak bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah kami persiapkan.

Medan, 2024

Peneliti

Hendradi

Lampiran 2. Lembar *Informed Consent*

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Hendradi

NPM : 2108260068

Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Judul Penelitian : PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

Saya sudah sepenuhnya memahami, menyadari, mengerti tentang tujuan, manfaat dan risiko yang mungkin timbul dalam penelitian ini, jika sewaktu-waktu saya ingin mengundurkan diri, maka saya berhak untuk tidak melanjutkan penelitian ini tanpa ada sanksi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguh-sungguhnya, dengan kesadaran diri dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 2024

( )

Lampiran 3. ***Ethical Clearance***

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

UMSU

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMITTEE
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 : 1324/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama — **Hendradi**
Principal in investigator

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

Dengan Judul
Title

"PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024"

"THE EFFECT OF EXPOSURE TO MOTOR VECHICLE FUMES ON PEAK EXPIRATORY FLOW VALUES IN THE MOTORCYCLE TAXI PROFESSION IN MEDAN CITY IN 2024"

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

Declarated 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,refering to the 2016 CIOMS Guadelines.This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

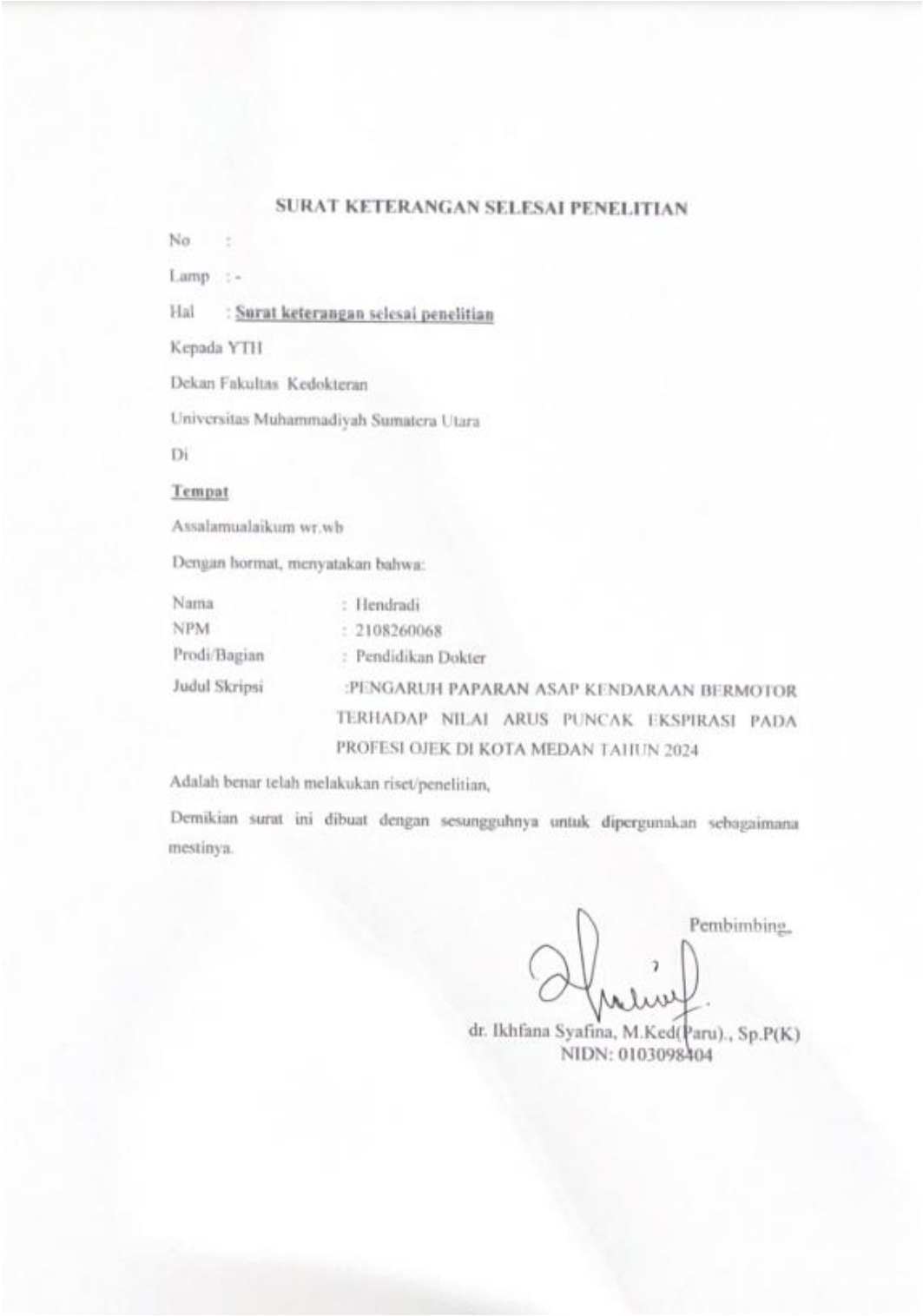
Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 14 Oktober 2024 sampai dengan tanggal 14 Oktober 2025
The declaration of ethics applies during the periode Oktober 14,2024 until Oktober 14, 2025

Medan, 14 Oktober 2024
Ketua

Assoc.Prof Dr dr Nurfadly,MKT

Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Penelitian

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

No :

Lamp : -

Hal : Surat keterangan selesai penelitian

Kepada YTH

Dekan Fakultas Kedokteran

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Di

Tempat

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat, menyatakan bahwa:

Nama	: Hendradi
NPM	: 2108260068
Prodi/Bagian	: Pendidikan Dokter
Judul Skripsi	:PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

Adalah benar telah melakukan riset/penelitian,

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pembimbing,

dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru)., Sp.P(K)
NIDN: 0103098404

Lampiran 5. Data Statistik

UJI STATISTIK DESKRIPTIF

KARATKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN

Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	31	1	1.5	1.5	1.5
	34	1	1.5	1.5	2.9
	35	2	2.9	2.9	5.9
	36	3	4.4	4.4	10.3
	37	2	2.9	2.9	13.2
	38	3	4.4	4.4	17.6
	39	7	10.3	10.3	27.9
	40	7	10.3	10.3	38.2
	41	1	1.5	1.5	39.7
	42	1	1.5	1.5	41.2
	43	5	7.4	7.4	48.5
	44	1	1.5	1.5	50.0
	45	7	10.3	10.3	60.3
	46	3	4.4	4.4	64.7
	47	7	10.3	10.3	75.0
	48	7	10.3	10.3	85.3
	49	7	10.3	10.3	95.6
	50	3	4.4	4.4	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
umur	68	31	50	43.19	4.835
Valid N (listwise)	68				

Pendidikan Terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SD	3	4.4	4.4	4.4
	SMP	15	22.1	22.1	26.5
	SMA	31	45.6	45.6	72.1
	SMK	19	27.9	27.9	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

Masa Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	11	16.2	16.2	16.2
	6	14	20.6	20.6	36.8
	7	15	22.1	22.1	58.8
	8	13	19.1	19.1	77.9
	9	10	14.7	14.7	92.6
	10	5	7.4	7.4	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

Tinggi Badan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	163	2	2.9	2.9	2.9
	164	5	7.4	7.4	10.3
	165	10	14.7	14.7	25.0
	166	7	10.3	10.3	35.3
	167	7	10.3	10.3	45.6
	168	11	16.2	16.2	61.8
	169	6	8.8	8.8	70.6
	170	6	8.8	8.8	79.4
	171	1	1.5	1.5	80.9
	172	2	2.9	2.9	83.8
	173	5	7.4	7.4	91.2
	174	1	1.5	1.5	92.6
	175	4	5.9	5.9	98.5
	178	1	1.5	1.5	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tinggi Badan	68	163	178	168.25	3.409
Valid N (listwise)	68				

Berat Badan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	53	1	1.5	1.5	1.5
	55	3	4.4	4.4	5.9
	56	2	2.9	2.9	8.8
	57	3	4.4	4.4	13.2
	58	4	5.9	5.9	19.1
	59	5	7.4	7.4	26.5
	60	13	19.1	19.1	45.6
	62	2	2.9	2.9	48.5
	63	7	10.3	10.3	58.8
	64	2	2.9	2.9	61.8
	65	9	13.2	13.2	75.0
	66	5	7.4	7.4	82.4
	67	1	1.5	1.5	83.8
	68	3	4.4	4.4	88.2
	69	1	1.5	1.5	89.7
	70	4	5.9	5.9	95.6
	73	1	1.5	1.5	97.1
	75	2	2.9	2.9	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Berat Badan	68	53	75	62.63	4.859
Valid N (listwise)	68				

Nilai Arus Puncak Ekspirasi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	300	1	1.5	1.5	1.5
	330	3	4.4	4.4	5.9
	340	6	8.8	8.8	14.7
	350	3	4.4	4.4	19.1
	360	1	1.5	1.5	20.6
	370	1	1.5	1.5	22.1
	380	1	1.5	1.5	23.5
	390	1	1.5	1.5	25.0
	400	9	13.2	13.2	38.2
	410	5	7.4	7.4	45.6
	420	3	4.4	4.4	50.0
	430	1	1.5	1.5	51.5
	440	1	1.5	1.5	52.9
	450	4	5.9	5.9	58.8
	470	2	2.9	2.9	61.8
	480	2	2.9	2.9	64.7
	490	5	7.4	7.4	72.1
	500	7	10.3	10.3	82.4
	510	4	5.9	5.9	88.2
	520	4	5.9	5.9	94.1
	530	1	1.5	1.5	95.6
	550	2	2.9	2.9	98.5
	570	1	1.5	1.5	100.0
	Total	68	100.0	100.0	

lama kerja * Nilai APE Crosstabulation

Count

		Nilai APE		
		BAIK	SEDANG	Total
lama kerja	5	9	2	11
	6	11	3	14
	7	6	9	15
	8	4	9	13
	9	2	8	10
	10	1	4	5
Total		33	35	68

UJI BIVARIAT SPEARMAN

Nonparametric Correlations

Correlations

			KAT_APE	KAT_LK
Spearman's rho	KAT_APE	Correlation Coefficient	1.000	-.475**
		Sig. (2-tailed)	.	<.001
		N	68	68
	KAT_LK	Correlation Coefficient	-.475**	1.000
		Sig. (2-tailed)	<.001	.
		N	68	68

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 6. Lembar Deskripsi Subjek Penelitian

DESKRIPSI SUBJEK PENELITIAN

No	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir	Tinggi Badan (Cm)	Berat Badan (Kg)	Masa Kerja (Tahun)	Umur (Tahun)	Nilai APE L/Menit	Keterangan
1	Laki-laki	SMA	165	62	8	39	550	BAIK
2	Laki-laki	SMA	169	65	8	35	510	BAIK
3	Laki-laki	SMA	173	68	5	36	400	SEDANG
4	Laki-laki	SMA	168	63	6	34	340	SEDANG
5	Laki-laki	SMA	170	60	7	36	470	BAIK
6	Laki-laki	SMA	167	60	5	36	490	BAIK
7	Laki-laki	SMK	172	65	5	31	500	BAIK
8	Laki-laki	SMP	165	55	6	40	330	SEDANG
9	Laki-laki	SMA	164	58	7	47	300	SEDANG
10	Laki-laki	SMP	173	68	5	39	340	SEDANG
11	Laki-laki	SMK	165	53	9	45	350	SEDANG
12	Laki-laki	SMK	170	63	6	45	450	BAIK
13	Laki-laki	SMP	175	70	5	40	500	BAIK
14	Laki-laki	SMK	167	59	7	43	490	BAIK
15	Laki-laki	SMP	173	65	6	37	400	SEDANG
16	Laki-laki	SMA	167	57	6	38	490	BAIK
17	Laki-laki	SMA	165	60	10	49	350	SEDANG
18	Laki-laki	SMK	170	66	9	47	340	SEDANG
19	Laki-laki	SMP	169	59	5	39	510	BAIK
20	Laki-laki	SMK	173	65	8	43	400	SEDANG
21	Laki-laki	SMA	168	60	5	40	550	BAIK
22	Laki-laki	SMA	167	63	6	38	570	BAIK
23	Laki-laki	SMA	175	70	6	39	480	BAIK
24	Laki-laki	SMA	170	65	8	45	450	BAIK
25	Laki-laki	SMK	173	75	7	43	400	SEDANG
26	Laki-laki	SMA	166	60	5	35	500	BAIK
27	Laki-laki	SMA	174	68	5	40	520	BAIK
28	Laki-laki	SMK	165	65	6	39	500	BAIK
29	Laki-laki	SMP	175	69	7	46	490	BAIK
30	Laki-laki	SMA	178	75	6	40	520	BAIK
31	Laki-laki	SMA	165	59	9	45	440	BAIK
32	Laki-laki	SD	169	66	8	50	330	SEDANG
33	Laki-laki	SMK	166	63	8	45	350	SEDANG
34	Laki-laki	SMP	168	70	7	47	340	SEDANG
35	Laki-laki	SD	168	65	7	43	510	BAIK
36	Laki-laki	SD	165	56	8	49	400	SEDANG
37	Laki-laki	SMP	168	64	8	43	510	BAIK
38	Laki-laki	SMK	171	66	10	47	490	BAIK
39	Laki-laki	SMK	166	57	7	45	340	SEDANG
40	Laki-laki	SMP	168	60	9	49	340	SEDANG
41	Laki-laki	SMK	168	63	8	46	330	SEDANG
42	Laki-laki	SMP	166	56	7	47	470	BAIK
43	Laki-laki	SMA	168	64	9	48	450	BAIK
44	Laki-laki	SMA	164	58	8	48	400	SEDANG
45	Laki-laki	SMK	165	59	10	50	410	SEDANG
46	Laki-laki	SMP	170	66	7	47	450	BAIK
47	Laki-laki	SMA	164	60	9	48	360	SEDANG
48	Laki-laki	SMA	163	60	7	48	400	SEDANG
49	Laki-laki	SMK	169	65	6	39	500	BAIK
50	Laki-laki	SMA	164	58	7	45	410	SEDANG
51	Laki-laki	SMA	167	60	10	48	390	SEDANG
52	Laki-laki	SMK	165	55	8	49	400	SEDANG
53	Laki-laki	SMP	163	58	9	39	420	SEDANG
54	Laki-laki	SMA	166	63	6	40	530	BAIK
55	Laki-laki	SMA	164	55	7	42	420	SEDANG
56	Laki-laki	SMP	167	59	6	46	500	BAIK
57	Laki-laki	SMK	170	66	9	48	410	SEDANG
58	Laki-laki	SMP	168	60	7	40	430	SEDANG
59	Laki-laki	SMA	168	60	5	44	520	BAIK
60	Laki-laki	SMA	166	63	9	49	380	SEDANG
61	Laki-laki	SMK	167	57	7	47	410	SEDANG
62	Laki-laki	SMP	169	65	5	38	500	BAIK
63	Laki-laki	SMA	165	60	9	50	410	SEDANG
64	Laki-laki	SMA	169	70	8	48	400	SEDANG
65	Laki-laki	SMK	175	73	6	37	520	BAIK
66	Laki-laki	SMA	166	60	10	49	370	SEDANG
67	Laki-laki	SMA	172	67	6	41	480	BAIK
68	Laki-laki	SMK	168	62	8	49	420	SEDANG

Lampiran 7. Dokumentasi

Menjelaskan cara kerja alat *peak flow meter*

Pemeriksaan menggunakan peak flow meter

Pemeriksaan berat badan

Pengukuran tinggi badan

Pemeriksaan menggunakan peak flow meter

Pengukuran Tinggi Badan

Lampiran 8 Artikel Publikasi

PENGARUH PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PROFESI OJEK DI KOTA MEDAN TAHUN 2024

Hendradi[1]

[1]Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email : yandihendradi@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan : Menurut data dari IQAir, polutan utama dikota medan adalah PM 2.5 dengan konsentrasi 43.2 µg/m³, dimana angka tersebut dikatakan sedang dan tidak sehat bagi kelompok sensitif. Profesi ojek termasuk kedalam kelompok sensitif dan sangat rentan terhadap paparan polusi udara ini. Pengemudi ojek menghabiskan sebagian besar waktunya di jalan, sehingga dengan mudah terpapar secara langsung polutan gas buang dari kendaraan bermotor. **Tujuan :** Untuk mengetahui apakah ada pengaruh paparan polusi kendaraan dengan arus puncak ekspirasi pada pengemudi ojek di kota Medan. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan deskriptif analitik dengan metode potong lintang *(Cross Sectional)* dengan jumlah responden sebanyak 68 responden. **Hasil :** berdasarkan uji statistik *spearman* didapatkan nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* sebesar 0,001 (p-value <0,005). Bermakna bahwa terdapat pengaruh signifikan antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai arus puncak ekspirasi. **Kesimpulan :** terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai arus puncak ekspirasi pada profesi ojek di Kota Medan Tahun 2024.

Kata Kunci : Asap Kendaraan Bermotor, Profesi Ojek, Arus Puncak Ekspirasi, Peak Flow Meter

ABSTRACT

***Introduction**: According to data from IQAir, the main pollutant in the city of Medan is PM 2.5 with a concentration of 43.2 µg/m³, which is said to be moderate and unhealthy for sensitive groups. The motorcycle taxi profession is included in a sensitive group and is very vulnerable to exposure to air pollution. Motorbike taxi drivers spend most of their time on the road, so they are easily exposed to gas exhaust pollutants from motorized vehicles.* ***Objective**: To find out whether there is an effect of exposure to vehicle pollution on peak expiratory flow among motorbike taxi drivers in Medan City.* ***Method**: This research is a research with a descriptive analytical design with a cross-sectional method (Cross Sectional) with a total of 68 respondent.* ***Results**: based on the Spearman statistical test, the Asymptotic Significance value (2-lateral) was 0.001 (p-value <0.005). This means that there is a significant influence between exposure to motor vehicle fumes and peak expiratory flow values.* ***Conclusion**: There is an influence between exposure to motor vehicle fumes and peak expiratory flow values in the motorcycle taxi profession in Medan City in 2024.*

***Keywords :** Motor Vehicle Fumes, Motorcycle Taxi Profession, Peak Expiratory Flow, Peak Flow Meter*

PENDAHULUAN

Sumber daya alam seperti udara sangat penting bagi semua makhluk hidup dibumi seperti hewan, tumbuhan dan manusia. Meningkatnya kegiatan manusia diberbagai bidang seperti industri, peternakan dan perikanan hingga transportasi membuat semua makhluk hidup tidak dapat menghindari dari polusi udara. Polusi didefinisikan sebagai masuknya zat-zat berbahaya ke dalam lingkungan yang dapat membahayakan seluruh umat manusia serta organisme hidup lainnya. Polutan dapat berupa zat yang padat, cair, atau gas berbahaya yang dihasilkan dalam konsentrasi lebih tinggi dari biasanya, sehingga menurunkan kualitas udara

dilingkungan. Kualitas udara pada saat ini sudah sampai ditingkat yang mengkhawatirkan, tentunya hal tersebut berkaitan erat dengan terjadinya peningkatan yang sangat signifikan dari zat-zat polutan yang dapat berasal dari pabrik, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor.[1]

Menurut data Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (BPS Sumut) jumlah kendaraan bermotor menurut unit pelaksana teknis dan jenis kendaraan 2018-2020 dari ke empat jenis kendaraan bermotor, sepeda motor merupakan peringkat pertama dengan jumlah 184.887 kendaraan pada tahun 2020, lalu diikuti mobil penumpang dengan jumlah 32.235 kendaraan, disusul mobil barang sebanyak 9.757 dan terakhir mobil bus sebanyak 715.[2]

Dalam berita hariannya, WHO menyebutkan bahwa polusi udara sebagian besar berasal dari aktivitas rumah tangga, pabrik industri, kebakaran hutan dan kendaraan bermotor. Polusi yang bercampur di luar ruangan dikaitkan dengan tujuh juta kematian dini.[3]Polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan terhadap manusia dengan paparan waktu yang tidak lama, dapat menyebabkan gangguan di sistem pernapasan seperti sesak napas, batuk hingga infeksi saluran pernapasan dan Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Terlebih lagi apabila terpapar polusi dengan paparan waktu yang lebih lama dapat menyebabkan penurunan kinerja organ paru serta dapat meningkatnya morbiditas PPOK hingga kanker paru.[4]

World Health Organization (WHO) pada tahun 2019 telah mengumumkan bawah PPOK merupakan penyakit nomor tiga terbanyak penyebab kematian di dunia, dengan angka sekitar 3,23 juta kematian[5]. Sedangkan di Indonesia angka prevalensi kejadian PPOK sekitar 9,2 juta manusia dengan persentase sekitar 3,7% yang membuat Indonesia masuk kedalam kategori sepuluh negara penderita PPOK terbanyak.[6]

Kota Medan yang merupakan kota terpadat serta salah satu kota besar di Indonesia, serta mempunyai tingkat urbanisasi dan perkembangan transportasi yang pesat.[7] Seiring

dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor, kualitas udara di kota ini pun mengalami penurunan. Menurut data dari *IQAir*, polutan utama dikota medan adalah *PM 2.5* dengan konsentrasi 43.2 µg/m³, dimana angka tersebut dikatakan sedang dan tidak sehat bagi kelompok sensitif. [8]

Profesi ojek termasuk kedalam kelompok sensitif dan sangat rentan terhadap paparan polusi udara ini. Pengemudi ojek menghabiskan sebagian besar waktunya di jalan, sehingga dengan mudah terpapar secara langsung polutan gas buang dari kendaraan bermotor.[9] Gas buang ini mengandung berbagai zat toksik seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2), dan partikel halus (*PM2.5* dan *PM10*) yang dapat merusak kesehatan saluran pernapasan.[10]

Salah satu indikator untuk menilai kesehatan paru adalah dengan mengukur arus puncak ekspirasi (APE). APE adalah hembusan napas secepat mungkin setelah menghirup napas sedalam mungkin. Penurunan nilai APE menunjukkan adanya gangguan pada fungsi paru, yang dapat diakibatkan oleh paparan polutan udara dalam jangka panjang.[11]

Penelitian yang dilakukan Khalida Akmatul Arsyad (dkk), dimana dalam penelitiannya menyatakan bahwa, polusi udara menjadi sebab akibat timbulnya penyakit saluran pernapasan.[12] Penelitian lain yang laksanakan oleh Azza Rofana (dkk). Di dapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara aktivitas kerja dengan ksehatan sistem pernapasan pada *driver ojek online*[13]

Untuk mengukur APE, digunakan alat yang disebut *Peak Flow Meter*. Alat ini sederhana, mudah dibawa dan mudah untuk di aplikasikan, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam penelitian lapangan. Penggunaan *Peak Flow Meter* memungkinkan peneliti untuk mendapatkan hasil data yang akurat dan konsisten mengenai kapasitas fungsi paru para pengemudi ojek.[11]

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan deskriptif analitik untuk melihat

gambaran pengaruh paparan asap kendaraan terhadap nilai arus puncak ekpirasi. Penelitian ini dirancang dengan metode potong lintang *(Cross Sectional)* karena variable independen dan dependen diukur dalam waktu bersamaan. Penelitian ini dilakukan di Kota Medan pada bulan Oktober 2024 – Desember 2024. Sampel penelitian ini adalah pengemudi ojek di Kota Medan yang telah memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi. Berdasarkan perhitungan sampel dengan rumus

Lemeshow, didapatkan hasil 67,24 dan dibulatkan menjadi 68, maka jumlah sample ditetapkan sebanyak 68 subjek. Penelitian ini menggunakan data primer yang didapat dari hasil pengukuran menggunakan *peak flow meter* yang selanjutnya dicatat dilembar pengamatan.

HASIL

Hasil penelitian ini dapat dilihat berdasarkan karakteristik subjek penelitian yang terdiri dari: umur, pendidikan terakhir, berat badan, tinggi badan, lama kerja dan nilai arus puncak ekspirasi.

Tabel 1.3 Karakteristik Subjek penelitian berdasarkan umur, berat badan dan tinggi badan

	Minimum	maksimum	Rata-rata
Umur (Tahun)	31	50	43.19
Berat Badan (Kg)	53	75	62.63
Tinggi Badan(Cm)	163	178	168.25

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat terlihat bahwa responden penelitian paling muda yaitu berumur 31 tahun, dan yang paling tua adalah 50 tahun. Dari data diatas juga terlihat bahwa rata rata pengemudi ojek berusia 43 tahun. Berdasarkan data Tinggi badan, rata-rata berada pada 168.25 cm dan untuk berat badan, rata rata responden berada pada 62.63 Kg.

Tabel 1.4 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Pendidikan Terakhir	**Frekuensi**	**Persentase (%)**

SD	3	4.4
SMP	15	22.1
SMA	31	45.6
SMK	19	27.9
Total	68	100

Berdasarkan data table 1.2 dapat dilihat bahwa, jumlah responden berdasarkan Pendidikan terakhir terbanyak dari lulusan SMA dengan total 31 (45.6 %), lalu diikuti lulusan SMK sebanyak 19 (27.9%) responden dan disusul lulusan SMP sebanyak 15 (22.1%) responden, serta 3 orang responden lulusan SD dengan persentasi (4.4%)

Tabel 1.3 Karakteristik Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
5-6 Tahun	25	36.8
7-8 Tahun	28	41.2
9-10 Tahun	15	22.1
Total	68	100

Berdasarkan Tabel 1.3 dari 68 responden yang mengikuti penelitian ini, diketahui masa kerja sebagai berikut, masa kerja 5-6 tahun sebanyak 25 orang (36.8%) selanjutnya masa kerja 7-8 tahun sebanyak 28 orang (41.2%) dan masa kerja 9-10 tahun 15 responden (22.1%). maka, berdasarkan data diatas pengemudi ojek paling banyak bekerja selama 7-8 tahun.

Tabel 1.4 Karakteristik berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi

Nilai APE	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Baik	33	48.5
Sedang	35	51.5
Buruk	0	0
Total	68	100

Dari Tabel 1.4 diatas, diketahui bahwa sebanyak 68 responden, 33 orang memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi yang baik(48.5%), dan sebanyak 35 responden(51.5%) memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi Sedang. Sedangkan yang memiliki nilai Arus Puncak Ekspirasi Buruk tidak didapati pada penelitian ini. Maka dari hasil nilai APE diatas, sebagian besar memiliki nilai APE Sedang.

Berikut merupakan hasil uji bivariat *Spearman* yang dilakukan pada aplikasi IBM SPSS 3.00 sebagai berikut :

Lama Kerja		Nilai APE			Total	Correlation coefficient	P-Value
		Baik	Sedang	Buruk			
5-6 Tahun	N	20	5	-	25		
	%	80%	20%		100%		
7-8 Tahun	N	10	18	-	28		
	%	35,7%	64,3%		100%	-.475	0.001
9-10 Tahun	N	3	12	-	15		
	%	20%	80%				
Total	N	33	35	0	68		
	%	48,55%	51.5%				

Tabel 1.5 Hasil Uji Korelasi *Spearman*

Dari tabel 1.5 diatas diketahui hasil sebagai berikut :

4. Nilai signifikansi

   Nilai *p-value* yang terdapat pada hasil uji speraman adalah 0.001 yang artinya nilai *p-Value* <0.05 maka diketahui bahwa terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek, sehingga Hipotesis 1 dapat diterima pada penelitian ini.

5. Nilai Korelasi

   Pada Gambar 4.5 dapat kita lihat bahwa korelasi koefisien bernilai 0.475 dan berdasarkan nilai koefisien korelasi, 0.475 berada pada rentang 0.26 – 0.50 yang artinya korelasi koefisien dari kedua variabel hubungannya cukup kuat.

6. Arah Hubungan

   Berdasarkan hasil uji hipotesis *spearman*, dapat dilihat bahwa korelasi koefisien dari kedua variabel bernilai – (negatif) yang artinya terdapat arah berlawanan antara variabel dependen dan variabel independen. Sehingga disimpulkan, apabila semakin lama pengemudi ojek bekerja, maka semakin turun nilai Arus Puncak Ekspirasinya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa "Terdapat Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Profesi Ojek di Kota Medan Tahun 2024"

PEMBAHASAN

Polusi kendaraan merupakan salah satu masalah yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama pada kelompok-kelompok rentan dan sensitif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat lebih rinci dampak dari paparan asap kendaraan bermotor terhadap nilai Arus Puncak Ekspirasi pada kelompok sensitif

seperti profesi ojek. APE merupakan salah satu indikator penting menilai fungsi paru, apakah normal atau terdapat penurunan fungsi paru. Penurunan nilai APE sendiri, dapat diindikasikan timbulnya gangguan pada sistem pernapasan.

Pada penelitian ini, melibatkan setidaknya 68 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi yang diukur nilai Arus Puncak Ekspirasinya, serta mengidentifikasi karakteristik subjek penelitian seperti umur, lama kerja, berat badan dan tinggi badan.

Distribusi data berdasarkan usia, didapatkan hasil usia paling muda pada penelitian ini ialah berusia 31 tahun dan yang peling tua berusia 50 tahun dengan rata-rata responden berusia 43 tahun. Usia sendiri merupakan salah satu faktor dari beberapa faktor yang dapat menurunkan fungsi paru. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin bertambahnya usia, maka fungsi paru akan menurun sekita 20 ml per tiap tahunnya, dan umumnya penurunan dimulai pada usia 30 tahun. Penjelasan tersebut sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan setio(dkk). Dengan responden 53 orang, dari 28 responden berusia lebih dari 40 tahun, sekitar 21 responden memiliki faal paru yang tidak normal (75%) sedangkan responden usia kurang dari 40 tahun, sekitar 60% memiliki faal paru normal.[14]

Berdasarkan tinggi dan berat badan, penelitian mendapatkan responden paling tinggi 178 cm dan paling pendek 163 cm. Untuk berat badan sendiri, berat badan paling berat adalah 75 Kg dan paling ringan 53 Kg. Pengukuran tinggi dan berat badan sangatlah penting untuk menentukan faal atau fungsi paru seseorang dengan menggunakan alat *peak flow meter*. Pengukuran IMT sangatlah penting dilakukan pada penelitian ini, karena IMT dapat mempengaruhi kapasitas paru-paru serta mempengaruhi arus puncak ekspirasi seseorang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian M.Shah Neeraj dkk yang menyatakan bahwa IMT berlebih atau obesitas mempengaruhi sistem pernapasan terutama volume Cadangan eskpirasi.[15]

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung diri seperti masker N95,KF94 dan sejenisnya, tidak digunakan oleh seluruh responden. Hal tersebut dapat disebabkan karena beberapa faktor, diantaranya kurangnya pengetahuan tentang alat pelindung diri yang lebih baik untuk menyaring polutan dijalan, mahalnya biaya masker N95 dan lainnya. Penggunaan masker jenis tersebut sangatlah mampu melawan polutan dari asap kendaaraan bermotor, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Haruyuki dan Agus (2017) yang mendapatkan hasil bahwa masker N95 terbukti efektif menurunkan angkat penyakit paru.[16]Minimnya penggunaan alat pelindung diri ini tentunya sangat berisiko besar terhadap saluran pernapasan, terutama terhadap pekerjaan diluar lingkungan, karena paparan polutan tersebut dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Masker sebagai alat pelindung diri yang paling luar, merupakan suatu tindakan pencegahan untuk melindungi pernapasan dari polutan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nina dkk. Yang mendapatkan hasil bahwa sekitar 60% responden penyapu jalan mengalami gangguan fungsi paru karena tidak menggunakan alat pelindung diri[17] Penelitian lain oleh Muhith(dkk) juga menyebutkan bahwa responden yang memiliki perilaku tanpa menggunakan APD sebanyak 51.1% dari pada responden yang menggunakan APD(48.9%)[18]

Berdasarkan Lama kerja, responden pekerja ojek motor di Medan rata-rata bekerja selama 7-8 Tahun sebanyak 41.2%, 36.8% dengan lama kerja selama 5-6 tahun dan 22.1% bekerja selama 9-10 tahun. Lama kerja merupakan waktu seseorang mulai bekerja hingga pada saat sekarang, lama kerja memiliki korelasi dengan penurunan kapasitas maupun fungsi paru, karena semakin lama seseorang bekerja dan terpapar dengan polusi udara, maka dapat meningkatkan risiko terhadap kesehatan parunya. Pada penelitian ini, Sebagian besar responden memiliki masa kerja lebih dari 8 jam perhari, lamanya paparan polusi terhadap profesi ojek motor dapat

mengakibatkan tingginya risiko terkumpulnya emisi gas karbon dari asap kendaraan bermotor yang masuk melalui sistem pernapasan yang semakin lama akan terus meningkat dan menimbulkan terjadinya penyempitan jalan napas yang dapat mempengaruhi arus puncak ekspirasi seseorang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Heriana dkk (2020) yang menyatakan bahwa lama kerja >8 jam perhari memiliki risiko 1,9 kali lebih besar mengalami penurunan fungsi paru dibandingkan dengan individu yang memiliki masa kerja <8 jam perhari.[19] Pernyataan serupa disampaikan oleh Abidin dkk(2021) bahwa terpaparnya debu selama lebih 8 jam setiap harinya meningkatkan risiko penyakit pernapasan akibat debu yang menumpuk pada saluran napas.[20]

Setiap individu memiliki kapasitas paru maupun arus puncak ekspirasi yang berbeda-beda, tergantung dari beberapa faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Beberapa penelitian terkait, mengatakan pajanan polusi udara dengan jangka panjang lebih berisiko tinggi dibanding populasi umum. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari juni arus sari dkk (2020) yang menyatakan bahwa kapasitas paru setiap individu bergantung pada faktor seperti, Lokasi, durasi kerja dan lain sebagainya.[21]

Pada penelitian ini didapatkan bahwa sebagian besar responden bekerja antara tujuh hingga delapan tahun dan memiliki nilai arus puncak eskpirasi di zona kuning, yang menandakan telah terjadi penurunan dari arus puncak ekspirasi atau kapasitas paru. hasil penelitian ini memiliki makna yang sama dengan penelitian oleh wen dan Gao yang menyatakan bahwa paparan dari PM2.5 hingga timbul gejala PPOK setidaknya 5-10 tahun[22] sejalan dengan pernyataan wen dan Gao, Ridayanti dkk(2022) menyatakan bahwa lama paparan dalam jangka waktu lama 1,174 kali berisiko disbanding individu yang terpapar PM.2.5 dengan waktu minim.[23]

Berdasarkan Nilai Arus Puncak Ekspirasi, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki

nilai APE di zona kuning dengan 35 responden dan zona hijau dengan 33 responden. Sehingga, pada penelitian ini tidak didapatkan responden dengan zona merah atau APE yang buruk. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Riska(dkk) bahwa dari 53 sampel yang memiliki penyakit PPOK, 38 responden berada pada zona merah.[24] Penelitian lain yang memiliki nada seirama dengan penelitian Riska adalah penelitian Laily, dari 38 responden yang menderita asma, sebanyak 65.8% memiliki nilai APE <50%.[25] Pada penelitian ini, responden yang dijadikan sampel penelitian, adalah responden yang sedang tidak mengalami atau memiliki penyakit pernapasan. Sehingga, dapat diartikan, apabila nilai APE seseorang berada pada zona merah, maka dapat dicurigai memiliki penyakit pernapasan.

Asap kendaraan bermotor atau polusi udara dapat mempengaruhi pernapasan pada seseorang yang terpapar dalam waktu yang cukup lama. Penelitian yang dilakukan oleh Paramita yang meneliti perbedaan nilai APE antara Polisi Lalu Lintas (POLANTAS) dan Polisi bagian Administrasi, mendapatkan hasil bawah APE pada POLANTAS lebih buruk dibanding polisi administrasi. Hal tersebut dijelaskan, karena polutan yang masuk kedalam saluran napas yang berujung pada resistensi aliran udara.[26] Profesi ojek dapat mengalami penurunan Arus Puncak Ekspirasi bisa disebabkan karena pekerjaan itu sendiri ataupun karena adanya polutan dari asap pembakaraan kendaraan bermotor. Pada asap kendaraan bermotor terdapat beberapa kandungan polutan yang sangat berbahaya apabila terhirup secara terus menerus. Kandungan berbahaya salah satunya adalah karbon monoksida. Karbon monoksida disebut juga sebagai *silent killer.* Hal tersebut dikarenakan karbon monoksida yang berupa gas, sehingga tidak mempunyai wujud dan bau, namun memiliki kemampuan merusak sistem pernapasan manusia, salah satunya dengan cara menghambat kinerja hemoglobin sehingga volume oksigen yang dialirkan terus berkurang.[27]

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada profesi ojek dikota Medan Tahun 2024, didapatkan hasil sebagai berikut:

Terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek dikota Medan tahun 2024. Pada penelitian ini diketahui bahwa rata-rata responden bekerja selama 7 sampai 8 tahun sebanyak 28(41.2%). Pada penelitian ini, berdasarkan Arus Puncak Ekspirasi, diketahui sebanyak 35 responden memiliki nilai APE yang sedang. Pada distribusi umur, rata-rata responden berusia berada 43 tahun. Dari distribusi pendidikan terakhir, di dominasi oleh lulusan SMA. Pada data karakteristik tinggi badan, rata rata berada pada 168 Cm, sedangkan untuk berat badan rata-rata 62 Kg.Terdapat pengaruh antara paparan asap kendaraan bermotor dengan nilai Arus Puncak Ekspirasi pada profesi ojek dikota Medan tahun 2024.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya, untuk dapat menggunakan alat ukur spirometri atau *body plethysmography* untuk mengetahui perubahan berbagai komponen faal paru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada seluruh responden yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Tak lupa, penulis menghargai dukungan dari keluarga, teman-teman, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan motivasi dan semangat selama proses penelitian ini berlangsung. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menajdi refrensi bagi peneliti lain selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rosyidah M. Polusi udara dan kesehatan pernafasan. *Integrasi jurnal ilmiah teknik industri*. 2016;1(2).

2. Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dan Jenis Kendaraan (Unit) 2018-2020*.; 2020.
3. Monitoring air pollution levels is key to adopting and implementing WHO's Global Air Quality Guidelines. World Healt Organization.
4. Duan RR, Hao K, Yang T. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. Chronic Diseases and Translational Medicine. doi:10.1016/j.cdtm.2020.05.004
5. Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) WHO. World Health Organization. March 16, 2023. Accessed June 15, 2024. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)
6. Adiana I Nengah PINM. Hubungan antara tingkat pendidikan dengan komorbiditas dengan perilaku perawatan diri pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. Published online 2023.
7. Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Junaidi M. Transformasi Modernitas di Kota Medan: Dari Kampung Medan Putri Hingga Gemeente Medan Junaidi Nasution. *Jurnal Sejarah*. 2018;1(2):65-83. doi:10.26639/js.v1i2.83
8. *Kualitas Udara Di Kota Medan*. https://www.iqair.com/id/indonesia/north-sumatra/medan
9. Monica. *Hubungan Antara Lama Paparan Polusi Udara Dan Perilaku Merokok Terhadap Fungsi Paru Pada Driver Ojek Online Di Wilayah DKI Jakarta*. Skripsi. STIK sint carolus. Accessed June 16, 2024. http://repository.stik-sintcarolus.ac.id/801/

10. Machmud S, Surono UB, Hasanudin T, et al. Analisi pengaruh tahun perakitan terhadap emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Mesin Nusantara*. 2021;4:21-29.
11. 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). doi:10.1038/s41533-017-0036-8
12. Arsyad Khalida Akmatul, Priyana Yana. Studi Kaulitas antara Polusi Udara dan Kejadian Penyakit Saluran Pernapasan pada Penduduk Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Multidisiplin West Science*. 2023;02(06). Accessed June 22, 2024. https://wnj.westscience-press.com/index.php/jmws
13. Roffana A, Adiatmika IPG, Primayanti IDAID, Sundari LPR. Hubungan kualitas udara, aktivitas kerja, dan kesehatan paru pada driver ojek online di kota denpasar. *Intisari Sains Medis*. 2023;14(1):364-370. doi:10.15562/ism.v14i1.1686
14. Setio Pinugroho B, Kusumawati Y. Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan APD, Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel di Kec.Kalijambe Sragen. *Jurnal Kesehatan*. 2017;10.
15. Shah NM, Kaltsakas G. Respiratory complications of obesity: from early changes to respiratory failure. *Breathe*. 2023;19(1). doi:10.1183/20734735.0263-2022
16. Faisal HD, Susanto AD. Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *Jurnal Respirasi*. 2017;3(1).
17. Sholihati N, Astorina Yunita ND, Suhartono. Hubungan

masa kerja dan penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru pada penyapu jalan di ruas jalan tinggi pencemaran kota semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 2017;5:2356-3346. http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm

18. Muhith A, Hannan M, Mawaddah N, Aqnata CA. *Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Masker Dengan Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pekerja Di Pt Bokormas Kota Mojokerto*. STIKes Majapahit; 2018.
19. Heriana C, Ropi'i A, Setiawan W, Kuningan S. Analisis Determinan Penurunan Fungsi Paru Pada Tenaga Kerja Industri Kapur Di Cv Sumber Rejeki Kabupaten Majalengka Tahun 2020. *Jurnal Of Public Health Inovation*. 2020;01.
20. Abidin AU, Henita N, Rahmawati S, Maziya FB. Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja Di Home Industry C-Max. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 2021;13:34.
21. Arum Sari J, Astuti R, Bima Prasetio D. Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Tambal Ban Pinggir Jalan. *Higea Journal Of Public Healt Research And Development*. Published online April 30, 2020. doi:10.15294/higeia/v4i2/32604
22. Wen CP, Gao W. PM2·5: an important cause for chronic obstructive pulmonary disease *Lancet Planet Health*. 2018;2(3):e105-e106. i:10.1016/S2542-5196(18)30025-1
23. Ridayanti DDP, Khambali, Suryono H. Risiko Paparan Debu/Particulate Matter (PM2,5) Terhadap Kesehatan Masyarakat (Studi Kasus: Tempat Pembuatan Batu Bata di Desa Kaloran, Kecamatan Ngronggot, Nganjuk). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*.:437.

doi:http://dx.doi.org/10.3384
6/sf13230

24. Yatun RU, Widayati N, Purwandari R. Hubungan Nilai Aliran Puncak Ekspirasi (APE) dengan Kualitas Tidur pada Pasien PPOK di Poli Spesialis Paru B Rumah Sakit Paru Jember (Correlation between Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) and Sleep Quality of Patient with COPD at B Lung Specialist Unit of Lung Hospital Jember). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2016;4.
25. Anniesa N, Imran I, Khairani2 R, Susanti F. Hubungan tingkat kontrol dengan arus puncak ekspirasi pada pasien asma. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*. 2018;1(2). doi:10.18051/JBiomedKes.2018
26. Lasmana PD. *Perbedaan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Antara Polisi Lalu Lintas Dengan Polisi Bagian Administrasi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2010.
27. Rambing V V, Umboh JML, Warouw F. Literature Review: Gambaran Risiko Kesehatan pada Masyarakat akibat Paparan Gas Karbon Monoksida (CO). *Jurnal KESMAS*. 2022;11(4).