

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH PAPARAN GAS NO<sub>x</sub> TERHADAP KAPASITAS VITAL  
PARU PADA PEDAGANG KULINER DI DEPAN PUSAT GROSIR SOLO  
DAN PASAR BUKU SRIWEDARI SURAKARTA**



**Muhammad Iqbal  
R0212031**

**PROGRAM DIPLOMA 4 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**Surakarta**

**2016**

*commit to user*

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI**

Naskah Publikasi Dengan Judul :

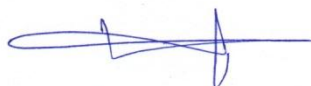
**Pengaruh Paparan Gas NO<sub>x</sub> Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Pedagang  
Kuliner di Depan Pusat Grosir Solo dan Pasar Buku Sriwedari Surakarta**

Muhammad Iqbal  
R0212031

Telah dikoreksi dan setuju untuk dipublikasikan

Surakarta, 02 AUG 2016

**Pembimbing I**



Khotijah S.K.M., M.Kes.  
NIP. 198210052010122002

**Pembimbing II**



Haris Setyawan, S.K.M., M.Kes.  
NIP. 19840715 201404 1 001

## **Pengaruh Paparan Gas NO<sub>x</sub> Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Pedagang Kuliner di Depan Pusat Grosir Solo dan Pasar Buku Sriwedari Surakarta**

*The Effect of NO<sub>x</sub> Gas Exposure in the Air with the Vital Capacity the Culinary Traders in front of Pusat grosir solo and Buku Swiredari Market Surakarta*

**Muhammad Iqbal<sup>1</sup>, Khotijah<sup>2</sup>, Haris Setyawan<sup>2</sup>**  
*Faculty of Medicine Sebelas Maret University*

### **ABSTRACT**

**Background :** Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) in the air is a toxic gas and dangerous if inhaled by humans, one of which is generated by motor vehicle exhaust emissions. After these substances react with the atmosphere it forms finely nitrate particles that can penetrate to the deepest parts of the lungs. The purpose of this study was to determine the effect of NO<sub>x</sub> gas exposure against vital capacity Culinary Traders in Pusat Grosir Solo and Buku Sriwedari Market Surakarta.

**Method :** This research is Observational Analytic using Cross Sectional approach by 41 women culinary traders and books traders as sample of the research. Use Simple Random Sampling as sampling method. Data collecting by measuring the levels of NO<sub>x</sub> gas exposure using Portable Combustion Gas Analyzer IMR and Spirometer to measuring vital capacity. This research's analysis uses non-parametric Mann Whitney to test the effects between the levels of NO<sub>x</sub> gas exposure in the air and vital capacity.

**Result :** The results of the 41 respondents survey show 34.1% of respondents have normal vital capacity and a 65.9% degression in vital capacity. The mean age of 38.39 years old respondents. Average nutritional status of respondents or 24.36 or obese. The results of measurements of NO<sub>x</sub> in the culinary area in Pusat Grosir Solo 75.93 ug / mg and in the buku Sriwedari market 58.83 ug / mg. Mann Whitney test result shows is no significant effect with p value = 0.234

**Conclusion :** There is no significant effect between NO<sub>x</sub> gas exposure in the air with the vital capacity Culinary Traders in Pusat Grosir Solo and Buku Sriwedari Market Surakarta.

**Keywords:** NO<sub>x</sub>, vital capacity, culinary traders, and books traders.

---

<sup>1</sup> Student of Occupational Health and Safety, Faculty of Medicine, SebelasMaret University

<sup>2</sup> Program Diploma 4 Occupational Health and Safety, Medical Faculty, Sebelas Maret University.



## PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam *atmosfir* yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Dengan demikian akan terjadi gangguan pada kesehatan manusia. Terdapat dua jenis sumber pencemaran udara, yang pertama adalah pencemaran akibat sumber alamiah (*natural sources*) seperti letusan gunung berapi dan yang kedua berasal dari kegiatan manusia (*anthropogenic sources*) seperti yang berasal dari transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain.<sup>1</sup>

Polutan yang mencakup 90% dari jumlah polutan udara seluruhnya, dapat dibedakan menjadi: Karbon *monoksida*, *Nitrogen Oksida*, *Hidrokarbon*, *Sulfur Dioksida*, dan *Partikel*. Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari *hidrokarbon*. Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah, dan lain-lain.<sup>1</sup>

Sampai tahun 2000 NOx yang berasal dari alat transportasi laut di Jepang menyumbangkan 38% dari total emisi NOx (25.000 ton/tahun) Kira-kira 90% dari emisi NOx adalah disebabkan proses thermal NOx, dan tercatat bahwa dengan penggunaan HFO (*Heavy Fuel Oil*), bahan bakar yang biasa digunakan di kapal, menyumbangkan emisi NOx sebesar 20-30%. *Nitrogen oksida* yang ada di udara yang dihirup oleh manusia dapat menyebabkan kerusakan paru. Setelah bereaksi dengan atmosfer zat ini membentuk partikel-partikel nitrat yang amat halus yang dapat menembus bagian terdalam paru-paru. Selain itu zat *oksida* ini jika bereaksi dengan asap bensin yang tidak terbakar dengan sempurna dan zat *hidrokarbon* lain akan membentuk *ozon* rendah atau kabut berawan coklat kemerahan yang menyelimuti sebagian besar kota di dunia.<sup>2</sup>

Mengingat sumber dan bahaya dari gas NOx, para pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari surakarta. Pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari surakarta tersebut bekerja selama 8 jam, yaitu pukul 08.00 – 16.00

WIB dalam kondisi terpapar gas NO<sub>x</sub> yaitu sebesar 75,93 ug/Nm<sup>3</sup> (pedagang kuliner di pusat grosir solo) dan 58,82 ug/Nm<sup>3</sup> (pasar buku sriwedari) masih dibawah nilai ambang batas, hal ini disebabkan lalu lintas kendaraan lengang atau sepi saat dilakukan pengukuran. Observasi awal telah dilakukan dengan melakukan wawancara langsung terhadap 10 pedagang di area pusat grosir dan 10 pedagang di pasar buku sriwedari, diperoleh hasil bahwa 40% pedagang tersebut menyatakan sering mengalami sakit kepala, batuk, dan badan terasa lemas. Hal ini disebabkan Gas-gas dan debu hasil pembakaran berkontak langsung dengan para pedagang di sebabkan jarak antara tempat berjualan dengan jalanan yang sangat dekat.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Paparan Gas NO<sub>x</sub> Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Pedagang Kuliner di Depan Pusat Grosir Solo dan Pasar Buku Sriwedari Surakarta.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh Paparan Gas NO<sub>x</sub> Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Pedagang Kuliner di Depan Pusat Grosir

Solo dan Pasar Buku Sriwedari Surakarta..

---

## SUBJEK DAN METODE

---

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *observational analytic* dengan pendekatan yang digunakan adalah *cross sectional*. Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* dengan jumlah sampel 41 pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari Surakarta.

---

## HASIL

---

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil data sebagai berikut :

### 1. Analisis Univariat

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa usia responden terendah adalah 21 tahun, dan tertinggi adalah 55 tahun. Adapun pada tabel 2 rata-rata (mean) usia responden yaitu 38,39. Standar deviasi untuk usia responden adalah 7.438.

Kemudian, diketahui pula pada tabel 2 bahwa untuk status gizi responden mengalami Kegemukan. *Body Mass Index* (BMI) responden pada penelitian ini memiliki nilai terendah yaitu 18.5 dan tertinggi



yaitu 27. Adapun rata-rata (mean) BMI responden yaitu 24.89,. Kemudian, standar deviasi untuk BMI adalah 2,221.

Pada gambar 1 yang mana menunjukkan persentase banyaknya responden yang mengalami gangguan atau penurunan kapasitas vital paru, yaitu dari total 41 responden, 65,9% di antaranya mengalami penurunan kapasitas vital paru atau yang biasa disebut dengan gangguan fungsi paru dan 34,1% memiliki kapasitas vital paru normal.

Berdasarkan hasil uji normalitas data pada tabel 3, karakteristik responden dan variabel penelitian pada tabel 4 yang memiliki distribusi normal yaitu

usia. Sedangkan untuk IMT, paparan NOx, serta KVP terdistribusi tidak normal, sehingga penelitian ini menggunakan uji statistik non-parametrik *Mann Whitney*.

## 2. Analisis Bivariat

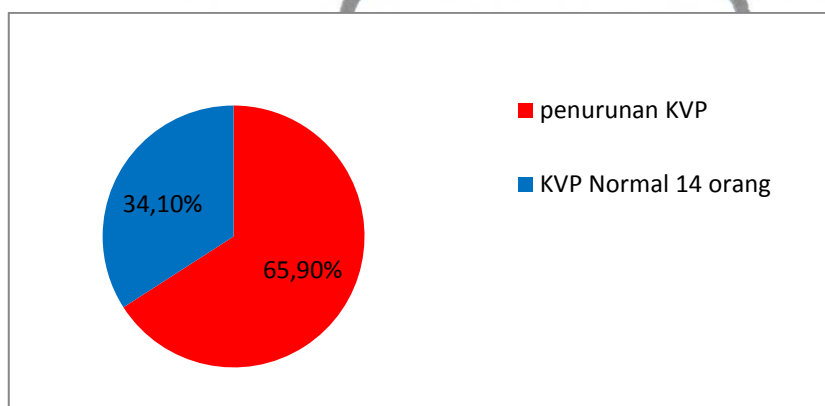
Analisis dalam penelitian ini adalah mencari adakah pengaruh paparan NOx terhadap kapasitas vital paru pada pedagang kuliner lapangan di depan pusat grosir dan buku sriwedari Surakarta. Kemudian berdasarkan hasil uji statistik *Mann Whitney*, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh paparan NOx terhadap kapasitas vital paru pada pedagang kuliner lapangan di depan pusat grosir dan buku sriwedari Surakarta yang signifikan.

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden dan Variabel Penelitian berdasarkan usia, IMT, Nox dan Kapasitas Vital Paru

No.	Karakteristik	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
<b>1. Usia (tahun)</b>			
	20 – 29	1	2,4
	30 – 39	17	41,5
	40 – 49	11	26,8
	50 – 55	12	29,2
<b>2. Indeks Masa Tubuh</b>			
	< 18 (kurus)	0	0
	18 – 25 (Normal)	16	39,1
	>25 – 27 (kegemukan)	25	60,9
<b>3. NOx (ug/mg)</b>			
	75,93	21	51,3
	58,82	20	48,7

**Tabel 2.** Tendensi Karakteristik Responden dan Variabel Penelitian berdasarkan usia, IMT, paparan gas NOx, dan Kapasitas Vital Paru (KVP)

No	Karakteristik	Mean	Std.Deviation	Min	Max
1.	Usia	38,39 tahun	1,482	21tahun	55tahun
2.	IMT	24,36	0,31	21,4	27
3.	Kadar NOx	67,5ug/mg	1,35	58,82 ug/mg	75,93 ug/mg



**Gambar 1.** Distribusi Frekuensi Penurunan Kapasitas Vital paru dan Kapasitas Vital Paru Normal Responden Pedagang Kuliner Lapangan Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas Karakteristik Responden dan Variabel Penelitian

No.	Uraian	p-value
<b>1</b>	<b>Karakteristik Responden</b>	
	a. Usia	0.171
	b. IMT	0.000
<b>2</b>	<b>Variabel Penelitian</b>	
	a. NOx	0.000
	b. KVP	0.000



**Tabel 4.** Hasil Uji Karakteristik Responden dan Variabel Bebas dengan Variabel Terikat (Kapasitas Vital Paru)

No.	Uraian	p-value
1	Karakteristik Responden	
	a. Usia	0.660
	b. IMT	0.772
2	Variabel Penelitian (NOx)	0.234

### PEMBAHASAN

Karakteristik responden jenis kelamin yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah perempuan, sehingga data karakteristik jenis kelamin telah homogen. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik responden tidak memberikan pengaruh terhadap kapasitas vital paru.

Berdasarkan hasil statistik uji *Mann Whitney*, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh paparan gas NOx terhadap kapasitas vital paru pada pedagang kuliner lapangan di depan pusat grosir dan buku sriwedari surakarta yang tidak signifikan. Hal ini dikarenakan nilai ambang batas untuk NOx di pedagang kuliner lapangan dan buku sriwedari surakarta masih di bawah nilai ambang batas (NAB), hal ini disebabkan kondisi lalu lintas kendaraan bermotor di area pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari surakarta dalam kondisi

lengang. Sedangkan untuk faktor-faktor karakteristik responden lain yang mempengaruhi kapasitas vital paru responden telah dilakukan kontrol atau pengendalian yaitu melalui kriteria *inklusi* dan *eksklusi*. Sementara, berdasarkan hasil uji terhadap faktor-faktor lainnya, seperti usia dan IMT tidak memiliki pengaruh yang signifikan dengan kapasitas vital paru responden. Hal ini bertentangan dengan teori penurunan fungsi paru dapat terjadi secara bertahap sebagai faktor internal yang terdapat pada diri seseorang, di mana kekuatan otot maksimal pada usia 20 – 40 tahun dan akan berkurang sebanyak 20% setelah 40 tahun<sup>3</sup>. Dalam hal ini terjadi karena rata-rata usia responden dalam penelitian ini adalah 30 hingga 39 tahun. Dan bertentangan menurut depkes RI Tanpa makan dan minum yang cukup, kebutuhan energi untuk melakukan segala aktivitas diambil dari cadangan sel tubuh.

Kekurangan makanan yang terus menerus dapat menyebabkan susunan *fisiologis* terganggu.<sup>4</sup>

Kadar NO<sub>x</sub> tadi udara terhadap kapasitas vital paru responden dalam penelitian masih dibawah nilai ambang batas. Hasil ini relevan, karena Pengaruh paparan gas NO<sub>x</sub> terhadap kapasitas vital paru pada pedagang kuliner lapangan di pusat grosir dan buku sriwedari tidak signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian dimana NO<sub>x</sub> bukan salah satu faktor penyebab gangguan kapasitas vital paru namun keberadaan polutan seperti gas NO<sub>x</sub> merupakan salah satu faktor potensial terhadap penurunan fungsi responden.<sup>5</sup>.

Penurunan fungsi paru yang ditandai dengan rendahnya hasil pengukuran kapasitas vital paru (FVC < 80% dan FEV1 <75%), dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti : usia, riwayat penyakit asma, perilaku merokok, kebiasaan olahraga, dan status gizi (IMT). Dalam hal ini, faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru tersebut telah dikendalikan dengan cara memasukkannya ke dalam kriteria *inklusi* dalam penelitian ini. Di mana, setelah melakukan pengendalian faktor-faktor tersebut diperoleh hasil bahwa

sebagian besar pedagang kuliner di depan pusat grosir dan buku sriwedari Surakarta yang menjadi sampel penelitian memiliki penurunan kapasitas vital paru.

Hasil penelitian ini tidak terbukti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara paparan gas NO<sub>x</sub> dengan kapasitas vital paru pedagang kuliner lapangan di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari Surakarta. Hasil ini tidak relevan mengingat kondisi tempat berjualan para responden penelitian adalah tempat terbuka yang terletak di pinggir Jalan Mayor Sunaryo dan di pinggir Jalan Kebangkitan Nasional kondisi lalu lintas kendaraan bermotor saat dilakukan penelitian dalam kondisi yang lengang atau sepi, sehingga tidak banyak terpapar gas buang kendaraan yang lalu lalang, khususnya gas NO<sub>x</sub>. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran kadar NO<sub>x</sub> lingkungan yang melebihi NAB, yaitu 75,93 ug/Nm (di depan Pusat grosir solo) dan 58,82 ug/Nm (di pasar buku sriwedari) untuk 8 jam kerja,

Pada penelitian ini responden tidak merokok, namun menjadi perokok pasif karena banyak menghirup asap rokok yang dihasilkan oleh orang-orang

yang berada di sekitar responden yang bisa menjadi faktor penyebab penurunan kapasitas vital paru responden. Hal ini sejalan Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang positif antara menjadi perokok pasif dengan gejala pernapasan dan fungsi paru-paru (FEV1, FVC dan FEV1/FVC) pada 2220 AS dan 3855 wanita Perancis dari masyarakat umum diperiksa selama periode waktu yang sama menggunakan metode yang serupa.<sup>6</sup>

Gas kendaraan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor selain gas NOx adalah CO dimana kadar nilai CO di udara disekitar responden melebihi nilai ambang batas, yang mungkin bisa menjadi faktor yang menyebabkan penurunan kapasitas vital paru. menurut teori Gas karbon monoksida (CO) yang terhirup oleh manusia melalui hidung akan bergabung dengan molekul hemoglobin pada tempat yang sama seperti oksigen.<sup>3</sup> Meskipun tekanan parsial CO hanya 0,4 mmHg, namun daya ikatnya  $\pm$  250 kali kekuatan

oksigen. Hal ini yang membuat CO sangat berbahaya karena dalam konsentrasi besar, dapat menyebabkan gangguan pernapasan hingga korban mengalami hipoksia karena otak merupakan organ pertama yang terpengaruh apabila kekurangan oksigen.<sup>3</sup>

---

### SIMPULAN

---

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tidak ada hubungan yang signifikan antara Paparan gas NOx yang diterima responden dengan Kapasitas Vital Paru responden.
2. Paparan gas NOx pada pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari surakarta masih dibawah nilai ambang batas.
3. Kapasitas vital paru rata-rata pedagang mengalami penurunan kapasitas vital paru.

---

**SARAN**


---

Pada penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya pedagang memakai masker ketika berjualan di area Pusat Grosir Solo dan Pasar Buku Sriwedari Surakarta yang bertujuan untuk lebih menjaga kesehatan paru.
2. Pemerintah Kota Surakarta lebih menambah penghijauan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas udara di area pedagang kuliner di depan pusat grosir solo dan pasar buku sriwedari.
3. Bagi pedagang yang mengalami penurunan kapasitas vital paru sebaiknya memeriksakan kesehatannya ke dokter.
4. Sebaiknya penelitian yang selanjutnya menggunakan jenis penelitian *cohort* sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih akurat.

---

**DAFTAR PUSTAKA**


---

- 1) Fardiaz S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : PT Kanisius.
- 2) Nishida Osami, 2001 *Actual State and Prevention of Marine Air Pollution from Ships*, Review of Kobe University of Mercantile Marine No. 49, Kobe-Japan.
- 3) Guyton, A.C., & Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Edisi 11)*. Jakarta : EGC.
- 4) Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa*. Jakarta : <http://gizi.depkes.go.id/> (6 November 2015).
- 5) Devianthoko, dkk. 2012. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol. 11 No. 2
- 6) Kauffmann, Francine, Douglas W. Dockery, Frank E. Speizer, Benjamin G. Ferris Jr, 1989, Respiratory Symptoms and Lung Function in Relation to Passive Smoking: A Comparative Study of American and French Women, *International Journal of Epidemiology*. 18 (2): 334-344.

---

**UCAPAN TERIMA KASIH**


---

1. Dr Isna Qadrijati., dr, M. Kes selaku penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran guna lebih baiknya skripsi ini.
2. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian.

*commit to user*

